

Seppo Pyyskänen (toim. Matti Sundquist)

Teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmät

STANDARDIEN VALINTA JA KÄYTTÖ

Suomen Automaatioseura ry

TEOLLISUUDEN AUTOMAATIO- JA OHJAUSJÄRJESTELMÄT

Standardien valinta ja käyttö



Suomen Automaatioseura julkaisunumero 40

Email: office@atu.fi

www.automaatioseura.fi

Toimitus ja taitto: Matti Sundquist, Sundcon Oy

Kansi: Taina Leino

© Suomen Automaatioseura ry.

ISBN-13978-952-5183-41-2

Verkkokirja

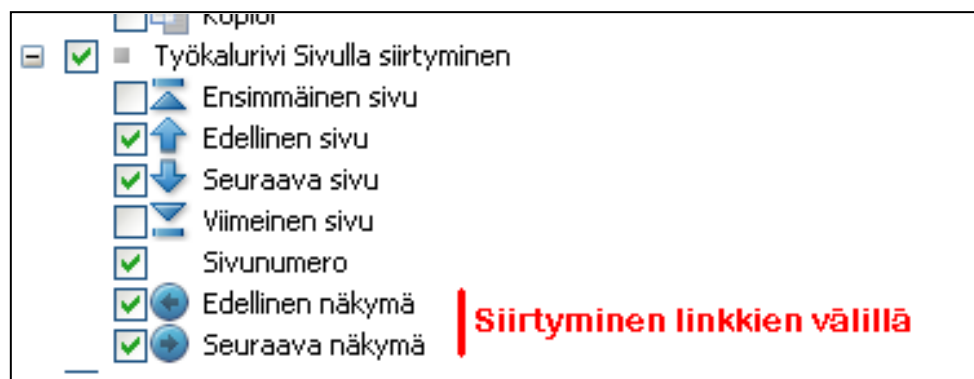
Tämä verkkokirja on tarkoitettu vuorovaikutteiseen käyttöön. Tämä merkitsee sitä, että verkkokirja ei koskaan tule ”valmiiksi”. Standardisointi kehittyy jatkuvasti ja vuosittain tulee monia uusia teollisuusautomaation standardeja. Tarkoituksena on, että standardikirjaa päivitetään säännöllisesti uusilla standardeilla ja muilla tarvittavilla muutoksilla. SK 65 pyytää kirjan käyttäjiltä palautetta, jotta jatkossa voitaisiin helpottaa mahdollisimman tehokkaasti teollisuusautomaation standardien soveltamista käytäntöön. Kaikki käyttäjien korjaukset, muutokset ja lisäykset otetaan päivityksissä huomioon. Erityisesti standardikuvauksiin kaivataan lisäselostuksia. Kaikki kommentit pyydetään toimittamaan osoitteella: matti.sundquist@sundcon.fi

Verkkokirja on päivitetty 26.5.2013. Uusimmat standardit (1.1.2012...26.5.2013) on merkitty liitteen C luetteloon keltaisella peitevärillä.

Kirjan linkkien käyttö

Verkkokirjaa luetaan Adobe Acrobat-ohjelmalla. Verkkokirjassa on sisäisiä linkkejä kirjan eri kohtiin, esimerkiksi kunkin standardin nimen yhteydessä on linkki kyseisen standardin tarkempaan kuvaukseen kirjan lopussa.

Lisäämällä Acrobatin työkaluriviltä käyttöön ”Takaisin”-painikkeen voit helpoiten palata alkuperäiseen kohtaan:



Kuvat näkyvät parhaiten zoomilla 100 %.

Oikeudet

IEC:llä on kaikkien IEC-standardien tekijänoikeudet. Tämän verkkokirjan oikeudet on Suomen Automaatioseura ry:llä. Verkkokirjan aineistoon saa viitata, kun mainitaan lähde. Verkkokirjaa ja sen aineistoa ei saa ilman kustantajan lupaa käyttää kaupallisiin tarkoituksiin.

Kirjan kustantaja ei vastaa verkkokirjassa olevista mahdollisista virheistä eikä sen perusteella tehdyistä sovelluksista ja tulkinnoista. Kiistakysymyksissä on aina nojaututtava alkuperäisiin säädöksiin, standardeihin ja niiden virallisuontoihin tulkintoihin.

Alkulause

Teollisuusautomaation standardit muodostavat varsin laajan ja monipuolisen joukon IEC standardeja. Monissa standardeissa käsitellään samoja asioita ja samoista asioista voi olla useita standardeja eri näkökulmista. Koko standardikentän hallinta on teollisuuden suunnittelijoille vaativaa sekä osaamisen että ajankäytön kannalta. Käyttäjien on vaikea löytää standardeista niitä kohtia, joiden parissa hän juuri sillä hetkellä työskentelee. Kuitenkin standardeilla on suuri merkitys tuotteiden ja toimintojen yhdenmukaistamisessa. Standardien suuren tietovarannon (best practices) hyväksikäyttö on välttämätön osa nykyaikaista insinööriä. Tämän verkkokirjan tarkoituksena on tehdä tunnetuksi teollisuusautomaation standardeja ja auttaa alan ammattilaisia näiden standardien etsimisessä, valinnassa ja käytössä.

Seskon komitea SK 65 ”Teollisuusautomaation standardit” on jo vuosien ajan pyrkinyt järjestämään ja luokittelemaan teollisuusautomaation standardeja niiden käytön helpottamiseksi. Työ alkoi SK 65 sihteerin Seppo Pyyskäsén tehdessä kattavan kartoituksen sekä SK 65 toimintalueen että myös muiden IEC komiteoiden valmistelemista teollisuusautomaatioon liittyvistä standardeista (standardikartta ”Staka”). Standardikartoituksen tuloksena syntyi ajatus siitä, että standardit tulisi luokitella aihealueen ja automaatiojärjestelmän suunnittelun elinkaaren mukaisesti. Standardiselvityksen viimeistely jäi kuitenkin kesken Sepon poismenon johdosta keväällä 2009.

Seskon komitea SK 65:n työvaliokunta päätti huolehtia standardiselvityksen viimeistelystä ja julkaisemisesta. SK 65 päätti syksyllä 2009 viimeistellä Sepolta jääneen aineiston ja julkaista standardiselvitys verkkokirjana. Hankkeen tukemisessa on mukana Suomen Automaatioseura ja Sähköturvallisuuden Edistämiskeskus.

Verkkokirja on tarkoitettu kaikille teollisuusautomaation ja –ohjausjärjestelmien suunnitteluun osallistuville ammattilaisille. Sen monipuolinen tietovaranto sopii myös automaation eri osa-alueiden syventävään ammatilliseen opiskeluun.

Matti Sundquist, Sundcon Oy

Sisällysluettelo

1	TERMIT JA LYHENTEET	8
2	PERUSTIETOJA STANDARDOINNISTA.....	11
2.1	Kansainvälinen standardointi	11
2.2	Sähkötekni­nen standardointi	12
2.2.1	IEC:n toimielimet.....	12
2.2.2	Jäsenet	13
2.2.3	Jäsenyy­styypit	13
2.2.4	Jäsenyy­svetvoitteet.....	13
2.2.5	Hyödyt jäsenyydestä	14
2.3	IEC:n julkaisemat dokumentit	14
2.3.1	Kansainvälinen standardi (International Standard, IS).....	14
2.3.2	Tekni­nen spesifikaatio (Technical Specification, TS).....	15
2.3.3	Tekni­nen raportti (Technical Report, TR).....	15
2.3.4	Julkisesti saatavana oleva spesifikaatio (Publicly Available Specification, PAS)	15
2.4	IEC:n standardointimenettely	16
2.4.1	Standardoinnin kohteet.....	16
2.4.2	Työvaiheet.....	16
2.4.3	Työvai­heid­en kuvaukset.....	16
2.4.3.1	Esivaihe	16
2.4.3.2	Ehdotusvaihe	17
2.4.3.3	Valmisteluvaihe	17
2.4.3.4	Komiteavaihe	17
2.4.3.5	Äänestysvaihe	17
2.4.3.6	Hyväksymisvaihe	18
2.4.3.7	Julkaisuvaihe.....	18
2.5	Automaation standardointi	18
2.6	Euroopan talousalueen direktiivit ja tuotestandardit.....	19
2.7	Standardin vaatimustenmukaisuus	20
3	STANDARDIT TEOLLISUUSAUTOMAATION SUUNNITTELUSSA.....	21
3.1	Teollisuusautomaation kehityspiirteitä	21
3.2	Automaation hyötyjä ja haittoja.....	23
3.3	Automaation käyttöönotto.....	23
3.4	Yrityksen automaatiojärjestelmät (Enterprise control)	25

4	STANDARDIEN VALINTA ERI TARKOITUKSIIN.....	27
5	KIRJALLISUUTTA	29
5.1	Teollisuusautomaation standardit	29
5.2	Suomen Automaatioseuran julkaisuja	30
A	LIITE A: STANDARDIEN AIHEALUEEN MUKAINEN RYHMITTELY	32
A.1	Terminologia.....	33
A.2	Järjestelmätaso.....	34
A.2.1	Toimintavarmuus (Dependability)	34
A.2.2	Dokumentointi	35
A.2.3	Tekninen turvallisuus	35
A.2.4	Toiminnallinen turvallisuus	36
A.2.5	Luotettavuus.....	37
A.2.6	Teollisuusautomaation tietoturvallisuus.....	38
A.2.7	EMC standardit	39
A.3	Signaalit ja tietoliikenne	40
A.3.1	Signaalit	41
A.3.2	Tiedonsiirtoverkon rakenne.....	42
A.3.3	Tietoliikenneprotokollat ja profiilit	42
A.3.4	Sähköiset laitetiedot ja laiteprofiilit	43
A.3.5	Integraatio	44
A.3.6	Laiteohjauksen tietoliikenne	45
A.4	Kenttälaitteet	45
A.4.1	Venttiilit	45
A.4.2	Termoelementit	46
A.4.3	Analysaattorit	47
A.5	Ympäristövaatimukset.....	48
A.6	Menetelmästandardit	48
A.6.1	Ohjaustoimintojen kuvaukset.....	48
A.6.2	Toteuttaminen (insinööritö).....	49
A.6.3	Testaus ja arviointi	50
A.6.4	Laitehankinta ja käyttöönotto.....	52
B	LIITE B: TEOLLISUUSAUTOMAATION STANDARDIEN RYHMITTELY TUOTANTOLAITOKSEN SUUNNITTELUVAIHEIDEN MUKAAN.....	53
B.1	Esisuunnittelu	54
B.2	Hahmotusvaihe.....	54

B.2.1	Tuotantosaarekkeiden kuvaaminen	55
B.2.2	Automaatiosaarekkeiden kuvaaminen.....	55
B.2.3	Järjestelmien ominaisuudet ja vaatimukset	56
B.2.4	Dokumentoinnin määrittelyt	56
B.2.5	Sähköiset laitetiedot	56
B.2.6	Laadunvarmistus	56
B.3	Määrittelyvaihe	56
B.3.1	Automaatioaste.....	56
B.3.2	Toiminnallinen turvallisuus	57
B.3.3	Tietoturvallisuus.....	57
B.3.4	Järjestelmän luotettavuus	58
B.3.5	Huollettavuus (kunnossapidettävyyys).....	58
B.3.6	Järjestelmien ominaisuudet ja vaatimukset	58
B.3.7	Tiedonsiirto	58
B.3.8	EMC-vaatimukset	58
B.4	Suunnitteluvaihe.....	59
B.4.1	Toimintakaaviot ja -kuvaukset	59
B.4.2	Tiedonsiirron suunnittelu	59
B.4.3	Ympäristövaatimukset.....	59
B.5	Toteutusvaihe	59
B.5.1	Kenttälaitteet	59
B.5.2	Ohjauslaitteet	60
B.5.3	Analyysilaitteet	60
B.5.4	Hankintamäärittelyt.....	60
B.5.5	Testaukset.....	60
B.6	Koostamisvaihe.....	60
B.7	Hyödyntämis(käyttö)vaihe	60
C	LIITE C: STANDARDIKUVAUKSET	61

1 Termit ja lyhenteet

Oheisessa taulukossa 1 esitetään kirjassa esiintyvät lyhenteet, joista selviää jokaisen *kursiivilla* kirjoitetun lyhenteen englanninkielinen vastine. Joistakin termeistä esitetään suomenkieliset käännökset.

Taulukko 1: Lyhenteet

AB	Application Block (sovelluslohko)
AE	Application Entity (OSI-vaatimusten mukainen sovellusohjelmaloikka)
AP	Application Program (sovellusohjelmisto)
APO	Application Process Object
ASE	Application Service Element
AS-i	Actuator Sensor interface
BAS	Building Automation System (rakennusautomaatio)
CAE	Computer Aided Engineering (tietokoneavusteinen suunnittelu)
CAEX	Computer Aided Engineering eXchange
CB	Computer Based (tietokoneavusteinen, tietokoneeseen perustuva)
CD	Committee Draft (IEC-komitean ehdotus)
CDI	Controller-Device Interfaces
CDM/BDM	Code Division Multiplexing/Bandwidth Division Multiplexing
CDV	Committee Draft for Vote (IEC komitean ehdotus äänestystä varten)
CHD	Control Hierarchy Diagram (ohjaushierarkiaaavio)
CIP	Common Internet Protocol (yleinen internet protokolla)
CO	Central Office (IEC:n keskustoimisto)
COM	Component Object Model
COTS	Commercial Off-The Shelf
CPF	Communication Protocol Family
CTF	Centre-To-Face
DA	Data Access
DCE	Data Communication Equipment
DCS	Distributed Control System (hajautettu ohjausjärjestelmä)
DDC	Direct Digital Control
DET	Data Element Type
DI	Development Item
DLL	Data-Link Layer
DTE	Data Terminal Equipment
DTM	Data Type Manager
E/E/PES	Electrical/Electronic/Programmable Electronic System (sähköinen/elektroninen/ohjelmoitava elektroninen)
EDD	Electronic Device Description (elektroninen laitekuvaus)
EDDL	Electronic Device Description Language
EFB	Elementary Function Block
EMF	Electro-Motive Force

EPL	Equipment Protection Level
ERP	Enterprise Resource Planning
ESD	Emergency Shut Down system
ESS	Engineering Support System
ETE	End-to-End
EUT	Equipment Under Test (esiintyy myös nimityksiä DUT (Device Under Test) ja UUT (Unit Under Test))
FAL	Field bus Application Layer (kenttäväylän sovelluskerros)
FAT	Factory Acceptance Test
FB	Function Block (toimilohko)
FDIS	Final Draft International Standard (kansainvälisen standardin loppuehdotus)
FDT	Field Device Tool
FISCO	Field bus Intrinsically Safe Concept
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis (vika- ja vaikutusanalyysi)
FMECA	Failure Mode Effects and Criticality Analysis (vika-, vaikutus ja kriittisyysanalyysi)
FRD	Functional Requirements Diagram
FTF	Face-To-Face
FW	Firm Ware (laitteisto)
Ga	Laitteen suojausluokka
HMIS	Human Machine Interface System (ihminen-kone-järjestelmä)
I&C	Instrumentation and Control
IACS	Industrial Automation and Control Systems
IFAC	International Federation of Automatic Control
ILS	Integrated Logistic Support
IPMC	Industrial Process Measurement and Control (teollisuusprosessin mittaus ja ohjaus)
IPMCS	Industrial-Process Measurement and Control System (teollisuusprosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmä)
IS	International Standard (IEC-standardi)
ISA	The International Society of Automation (nimi muutettu 2009)
ITE	Information Technology Equipment
ITS	Information Technology Security
LAN	Local Area Network (paikallisverkko)
LEL	Lower Explosive Limit
LME	Layer Management Entity
MAU	Medium Attachment Unit (for wire media, MAU = transceiver)
MDS	Media Dependent Sub layer
MES	Manufacturing Execution System
MT	Maintenance Team (IEC standardien kunnossapitohenkilöstö)
NC	National Committee (IEC:n kansallinen komitea)
NDI	Non-Development Item
OFL	Overflow Launch
O-member	Observer Member (IEC:n tarkkaileva jäsenkomitea)
OPC	OPC Foundation aikaisemmin "Object Linking and Embedding for Process Control"
OS	Operating System (käyttöjärjestelmä)

P&ID	Process and Instrumentation Diagram
PADT	PPPoE Active Discovery Terminate packet (yhteyden sulkemiseen liittyvä tietopaketti siirtovirheiden toteamiseksi)
PC	Programmable Controller (logiikka)
PCE	Process Control Engineering
PDS	Power Drive System (moottorihjaus)
Ph	Physical (protokollan kerrosrakenne)
PLC	Programmable Logical Controller (ohjelmoitava logiikka, logiikka)
P-member	Participating Member (IEC:n osallistuva jäsenkomitea)
PSE	Programming Support Environment
RCD	Residual Current Device tester
RCM	Reliability Centred Maintenance
RFID	Radio Frequency Identification (radiotaajuinen tunnistus)
rH	A index of the reducing power of the redox system under consideration
RML	Restricted Mode Launch
RPC	Remote Procedure Calls
RTE	Real-Time Ethernet (reaaliaikainen Ethernet)
RTU	Remote Terminal Unit (etäohjausyksikkö)
SAT	Site Acceptance Test
SC	Subcommittee (IEC:n alakomitea)
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SCR	Sample Conditioning Room
SCS	Smart Control System (Termi ei ole vielä kovin yleistynyt)
SIT	Site Integration Test
SK	Seskon komitea
SMB	Standardization Management Board (IEC)
SOAI	Simple Object Access Protocol
SR	Safety Requirements (järjestelmän turvallisuusvaatimukset)
SRECS	Safety Related Electronic Control System (turvallisuuteen liittyvä sähköinen ohjausjärjestelmä)
SW	System Software (järjestelmäohjelmisto)
TC	Technical Committee (IEC:n tekninen komitea)
TDLAS	Tuneable Diode Laser Absorption Spectroscopy
TL	Transmission Loss
UA	Unified Architecture
WD	Working Draft (IEC:n työdokumentti)
WG	Working Group (IEC:n työryhmä)
WIA-PA	Wireless Network for Industrial Automation – Process Automation
WSDL	Web Service Description Language
XML	eXtensible Markup Language

2 Perustietoja standardoinnista

2.1 Kansainvälinen standardointi

Standardisointi on toimintatapojen ja menetelmien yhtenäistämistä. Standardisoinnilla lisätään tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta sekä suojellaan ihmistä ja ympäristöä.

Standardisointityötä tehdään maailmanlaajuisella, eurooppalaisella ja kansallisella tasolla kolmella pääsektorilla (kuva 1).

	Sähköala	Televiestintä	Muu tekniikka
Maailma	IEC Sähköalan maailmanlaajuiset standardit	ITU Telealan suositukset	ISO Muut tekniset standardit
Eurooppa	CENELEC Sähköalan Eurooppalaiset standardit	ETSI Telealan Eurooppalaiset standardit	CEN Eurooppalaiset muut standardit
Suomi	SESKO Kansalliset sähköalan standardit	Viestintävirasto Kansalliset telealan standardit	SFS Kansalliset muut standardit

Kuva 1: Viralliset kansainväliset standardointiyhteisöt

Standardien käyttö tekee mahdolliseksi mm. seuraavat toiminnot:

- Nojautumalla standardeihin voidaan arvioida tuotteen tai palvelun laatua ja näin voidaan helpottaa tuotteiden ja palveluiden pääsyä globaaleille markkinoille.
- Standardien avulla voidaan varmistaa tuotteen tai palvelun vaatimustenmukaisuus ja turvallisuus. Tämä helpottaa asioimista viranomaisten kanssa ja takaa tuotteelle vapaan liikkuvuuden Euroopan talousalueella
- Standardit yhdistävät yrityksiä ja organisaatioita suuremmiksi ja voimakkaammiksi toimijoiksi, esimerkiksi yhteisten tuotemäärittysten, protokollien jne. avulla. Tällöin järjestelmät ja organisaatiot (tieto, prosessit, valmistus, tuotteet ym.) voidaan sovittaa toisiinsa, mikä tekee mahdolliseksi erityisosaamisen ja osaamiskeskittymien kehittämisen.
- Standardit mahdollistavat verkottuneen alihankinnan. Tuotteen osat voidaan valmistaa hajautetusti, kun kaikilla on käytössä samat standardit ja tuotteen tai sen osien valmistukseen voidaan käyttää eri valmistajia.
- Kun yhteistyökumppaneilla on tietyt standardit käytössä, esimerkiksi laitetoimittajien tai alihankkijoiden laadunvarmistuksessa, yhteistyökumppania voidaan arvioida ja sen toimintaa voidaan ennakoida. Tuotteen käyttäjät puolestaan voivat kilpailuttaa tuotteiden toimittajia ja siten edistää toimitusvarmuutta.
- Näiden eri tekijöiden yhteisvaikutuksesta standardoidun tuotteen valmistamisen yksikkökustannukset voivat pienentyä ja siten vahvistaa kotimaisten yritysten kilpailukykyä ja näin tuote voi saavuttaa laajemmat markkinat.

Standardisointi on vapaaehtoista ja kaikille avointa yhteistyötä. Jos yritys on mukana uuden standardin kehittämisessä, se saa standardin sisältöön vaikuttamalla kilpailuetua ja voi itse noudattaa standardia aikaisemmin ja tarkemmin kuin muut yritykset.

Standardeiksi nimetään hyvin yleisesti myös ”de facto -standardeja”, jotka ovat saavuttaneet standardinomaisen aseman ilman kansainvälisen standardin statusta. Niissä esitettävät

määritykset ja ratkaisut perustuvat ainoastaan jonkin yritysryhmän valintoihin, eivätkä laajaan kansallisten, eurooppalaisten tai kansainvälisten tavoitteiden huomioon ottamiseen, kuten valmisteltaessa varsinaisia standardeja. Tässä ei käsitellä näitä ”de facto -standardeja”.

Standardit kuvastavat ajankohtaista tekniikan kehitystasoa. Standardit tarkistetaan määrävälein ja tarvittaessa käynnistetään niiden uusiminen tai kumoaminen. Tarkistettaessa eurooppalaisia tuotestandardeja ne muutetaan samalla kansainvälisiksi standardeiksi. Näin eurooppalaisella standardoinnilla on merkittävä vaikutus kansainväliseen vaatimustasoon (katso 2.2.5).

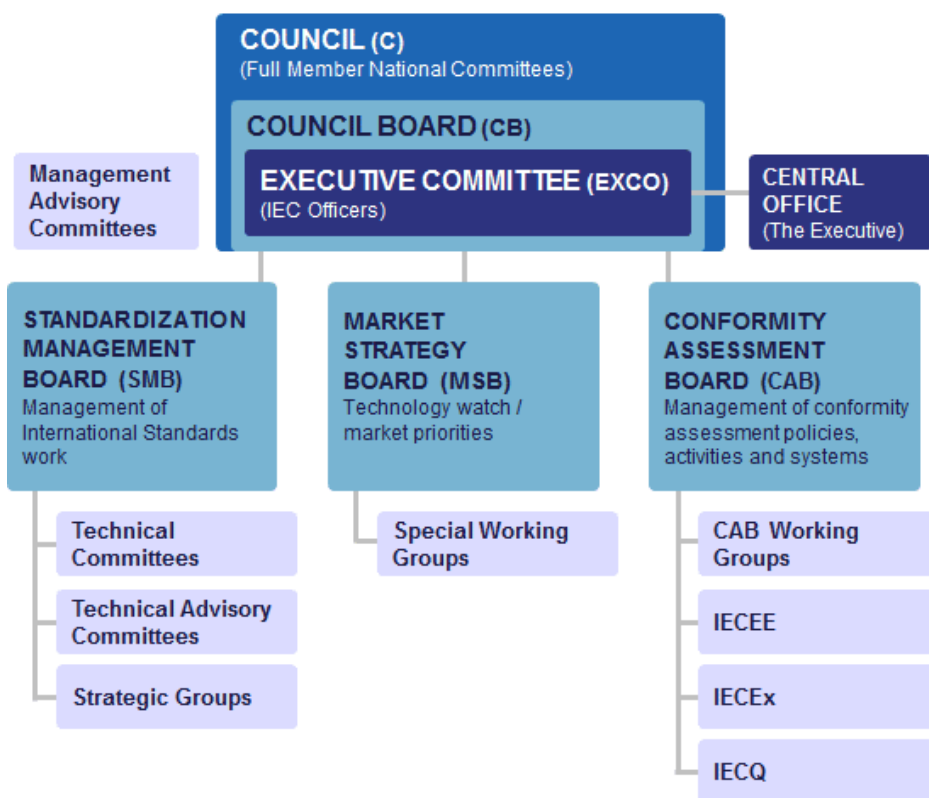
2.2 Sähkötekniinen standardointi

Sähkötekniiseen standardointiin kuuluu sähkötekniikan ja elektroniikan lisäksi sähköinen automaatio. Kansainvälisesti sähkötekniikan standardoinnista vastaa *International Electrotechnical Commission IEC*.

2.2.1 IEC:n toimielimet

IEC:ssä ylintä päätäntävaltaa käyttää hallintoneuvosto (*Council, C*). Standardoinnin valmistelutyötä ohjaa ja valvoo ”*Standardization Management Board, SMB*”, joka hyväksyy teknisten komiteoiden nimet, tehtäväkuvaukset ja toimintasuunnitelmat. SMB valvoo standardien laadinnan määräaikoja ja nimittää teknisten komiteoiden puheenjohtajat sekä sihteerit.

Standardien valmistelusta vastaavat tekniset komiteat (*Technical Committee, TC*) ja niiden alakomiteat (*Sub Committee, SC*), jotka asettavat käytännön työhön tarvittavia työryhmiä (*Working Group, WG*), ylläpitoryhmiä (*Maintenance Team, MT*) ja projektiryhmiä (*Project Team, PT*). IEC:n organisaatio esitetään kuvassa 2.



Kuva 2: IEC:n organisaatio (2012)

2.2.2 Jäsenet

SESKO on paitsi kansainvälisen [IEC:n](#) myös vastaavan eurooppalaisen standardisoimisjärjestön [CENELECin](#) jäsen. Vuonna 1996 solmittu IEC:n ja CENELECin välinen yhteistyösopimus ”Dresden Agreement” on johtanut siihen, että IEC vastaa lähes kokonaan sähköteknisestä standardisoinnista ja kansainväliset IEC-standardit hyväksytään eurooppalaisiksi CENELEC-standardeiksi rinnakkaisäänestyksessä. Siksi tässä verkkojulkaisussa ei käsitellä CENELECin organisaatiota ja toimintaa.

Kansainvälisesti tunnustettu valtio voi muodostaa standardointia varten kansallisen komitean (*National Committee, NC*). Kansallinen komitea kutsutaan hakemuksesta IEC:n jäseneksi. *NC* voi itse valita jäsenyystyypin ja osallistumisoikeudet vapaasti. Kansalliset komiteat voivat olla erityyppisiä: niitä voi hallinnoida julkinen sektori, yksityinen sektori tai ne voivat olla yhdistelmiä julkisen ja yksityisen sektorin toimijoista.

Suomessa standardisoinnista vastaa Suomen Standardisoimisliitto [SFS ry](#). Sähköteknisestä standardisoinnista vastaa Suomessa IEC:n kansallisena komiteana sähkö- ja elektroniikka-alan standardisoimisjärjestö [SESKO ry](#), joka on SFS:n jäsen ja sen toimialayhteisö. SESKOLLA on omat kansalliset standardointikomiteat (SK), jotka vastaavat kutakin IEC:n komiteaa ja/tai alakomiteaa, ja joissa voi olla asiantuntijaryhmiä. Kansallisessa komiteassa tai seurantaryhmässä voi olla edustettuna erilaisia yritysten ja eturyhmien edustajia kuten:

- valmistajat, palveluntarjoajat, jakelijat ja myyjät
- kuluttajat ja käyttäjät
- valtiohallinnon elimet
- ammatilliset ja kaupalliset yhteisöt
- standardien kehittäjät
- tutkimuslaitokset.

2.2.3 Jäsenyystyypit

On olemassa kaksi erilaista tapaa osallistua IEC:n työhön. Täysjäsenyyden (*Full Membership*) valinneet maat kuten Suomi, jota edustaa SESKO, voivat osallistua täysipainoisesti kansainväliseen standardointijärjestelmän toimintaan. Täysjäsenyyden omaavat kansalliset komiteat (*NC*) voivat valita vapaasti tekniset komiteat ja/tai alakomiteat, joiden standardointia halutaan seurata sekä osallistumisoikeudet komiteakohtaisesti. Osallistumisoikeuksia ovat P-jäsenyys (*Participating member, P- member*) tai O-jäsenyys (*Observer member, O-member*). Kullakin P-jäsenellä on yhdenvertainen äänioikeus eli jokaisella *kansallisella komitealla* on yksi ääni maan koosta riippumatta. Vuonna 2010 Suomen kaikista kansallisista komiteoista 135 oli P-jäseniä (osallistuvia jäseniä) ja 37 O-jäseniä (tarkkailevia jäseniä). Ajantasainen tilanne osallistumisesta esitetään IEC:n verkkosivuilla.

2.2.4 Jäsenyysselvoitteet

Tultuaan IEC:n jäseneksi kukin kansallinen komitea sitoutuu avoimeen osallistumiseen ja tasapainoiseen edustukseen, joka kattaa kaikki ko. maan yksityiset ja julkiset yhteisöt sekä intressit. Jokainen kansallinen komitea saa vapaasti linjata toimintapolitiikkansa kansallisella tasolla.

P-jäsenet (kansalliset komiteat) voivat nimittää jäseniä työryhmiin toisin kuin O-jäsenet. P-jäsenten on osallistuttava säännöllisesti komiteakokouksiin. Jokaisen P-jäsenen on osallistuttava äänestyksiin ja annettava hyväksyvä (*Yes*) tai kieltävä kanta (*No*). Jäsen voi äänestää myös tyhjää

(*Abstain*). Kielteinen äänestys edellyttää aina perusteluja. Suomessa määrätyn aihealueen komitea (*standardisointikomitea ja/tai seurantaryhmä*) valmistelee äänestys ehdotuksen ja toimittaa sen SESKOLle, joka toimittaa edelleen sen perusteella Suomen virallisen äänestyskannan IEC:lle.

2.2.5 Hyödyt jäsenyydestä

IEC:n standardointityöhön osallistuvat edustavat eri aloja, omaavat erilaisia näkökulmia standardisointiin ja siten osallistuvat standardisointiin eri syistä. IEC/SESKO tarjoaa foorumin,

- jossa voidaan helposti kehittää yhteyksiä yli kansainvälisten rajojen ja jossa pienet yritykset ja pienet maat voivat osallistua standardointiin tasavertaisina kumppaneina suurten yritysten ja suurten maiden kanssa.
- jossa osallistujat voivat verkottua eri toimijoiden ja osapuolten edustajien kanssa, esimerkiksi valmistajat, käyttäjät, asiantuntijat ja viranomaiset.

Erityisesti yksityisille yrityksille standardointi tarjoaa foorumin, joka

- valmistelee globaaleilla markkinoilla käytettäviä määritelmiä ja parantaa kommunikaatiota
- tekee mahdolliseksi vaikuttaa standardien sisältöön
- tarjoaa parhaita käytäntöjä ja tulevaisuuden teknologiaa
- kehittää yhteyksiä eri osapuoliin ja asiantuntijoihin
- parantaa tuotteiden ja palvelujen turvallisuus-, ympäristö- ja tietoturvaominaisuuksia
- varmistaa laatua ja vaatimustenmukaisuutta
- säästää aika ja rahaa.

Kansainväliset standardit tarjoavat yksityiskohtaisia tulkintoja säädösten vaatimuksista ja siten ne ovat pohjana lainsäädäntötyölle. Kun tärkeimmät teollisuusmaat ovat sitoutuneet osallistumaan IEC-standardointityöhön, ne toimivat samalla myös maailman kauppajärjestön WTO tavoitteiden mukaisesti kaupan teknisten esteiden poistamiseksi standardisoinnin avulla.

2.3 IEC:n julkaisemat dokumentit

2.3.1 Kansainvälinen standardi (International Standard, IS)

Kansainvälinen standardi (International Standard, IS) on määritelty ohjeessa *IEC/ISO Guide 2*. Se on valmisteltu yhteisymmärryksessä ja hyväksytty tunnustettujen kansallisten standardointiyhteisöjen toimesta. Siten kansainvälinen standardi on normatiivinen asiakirja, jonka ovat hyväksyneet kyseisen dokumentin valmistelusta vastaavan IEC:n tekniset komitean (TC) jäseninä olevat kansalliset komiteat (SK) ja jonka on julkaissut IEC:n keskustoimisto (*IEC Central Office*).

Yhteisymmärrys tarkoittaa sitä, että standardissa on otettu huomioon eri osapuolten näkemykset, jotka koskevat esimerkiksi valmistajien, käyttäjien ja kuluttajien etuja sekä myös yhteiskunnan yleisiä etuja. Jokainen IEC:n jäsenyhteisö voi osallistua standardien valmisteluun, kuten myös mikä tahansa kansainvälinen yhteisö, valtiollinen tai ei-valtiollinen organisaatio.

Kansainvälinen standardi voidaan ottaa käyttöön missä maassa tahansa riippumatta maan IEC jäsenyydestä. Standardien käyttöönotto on vapaaehtoista. Kuitenkin Euroopan talousalueella tuotestandardit liittyvät direktiiveihin ns. uuden lähestymistavan (*New Approach*) mukaisesti (ks. luku 1.5).

Standardeja pyritään päivittämään säännöllisesti, jotta ne olisivat ajantasaisia. Tätä varten standardin laatinut työryhmä (WG) saa päivitysvelvoitteen tai jos työryhmä (WG) on purettu,

kyseinen komitea tai alakomitea nimeää erillisen ylläpitoryhmän, *Maintenance Teamin (MT)*. Kun standardin julkaisusta on kulunut kolme vuotta, sen päivityksestä vastaava WG tai MT antaa päivitystä koskevan raportin, jossa

- a) todetaan standardin olevan sellaisenaan käyttökelpoinen
- b) esitetään sen korjaamista ja/tai täydentämistä
- c) esitetään sen poistamista käytöstä.

Kansainvälinen standardi voi olla yksi- tai moniosainen. Moniosainen standardisarja sisältää osia (*parts*), joiden sisällä voi olla alaosia (*subparts*). Standardien jakamisella pyritään siihen, että standardien käyttäjä voi hankkia vain tarvitsemansa osat.

2.3.2 Tekninen spesifikaatio (Technical Specification, TS)

Tekninen spesifikaatio (Technical Specification, TS) on samankaltainen kuin kansainvälinen standardi sikäli, että se on normatiivinen ja yhteisymmärryksellä kehitetty asiakirja, joka on hyväksytty IEC:n teknisen komitean tai alakomitean jäsenyhteisöjen kahden kolmasosan äänten enemmistöllä. Tekninen spesifikaatio julkistetaan sellaisenaan, jos

- ei saada tarvittavaa tukea kansainvälisen standardin valmisteluun
- standardisoitava aihe on edelleen kehityksen alaisena
- tarkoituksena on myöhemmin julkaista vastaava kansainvälinen standardi.

Teknisen spesifikaation esipuheessa on esitettävä syyt miksi se julkaistaan ja selitys sen suhteesta tulevaan kansainvälisen standardiin.

Teknisen spesifikaation arviointi on suoritettava viimeistään kolmen vuoden kuluttua sen julkaisemisesta ja päätettävä

- voimassaolon jatkamisesta toiset kolme vuotta
- valmistelun aloittamisesta sen julkaisemiseksi kansainvälisenä standardina tai
- eritelmän kumoamisesta.

Teknisen spesifikaation valmistelu kansainväliseksi standardiksi tapahtuu tavanomaisen standardointimenettelyn mukaisesti.

2.3.3 Tekninen raportti (Technical Report, TR)

Teknisen raportin sisältö on informatiivinen. Tekninen raportti hyväksytään IEC:n teknisen komitean tai alakomitean jäsenyhteisöjen yksinkertaisella enemmistöllä.

Teknisen komitean (TC) tai sen alakomitean (SC) on aika ajoin tarkistettava, että tekninen raportti on edelleen ajan tasalla. Teknisen raportin kumoamisesta päättää kyseinen komitea.

2.3.4 Julkisesti saatavana oleva spesifikaatio (Publicly Available Specification, PAS)

Julkinen määrittely on normatiivinen asiakirja, joka edustaa asiantuntijajoukon yhteisymmärrystä. Teknisen komitean tai alakomitean yksinkertainen enemmistö voi hyväksyä PAS-asiakirjan. PAS-asiakirja valmistetaan nopeasti ja sen tarkoituksena on antaa lähtökohdat tulevalle kansainvälisen standardin valmistelulle. PAS-asiakirja on voimassa enintään kolme vuotta, jonka aikana kansalliset komiteat voivat ehdottaa siihen muutoksia tai korjauksia. Määräajan jälkeen PAS-asiakirjasta on tehtävä uusi työkohde tai se on kumottava.

2.4 IEC:n standardointimenettely

2.4.1 Standardoinnin kohteet

IEC valmistelee kahden eri pääryhmän standardeja: a) horisontaaliset standardit (*horizontal standards*) ja b) tuotestandardit (*product publications*).

Horisontaalisissa standardeissa esitetään peruseriaatteita, käsitteitä, terminologiaa ja teknisiä ominaisuuksia, kuten turvallisuus, EMC jne., jotka ovat merkityksellisiä useille teknisille komiteoille. Ne ovat tärkeitä standardien valmistajille sen varmistamiseksi, että standardien rakenteessa ja määritelmässä noudatetaan johdonmukaisuutta (esim. toiminnallisen turvallisuuden standardi IEC 61508).

Tuotejulkaisut kattavat tietyt tuotteet tai tuoteryhmät. Jos on tarpeen, näissä tuotejulkaisuissa voidaan esittää lisätietoja yleisten standardien olennaisista kohdista.

2.4.2 Työvaiheet

Työvaiheet esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2: Työvaiheet kansainvälisen standardin valmistelussa

Vaihe	Vaiheen nimi	Dokumentin nimi	Lyhenne
0	Esivaihe (Preliminary stage)	Valmisteltu työehdotus (<i>Preliminary work item</i>)	PWI
1	Aloitevaihe (<i>Proposal stage</i>)	Ehdotus uudeksi projektiksi (<i>New work item proposal</i>)	NP
2	Työryhmävaihe (<i>Preparatory stage</i>)	Sisältöluonnos (<i>Working draft</i>)	WD
3	Komiteavaihe (<i>Committee stage</i>)	Komitealuonnos (<i>Committee draft</i>)	CD
4	Lausuntovaihe (<i>Enquiry stage</i>)	CDV-äänestys ehdotus (<i>Enquiry draft</i>)	CDV
5	Äänestysvaihe (<i>Approval stage</i>)	Lopullinen luonnos kansainväliseksi standardiksi (<i>Final draft International Standard</i>)	FDIS
6	Valmis standardi (<i>Publication stage</i>)	Kansainvälinen standardi (<i>International Standard</i>)	IS

Tässä esitetyt työvaiheet koskevat kansainvälisen standardin (IS) valmistelua. Valmistelutyö saattaa päättyä myös kohdassa 2.3 mainittuihin dokumentteihin (TS, TR, PAS) seuraavissa kohdissa 2.4.3 kuvattavissa tapauksissa.

Jos jostakin standardoimisvaiheesta on julkaistu jokin kohdassa 1.3 kuvattava dokumentti, se voidaan katsoa valmiiksi työehdotukseksi (*Proposal for Work Item, PWI*), jolloin siitä on ennen standardin valmistelun alkamista julkaistava työehdotus uudeksi työkohteeksi (uusi projekti, *New Project, NP*)

2.4.3 Työvaiheiden kuvaukset

2.4.3.1 Esivaihe

Tekniset komiteat tai alakomiteat voivat yksinkertaisella P-jäsenten äänten enemmistöllä ottaa omiin työohjelmiinsa alustavia työkohteita (PWI), joissa voi olla eritasoisia standardiluonnoksia.

Esivaihetta voidaan käyttää valmisteltaessa uutta työkohteetta (NP) ja kehitettäessä alustavaa standardiehdotusta.

2.4.3.2 Ehdotusvaihe

Uusi ehdotus työkohteeksi (NP) voi olla:

- tuleva standardi
- tuleva osa olemassa olevaan standardisarjaan
- olemassa olevan IEC-standardin tai sen osan tarkistus
- voimassa olevan IEC-standardin tai sen osan muuttaminen
- tekninen spesifikaatio (TS), tekninen raportti (TR) tai julkinen määrittely (PAS).

Teknisen komitean tai alakomitean työohjelmaan voi tehdä ehdotuksen uudesta työkohteesta

- kansallinen komitea
- teknisen komitean tai alakomitean sihteeristö
- toinen tekninen komitea tai alakomitea
- yhteistyöorganisaatio.

Uusi työkohde (NP) hyväksytään ja ehdotettu standardin valmistelu voidaan käynnistää, jos siihen saadaan riittävä kannatus.

2.4.3.3 Valmisteluvaihe

IEC:n sihteeristö voi tehdä tekniselle komitealle tai alakomitealle ehdotuksen työryhmän (WG) perustamisesta ja koollekutsujan (*Convenor*) nimeämisestä. Työryhmän jäsenten nimeäminen kuuluu kansallisille komiteoille (NC). Työryhmän jäseniä nimetään ja niitä voidaan nimetä tai poistaa myös projektin myöhemmissä vaiheissa.

Valmisteluvaiheessa laaditaan standardiehdotus. Työryhmän koollekutsuja on vastuussa hankkeen etenemisestä ja johtaa työryhmän (WG) tai projektitiimin (*Project Team, PT*) toimintaa.

2.4.3.4 Komiteavaihe

Komiteavaihe on tärkein vaihe, jossa kansallisten vastinkomiteoiden on valmisteltava kommentit työdokumentteihin. Tavoitteena on yksimielisyyden aikaan saaminen tulevan standardin teknisestä sisällöstä.

Heti kun standardiehdotus on saatavilla, ensimmäinen komitealuonnos (*Committee Draft, CD*) on toimitettava kaikkien P- ja O-jäsenten kansallisten vastinkomiteoiden kommenteille. Lausuntoajan pituudesta päättää ko. tekninen komitea ISO/IEC:n sääntöjen mukaisesti (2,3 tai 4 kuukautta).

Kansallisten komiteoiden on ohjeiden mukaisesti laadittava ja toimitettava kaikki mahdolliset asiaankuuluvat kommentit IEC:n kommenttilomakkeella omalle kansalliselle standardointiorganisaatiolle, joka toimittaa kommentit edelleen niiden koostamista varten IEC:n kyseisen työryhmän sihteeristölle.

2.4.3.5 Äänestysvaihe

Äänestysvaiheessa IEC toimittaa ehdotuksen kaikille kansallisille komiteoille äänestystä varten, johon varataan aikaa viisi kuukautta. Äänestysten päätyttyä IEC:n keskustoimisto lähettää äänestystulokset ja sen yhteydessä saadut kommentit teknisen komitean (TC) tai alakomitean (SC) puheenjohtajalle ja sihteeristölle nopeaa käsittelyä varten.

Ehdotuksen hyväksyminen on mahdollista ilman muutoksia, jos ehdotus saa riittävän määrän puoltavia ääniä. Ehdotus on hyväksytty, jos

- kahden kolmasosan enemmistö annetuista teknisen komitean tai alakomitean äänistä on

annettu puolesta ja

- vastustavia ääniä kaikista annetuista äänistä ei ole enempää kuin yksi neljäsosa.

Tyhjiä ääniä (*abstain*) ei oteta huomioon, kuten ei myöskään sellaisia kielteisiä ääniä, joista puuttuvat tekniset perustelut.

Jos kansallinen komitea toteaa, että luonnosta ei voida hyväksyä, se äänestää kielteisesti ja osoittaa siihen liittyvät tekniset perustelut. Tämä merkitsee sitä, että standardiehdotuksen hyväksyminen edellyttää teknisiä muutoksia.

Jos äänestys on hylkäävä, laaditaan

- a) uusi äänestysdokumentti (*CDV*), jolloin otetaan huomioon kielteisten äänten tekniset perustelut tai
- b) jos muutosehdotukset edellyttävät komitealta uutta ehdotusta (*CD*) tai on muita syitä, asian käsittely siirretään seuraavaan teknisen komitean kokoukseen.

2.4.3.6 Hyväksymisvaihe

Hyväksymisvaiheessa, lopullinen ehdotus (*Final Draft for International Standard, FDIS*) kansainväliseksi standardiksi jaetaan kaikille kansallisille komiteoille. Hyväksymisvaiheen äänestysaikaa on kaksi kuukautta.

Äänestysmenettely lopullisesta ehdotuksesta on samanlainen kuin edellisessä äänestysvaiheen äänestyksessä. Jos äänestystulos on hyväksyvä, siirrytään julkaisuvaiheeseen.

Jos äänestystulos on hylkäävä, lopullinen ehdotus palautetaan takaisin tekniselle komitealle tai alakomitealle uudelleen arviointia varten.

2.4.3.7 Julkaisuvaihe

Keskustoimiston (*Central Office, CO*) on hoidettava mahdollisten virheiden korjaukset kahden kuukauden kuluessa hyväksyvän äänestystuloksen julkaisemisesta, huolehdittava käännöksistä ja julkaistava hyväksytty kansainvälinen standardi.

Tässä kirjassa esitetyt standardit ovat kaupallisia tuotteita, joita myy SESKO. IEC-standardit ovat hankittavissa myös IEC:n [verkkokaupan](#) kautta. SFS vahvistaa CENELECin rinnakkaisäänestyksessä hyväksytyt standardit kansallisiksi standardeiksi, joiden tunnus on SFS-EN 6xxxx. SFS-standardeista osa on käännetty suomeksi ja muut ovat englanninkielisiä.

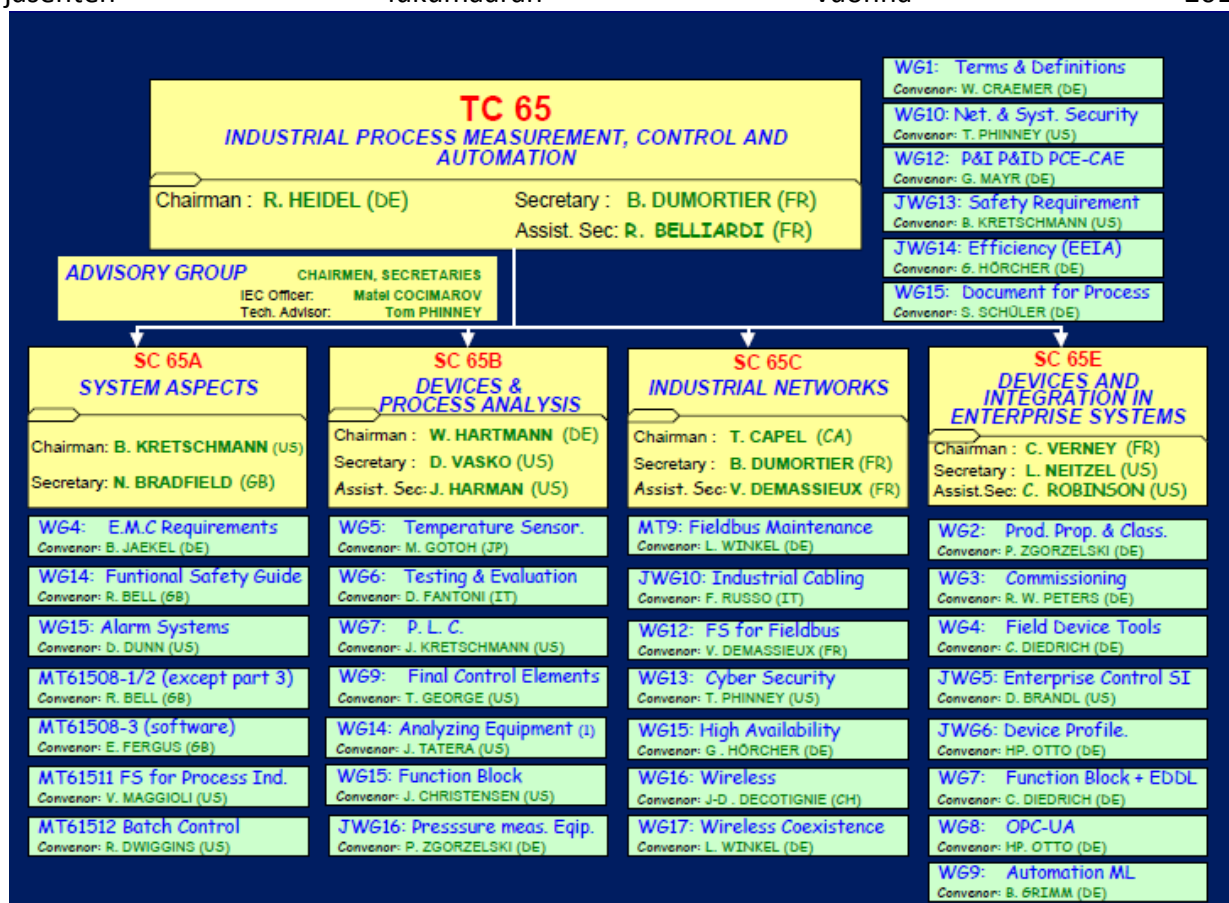
2.5 Automaation standardointi

Automaation standardoinnista vastaa IEC:ssä tekninen komitea [TC 65](#) (Teollisuusprosessien ohjaus, Industrial-process measurement, control and automation) ja sen alakomiteat [SC 65A](#) (System aspects), [SC 65B](#) (Measurement and control devices), [SC 65C](#) (Industrial networks) ja [SC 65E](#) (Devices and integration in enterprise systems).

Automaation standardointi perustuu laajaan konsensusperiaatteeseen. Toisaalta erilaisten kansallisten käytäntöjen ja etujen yhteensovittaminen hidastaa ja vaikeuttaa standardien valmistelua.

Automaatiohankkeisiin vaikuttaa useiden eri teknisten komiteoiden ja alakomiteoiden tuottamat dokumentit, jonka vuoksi komiteoiden kesken on kehitetty yhteistoimintaa (*liaisons*). IEC TC 65:n aktiiviset yhteistoimintakomiteat esitetään komitean [verkkosivuilla](#).

IEC TC 65:n nykyinen vuonna 2008 käyttöön otettu rakenne esitetään kuvassa 3. Kaavion työryhmälaatikoissa esitetyt punaiset numerot ilmoittavat kuhunkin työryhmään kuuluvien



Kuva 3: TC 65:n organisaatio (2011)

IEC:n organisaation rakenne perustuu standardien toiminnalliseen jaotteluun ja se palvelee standardoinnin hallintaa. Käyttäjien näkökulmasta rakenne on kuitenkin hankala, koska standardeja ei luokitella aihealueen tai hankevaiheen (käyttötarkoituksen) mukaisesti. Esimerkiksi useat moniosaiset standardit sisältävät kohtia, jotka on valmisteltu eri alakomiteoissa. Tästä seuraa käyttäjälle vaikeuksia hankkia käyttöönsä kaikki johonkin yksittäiseen sovellusratkaisuun vaikuttavat standardit tai niiden kohdat.

Automaatiohankkeeseen liittyviä standardeja ja niiden osia on TC 65:n ja sen alakomiteoiden sekä yhteistyökomiteoiden laatimana lähes 400 kappaletta. IEC tarjoaa standardeista katseluversion (*preview*), jossa on standardin alkulehdet, sisällysluettelo, standardin esittely (*introduction*), soveltamisala (*scope*) sekä velvoittavat viittaukset (*normative references*). Esikatseluversiot löytyvät verkkosivuilta kunkin standardin kohdalta.

Tärkeimmät standardit ja niiden suomenkieliset kuvaukset esitetään verkkokirjan liitteessä C. Lisäksi liitteessä C luetellaan kuhunkin dokumenttiin kuuluvat liitteet.

2.6 Euroopan talousalueen direktiivit ja tuotestandardit

Standardien käyttö on pääsääntöisesti vapaaehtoista. EU:n talousalueella on kuitenkin ns. eurooppalaisia yhdenmukaistettuja standardeja, jotka liittyvät EU:n direktiiveihin niitä täydentämällä ja tulkitsemalla. Teollisuusautomaatiota koskevia direktiivejä ovat mm.:

- [pienjännitedirektiivi](#) (LVD)
- [EMC-direktiivi](#)
- [Atex-direktiivi](#)

– [konedirektiivi](#)

Eurooppalaisten yhdenmukaistettujen standardien mukaisesti valmistettujen tuotteiden oletetaan täyttävän niissä viitattujen direktiivien lakisääteiset vaatimukset (ns. vaatimustenmukaisuusolettama). Tällaisilla tuotteilla on vapaa liikkuvuus Euroopan talousalueella.

Direktiiveihin liittyvien standardien vaatimuksista voidaan Euroopan talousalueella poiketa vain, jos saavutetaan vastaava turvallisuustaso ja tämä voidaan osoittaa. Joillakin aloilla direktiiveissä viitataan standardeihin velvoittavasti, esimerkiksi rakennustuotedirektiivissä viitattut rakennustuotestandardit ovat velvoittavia.

2.7 Standardin vaatimustenmukaisuus

Standardien soveltamiseksi johonkin hankkeeseen ei riitä, että valitaan joku tai joitakin soveltuvan tuntuisia standardeja tai muita dokumentteja apuvälineeksi. Tavallisesti standardit muodostavat sekä käsitteiden että vaatimusten suhteen useiden standardien tai standardiosien kokonaisuuksia, josta ei voi poimia vain mieleisiä tai helposti ymmärrettäviä kohtia.

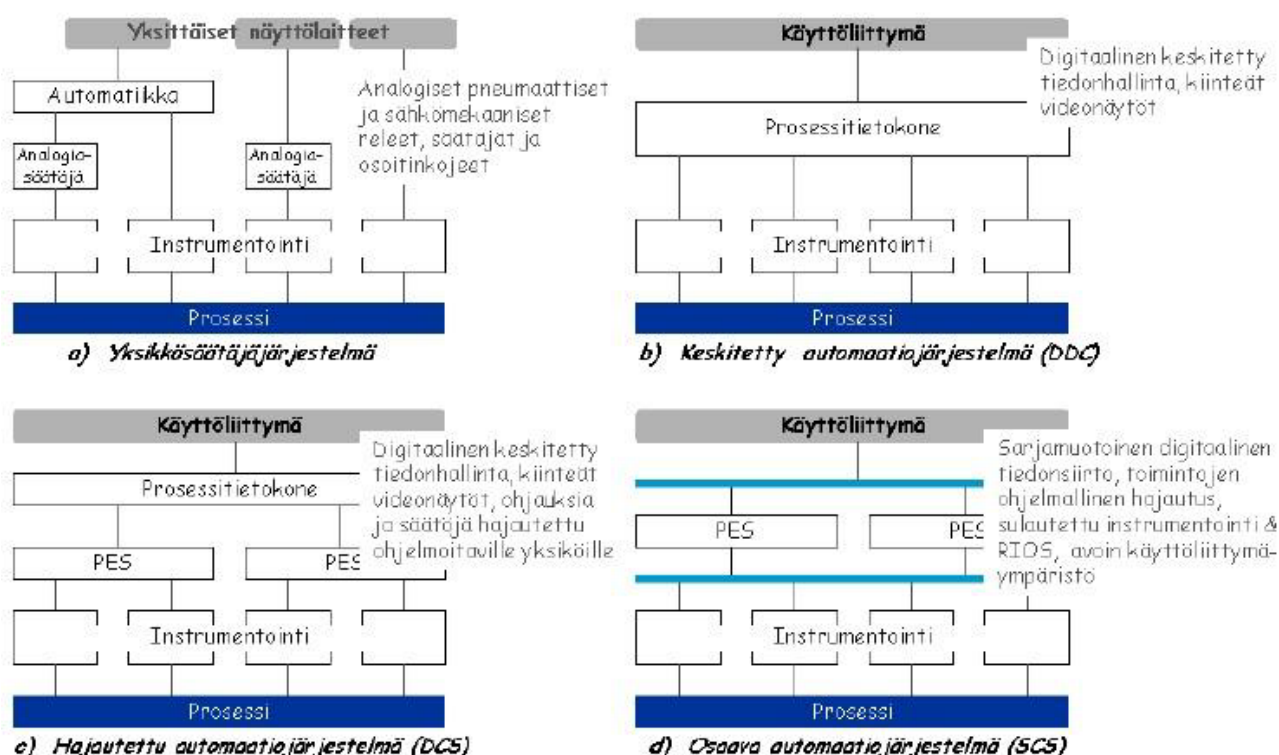
Standardin suhteen vaatimusten mukaisuus tarkoittaa, että sovelluskohde täyttää kyseisen standardin kaikki vaatimukset, jos tästä poikkeamista ei erikseen osoiteta. Tämä on erityisen tärkeää tehtäessä toimitussopimuksia. Jos toimitettu tuote ei täytä sopimuksessa viitattujen standardien vaatimuksia, voi tulla reklamaatioita ja joskus korvausvaatimuksia sopimusrikkomuksen johdosta. Siten perusedellytys standardien järkevään käyttöön on riittävä yleistietous standardeista ja standardijärjestelmästä sekä osaaminen niiden valintaan ja soveltamiseen hankekohtaisten tarpeiden mukaisesti. Tätä osaamista on tarkoitus auttaa tämän verkkojulkaisun ja sen liitteiden avulla.

3 Standardit teollisuusautomaation suunnittelussa

3.1 Teollisuusautomaation kehityspiirteitä

Alkujaan automaatio kohdistui konekohtaisiin mekaanisiin ratkaisuihin, mutta 40- ja 50-luvuilla hydrauliiikan, pneumatiikan ja sähkötekniikan hyväksikäyttö mahdollisti yleisemmin mekaanisiin laitteisiin perustuvien automaattisten ohjausjärjestelmien toteuttamisen. Elektroniset analogiajärjestelmät tulivat käyttöön 60-luvulla ja sen seurauksena koneiden ja prosessien mittaukset, ohjaukset ja säädöt paranivat. Prosessiteollisuudessa myös valvomoratkaisut kehittyivät ja monipuolistuivat.

Automaatio rajoittui kuitenkin kenttälaitetasolle (tasot 0...2 kuvassa 4). Kun 50- ja 60-luvuilla yksittäisiä automaatiolaitteita alettiin koostaa suuremmiksi kokonaisuuksiksi, syntyi teollisuusautomaation ensimmäinen sukupolvi, jota voitaneen kutsua yksikkösäätäjäjärjestelmien sukupolveksi (kuva 4 a).



Kuva 4 a, b, c ja d: Automaatiojärjestelmien sukupolvia

70-luvulla tietokoneiden kehitys mullisti kaiken muun ohella myös automaation. Tiedon käsittely muuttui digitaalseksi ja analoginen kenttätason mittausten viestintä oli muunnettava prosessitietokoneelle digitaalseksi (A/D-muunnos) ja ohjauksissa takaisin analogiseksi (D/A-muunnos). Syntyi teollisuusautomaation toinen sukupolvi, jossa prosessitietokoneet nousivat merkittävään rooliin. Myös valvomot muuttuivat, kun aiemmin enemmän tai vähemmän laajat prosessikaaviotaulut korvautuivat näyttöpäätteillä (ks. Suomen Automaatioseuran julkaisu "Hyvä valvomo"). Tätä sukupolvea nimitetään *Direct Digital Control (DDC)* -sukupolveksi (kuva 4 b).

Mikroprosessoreihin perustuvat pientietokoneet tulivat kaupallisiin sovelluksiin jo 70-luvulla, mutta vasta niiden tullessa laajemmin markkinoille 80-luvun alussa tämä johti teollisuusautomaatiossa kolmanteen sukupolveen. Konejärjestelmiin tuli numeerisia ohjausjärjestelmiä (NC-työstökoneet) ja koneita alettiin koota suuremmiksi laitekokoonpanoiksi

(konelinjat, robottisolut yms.).

Prosessiteollisuudessa rakennettiin mikroprosessoritekniikkaan perustuvia prosessiasemia, joita hajasijoitettiin laajalti koko laitoksen alueelle ja joihin sijoitettiin alueellisesti rajatut ohjaus- ja säätötehtävät. Vain valvomonäytöt ja kokonaisuuden ohjaus sekä erilaiset valvontatehtävät hoidettiin prosessitietokoneilla. Kenttälaitteet olivat edelleen analogisia ja A/D-D/A-muunnokset tehtiin prosessiasemien I/O-yksiköissä. Prosessiasemat vähensivät tiedonsiirtotarvetta ja siten nopeuttivat ohjausta ja pienensivät ohjaus- ja operointivasteita niissä tapauksissa, joissa mittaukset ja niihin perustuvat ohjaukset ja säädöt tapahtuivat prosessiasematasolla ilman operaattorin toimenpiteitä. Tätä kolmatta teollisuusautomaation sukupolvea nimitetään hajautetun ohjausjärjestelmän (*Distributed Control System, DCS*) -sukupolveksi (kuva 4 c).

80-luvulla syntyi kiinnostusta paikallisverkkojen soveltamiseen kaupallisessa järjestelmissä myös automaation alueella ja näin syntyi teollisuusautomaation neljäs sukupolvi. Tuon ajan tiedonsiirtomenetelmät (protokollat) eivät kuitenkaan ominaisuuksiltaan kelvanneet automaation vaatimuksiin. Paikallisverkkoratkaisuja (kenttäväyliä) automaation tarpeisiin kehitettiin eri tahoilla ja erilaisia yritysten ja yritysryhmien välisiä protokollamäärittelyjä laadittiin 90-luvulla. Yhteisymmärrystä yhteisestä automaatiosovelluksiin tarkoitetusta paikallisverkosta ja sen liikennöinnin määrittelevästä protokollasta ei useiden vuosien uurastuksesta huolimatta saatu aikaiseksi. Vasta vuonna 2007 julkaistiin ”kenttäväylästandardi”, jossa markkinoilla merkittävän aseman saaneet protokollat on kuvattu ominaisuuksiltaan yhdenmukaisella tavalla.

Nykyinen teollisuusautomaation neljäs sukupolvi perustuu paikallisverkon (esim. kenttäväylä, field bus) mahdollistamaan aikaisempaa DCS-järjestelmää suurempaan hajautukseen. Kun digitalisointi ulotetaan kenttälaitteille saakka, voivat ne viestiä keskenään paikallisverkon kautta. Kenttälaitteisiin sulautettu elektroniikka mahdollistaa niiden ohjelmoinnin ja monipuolisia toimintoja. Käyttämällä ohjelmoitavia tapahtumaohjauksia voidaan ohjauksia ja säätöjä toteuttaa kenttälaitteiden välisenä tapahtumaketjuna ilman prosessiasemien vaikutusta. Tätä sukupolvea voi kutsua ”osaavaksi” automaatiojärjestelmäksi (*Smart Control System, SCS*-sukupolveksi, kuva 4 d).

Automaation sovellusalueita on useita, joista merkittävimpiä ovat teollisuus, liikenne, energian tuotanto ja jakelu, vesihuolto, rakennusala, kaivostoiminta ja louhinta. Näistä suurelle yleisölle tutuimpia ovat teollisuusautomaatio ja rakennusautomaatio (taloautomaatio, kiinteistöautomaatio, kotiautomaatio). Automaation osuus energian, aineen ja tiedon tuottamisessa, käsittelyssä ja jakelussa on niin laajaa, että sen voidaan sanoa vaikuttavan kaikilla inhimillisen toiminnan alueilla.

Teollisuusautomaatio voidaan jakaa tuotannon luonteen mukaan kolmeen sovellusalueeseen:

1. Jatkuvan tuotannon automaatio (jatkuvat prosessit)
2. Panostuotannon automaatio
3. Kappaletuotannon automaatio (konejärjestelmät)

Jako on siinä mielessä perusteltua, että näissä sovellusalueissa käytetään hieman toisistaan poikkeavia automaatiosovelluksia. Sen sijaan nykyisiä suuria tuotantolaitoksia ei ole enää perusteltua jakaa tuon aluejaon mukaisesti, koska niissä esiintyy enemmän tai vähemmän kaikkien kolmen alueen prosesseja.

Vaikka teollisuusautomaation perusratkaisut ovat eri sovellusalueilla samankaltaisia, ei ole helppoa siirtää testattuja ja hyväksi havaittuja ratkaisuja sovellusalueelta toiselle. Yhtenä tekijänä ovat laitteiden ja ominaisuuksien vaatimusten erot. Rakenteelliset vaatimukset perustuvat pitkälti sijoituspaikan ympäristöolosuhteisiin, ja toimintanopeuksien sekä luotettavuuden vaatimukset vaihtelevat. Myös laitteiden elinkaarelle ja toimintavarmuudelle esitetään sovellusalueittain

toisistaan poikkeavia vaatimuksia.

Soveltamista vaikeuttaa myös on automaattioratkaisujen dokumentointi. Standardoinnista huolimatta graafisten tietojen esitystavat kuten myös laitteiden ja järjestelmien viitetunnukset poikkeavat toisistaan. Myöskään tekstimuotoisen dokumentoinnin terminologia ei ole yhdenmukainen.

3.2 Automaation hyötyjä ja haittoja

Automaation hyötyjä ja haittoja on tarkasteltava sekä ihminen-tekniikka vuorovaikutuksessa. Paitsi raaka-aineita ja energiaa, tuotannossa tarvitaan tietoa ja taitoa, joiden avulla tuotantoa voidaan valvoa ja ohjata. Ilman automaatiota nämä tehtävät perustuvat yksinomaan ihmisen keräämään tietoon, sen käsittelyyn, päätöksentekoon ja toimenpiteisiin. Automaatio on näiden tehtävien siirtämistä ihmiseltä teknisen järjestelmän hoidettavaksi. Automaatio käsitteenä yhdistetään usein vain teolliseen tuotantoon, koska ensimmäiset automaattioratkaisut liittyivät teollisuuteen. Nykyään automaatiota esiintyy kuitenkin kaikilla inhimillisen toiminnan alueilla.

Tässä yhteydessä automaatio tarkoittaa ohjaus- ja säätötekniikan käyttämistä erilaisten tapahtumien tai toimintojen hallintaan. Perimmäisenä tavoitteena on auttaa ihmistä suoriutumaan tehokkaammin ja helpommin erilaisista tehtävistä esimerkiksi prosessin ohjauksessa. Pyrkimyksenä on automatisoitujen menetelmien avulla analysoida ja ohjata toimintaa tai prosessia tuotannontekijöiden optimaaliseen hyväksikäyttöön.

Prosessiturvallisuutta voidaan parantaa, kun prosessin valvontaa tehostetaan muun muassa paremman diagnostiikan avulla. Myös työturvallisuutta parannetaan, kun vaaralliset, likaiset ja yksitoikkoiset työtehtävät siirretään teknisen järjestelmän suoritettavaksi. Automaation kehityksen myötä työnjako ihmisen ja teknisen laitteen välillä täsmentyy ja yhä enenevässä määrin ihmiselle jää toiminnan ylimmän tason tehtävät, kuten järjestelmien suunnittelu ja kehittäminen sekä niiden kunnossapito.

Automaation hyötyjä käyttäjän näkökulmasta ovat toistettavuus, tiukempi laadunhallinta, jätteiden vähentyminen, integraatio yrityksen muiden järjestelmien kanssa, kasvanut tuotanto ja pienentynyt työvoiman tarve. Hyödyksi voidaan katsoa myös mahdollisuus ohjelmoitavien järjestelmien rinnakkaiseen ja vuorovaikutteiseen toteutukseen, koska järjestelmien rakenteellinen ja ohjelmistollinen suunnittelu voidaan tehdä rinnakkain ja koostaa fyysisten asennusten valmistuttua lopulliseksi toimivaksi järjestelmäksi. Näin säästyy kustannuksia hankkeiden toteutuksen nopeutuessa.

Järjestelmäinvestointien näkökulmasta haittapuolia ovat korkeat alkukustannukset ja suurempi riippuvuus kunnossapidosta. Suuri määrä toiminnallisia haittoja saattaa syntyä puutteellisen ja/tai virheellisen vaatimusmäärittelyn ja suunnittelun seurauksena, koska ne havaitaan tavallisesti vasta vahingon tapahduttua. Usein korjaukset tehdään spontaanisti, jolloin havaittujen vikojen korjaus voi johtaa uusiin virheisiin.

Haittapuolena voidaan pitää automaattiosuunnittelun ammattitaidon puutteita. Koulutusta, joka tuottaisi osaamista kohdassa 3.1 esitettyjen yleisten automaatiopiirteiden hallintaan, on Suomessa niukalti saatavilla.

3.3 Automaation käyttöönotto

Usein nähdään riittäväksi, kun automaatiojärjestelmä saa aikaan halutut toiminnot ja unohdetaan osittain tai täysin ihmisten tekemien virheiden, laitevikaantumisten, ohjelmistovirheiden ja ympäristön vaikutukset jne. ja niiden arviointi. Automaation tehokkaan ja turvallisen soveltamisen

edellytyksenä on ihmisten asenteiden muutos. Olisi tunnistettava laaja-alaisesti ihmisen ja teknologian vuorovaikutus ja siihen liittyvät ongelmat.

Myös ihmisen ja teknisen järjestelmän välisen vuorovaikutuksen puutteet (ergonomia) jäävät usein ottamatta huomioon. Tästä seuraa puutteellinen käsitys automaation toiminnasta ja oletetaan automaation toimivan oikein myös vikatilanteissa. Näistä johtuvista onnettomuuksista on viime vuosien aikana tullut runsaasti esimerkkejä.

Tietotekniikan alati kasva osuus automaatiassa on nostanut esiin automaation käyttöön ja kunnossapitoon liittyvän oppimisen ongelmat. Ohjelmien ja tekniikan kehittymisestä huolimatta uusien käyttäjien oppimisprosessi näyttää vaativan lähes yhtä suuren ponnistuksen kuin aikaisemmin aloittaneillakin, sillä opeteltavaa tulee jatkuvasti yhä enemmän tietotekniikan tullessa käyttöön kaikilla tuotannon alueilla. Kokemusten karttuminen käyttäjäkunnassa näyttää kuitenkin lyhentäneen yksittäiseen käyttöönottoon kuluvaan aikaa.

IFAC:in (*International Federation of Automatic Control*) tekninen komitea (*TC, Social Impact of Automation*) tarkastelee automaation käyttöönoton vaikutuksia niin teknisestä, ihmiskeskeisestä kuin sosioteknisestäkin näkökulmasta. Heidän Milestone-raportissaan tulevaisuuden suunnitteluhaasteet on jaettu viiteen ryhmään:

- Monimutkaisten ja laajojen ihminen-kone-järjestelmien suunnittelu (pitkälle automatisoidut tuotantolaitokset, suuret risteilyalukset jne.)
- Teknisesti pitkälle viedyt järjestelmät, jotka vaikuttavat suurten ihmisjoukkojen toimintaan (sähkön ja tiedon siirto)
- Ihmisten terveyteen, turvallisuuteen ja luonnolliseen ympäristöön vaikuttavat järjestelmät
- Yleiseen käyttöön suunnitellut ”osaavat” laitteet (liikennevälineet, kodin laitteet, kotirobotit)
- Turvallisuuskriittiset järjestelmät, joilla on laajoja alueellisia vaikutuksia niiden vikaantuessaan (ydinvoimalat, kemian prosessit)

Raportin mukaan automaation sosiaaliset vaikutukset kasvavat kahteen suuntaan:

- vaikutukset muuttuvat laajojen järjestelmien osalta globaalisiksi
- runsaasti automaatiota sisältävien asiakastuotteiden lisääntyessä vaikutukset yksittäisiin ihmisiin lisääntyvät.

Tämä lisää automaation vaikutusten tutkimisen tärkeyttä. Jos nämä vaatimukset tunnistetaan ja otetaan suunnittelussa huomioon, automaation käyttöönoton myönteinen merkitys lisääntyy jokapäiväisessä elämässä.

Automaation säätöteorian osalta haasteet voidaan nähdä kahdesta eri näkökulmasta.

- tulossa olevien teknologioiden säädölle asettamat haasteet (esimerkiksi lääketieteen tekniikka, biologia, tietoliikenne, nanoteknologia jne.)
- perinteisten monimutkaisten prosessikokonaisuuksien säätäminen tehokkailla ja luotettavilla säätömenetelmillä ja -algoritmeilla
- vaikka PID-säätäjä onkin yleisesti käytetyin säädin ainakin prosessiteollisuuden sovelluksissa, tieto sen suorituskyvyn rajoituksista ei ole levinnyt soveltajille. Prosessin monimutkaistuessa (esimerkiksi tulo- ja lähtömuuttujien lisääntyessä tai epälineaarisuuden asteen kasvaessa) eivät aivan perinteiset ratkaisut enää riitä eivätkä ne toimi hyvinä esimerkkeinä sovellettaessa säätötekniikan menetelmiä uusien teknologioiden alueilla. Esimerkkinä voidaan mainita malliprediktioiset (mallin mukaan ennakoivat) säätimet, joiden teoria on huimasti kehittynyt viime vuosina, mutta jotka ovat toistaiseksi hankalia käyttää lähinnä virityksen vaatiman suuren parametrijoukon takia.

Siten säätötekniikan alalla vallitsee teorian ja käytännön välinen kuilu. Tämä perimmäinen syy on todennäköisesti se, että ihmiset vierastavat laitteita ja menetelmiä, joiden toimintaa he eivät ymmärrä riittävästi eivätkä he näin ollen voi täysin luottaa niihin. Valitettavasti nk. edistyneet säätömenetelmät ovat sellaisia, etteivät edes alan tutkijat aina ymmärrä niiden ominaisuuksia ja käyttäytymistä, saati sitten prosessien käyttöhenkilöstö. Jotta soveltaminen laajenisi, tarvitaan kullekin menetelmään liittyvälle parametrille selkeitä viritys- ja käyttöohjeita ja kuvauksia niiden vaikutuksesta säädettävän prosessin toimintaan.

Tietojärjestelmät ovat yhä keskeisempi osa automaatiohanketta. Niiden avulla pyritään parantamaan automaation toimintaa ja täydellistämään automaatiota. Tietotekniikkaan perustuva automaatio tähtää toistettavien toimintojen tehostamiseen prosessiajattelun avulla tapahtumien systematisoinnilla ja tehokkuuden parantamisella esimerkiksi tekemällä toimintaprosessien ja tietojärjestelmien muutokset samanaikaisesti (mm. ”ketterät menetelmät”).

Toisaalta tietojärjestelmillä pyritään hallitsemaan monimutkaisia toimintoja ja tukemaan asiantuntijoiden toimintaa. Näiden hyötyjen arviointi on kuitenkin vaikeaa toimintaprosessien ja niiden muutostarpeiden osalta. Mitä vähemmän ihmisen täytyy muuttaa toimintatapojaan, sitä helpompaa on uuden teknologian käyttöönotto. Tietojärjestelmähankeissa ei yleensä ristiriidoilta kuitenkaan voida välttyä, joten ne on ensin tiedostettava ja sitten selvitettävä ja ratkaistava.

3.4 Yrityksen automaatiojärjestelmät (Enterprise control)

Automaatiojärjestelmää hahmoteltaessa ja suunniteltaessa on otettava huomioon eri tekijöitä, joista seuraavassa eräitä tärkeimpiä.

Automaation kokonaisvaltaisesta soveltamisesta on hyvä esimerkki standardi [IEC 62264](#) (*Enterprise-control system integration*), jossa automaatiohierarkia on esitetty [kuvan 62264.1](#) mukaisesti. Siinä taso 1 edustaa kenttäinstrumentointia, taso 2 automaatiojärjestelmää ja nämä yhdessä prosessin ohjausjärjestelmää. Taso 3 edustaa *tuotannon ohjauksen* tasoa (*Manufacturing Execution System, MES*) ja taso 4 *toiminnan ohjauksen* tasoa (*Enterprise Resource Planning, ERP*).

ERP toiminnanohjausohjelmisto on syntynyt tietotekniikan kehityksen mukana, kun halutaan yhdistää yrityksen eri ohjelmistoja toisiinsa. *ERP* järjestelmässä yhdistyy lainsäädännön ja kirjanpidon tarpeista syntyneet taloushallinnonohjelmistot ja tuotannonohjausohjelmat. Tätä varten teollisuusautomaation ja yrityksen muiden tietojärjestelmien välille tarvitaan tiedonsiirtoyhteydet.

Kirjanpidon vaatimukset luovat eri yrityksille varsin samankaltaisia tarpeita ja näistä lähtökohdista on mahdollista tehdä ohjelmisto, joka sopii suurelle määrälle yrityksiä. Tuotannonohjauksessa vaatimukset vaihtelevat enemmän ja kaikille sopivista ohjelmista tulee helposti niin monimutkaisia, että niitä ei enää osata käyttää. Toisaalta räätälöinti vaikeuttaa uusien *ERP* järjestelmien versioiden päivittämistä, ja siten kasvattaa merkittävästi koko järjestelmän kustannuksia.

MES-taso on käytännön vaatimuksista syntynyt tuotannonohjausohjelmiston *ERP*-järjestelmien ja tuotantoautomaation (ohjausjärjestelmien) välille. *ERP*-järjestelmästä tilaukset siirretään *MES*-tasolle, jossa niiden valmistusjärjestystä voidaan optimoida. *MES*-tasolta tilaukset siirtyvät automaatiolle siinä muodossa, kun automaatio niitä pyytää. Automaatiosta kerätään takaisin tietoa tuotantomääristä, ajoarvoja laadunvalvontaa varten, raaka-aineiden ja energian kulutustietoja. Osa näistä tiedoista raportoidaan *MES*-tasolla ja osa siirtyy *ERP*-tasolle, jossa seurataan koko yrityksen taloudellista tulosta.

ERP/MES -järjestelmät ovat käytännössä enimmäkseen rekisteröiviä, tapahtumaohjattuja

ohjelmistoja, joissa suunnittelu liikkumavara on pientä. Tämän vuoksi on olemassa erillisiä ohjelmia tai *ERP/MES* -ohjelmistoihin kuuluvia ohjelmistomoduuleja, joilla voidaan simuloida (mallintaa) tuotantoa ja laskea erilaisten toimintatilanteiden ominaisuuksia ja vaihtoehtoja ja joita voidaan käyttää esimerkiksi tilausten valmistusjärjestyksen optimointiin.

4 Standardien valinta eri tarkoituksiin

Standardein käytön tavoitteena on saada kansainväliset ja yhdenmukaiset perusteet automaatio suunnitteluun. Tuloksena saavutetaan monia etuja, kuten

- automaatiojärjestelmien ja sen osien yhdenmukaiset toiminnalliset kuvaukset ja rakennekuvaukset
- varaosien ja sovellusohjelmien parempi hallinta
- ylläpidon ja huollon yhtenäistäminen eri laitosten välillä
- laitosten käyttö- ja ylläpitokustannusten parempi vertailtavuus
- hankintatehtävien tehostuminen
- automaation helpompi yhdistäminen ostajan käytössä oleviin järjestelmiin.

Tässä julkaisussa on tilaajien, järjestelmien rakentajien sekä integraattorien näkökulma mukaan lukien tähän liittyvät suunnittelupalveluja tarjoavat konsultit ja alihankkijat. Ostajat ja käyttäjät voivat ohjata valmistajia yhdenmukaiseen ja vertailukelpoiseen teknisten tuotteiden kaupankäyntiin laatimalla hankintamäärittelyjen vaatimuksien ja ominaisuuksien kuvauksia sekä testausmenettelyitä mahdollisimman pitkälle standardien perusteella.

Tähän verkkokirjaan on valittu mukaan Seskon teknisen komitean SK 65 (Teollisuusprosessien ohjaus) toimialaan kuuluvat standardit. Tässä yhteydessä tarpeettomiksi katsottuja standardien osia on jätetty pois. Esimerkiksi Suomessa on melko vähän automaatiossa yleisesti käytettyjen suurina sarjoina valmistettavien komponenttien valmistusta, joten niiden yksityiskohtaista rakennetta ja valmistusta koskevat standardien osat ja yksityiskohtaiset tekniset spesifikaatiot on jätetty pois. Toisaalta on otettava huomioon, että teollisuusautomaatiota koskee lukuisat muutkin muiden IEC:n teknisten komiteoiden valmistelemat standardit, joita tässä ei käsitellä.

Samassa standardissa voidaan käsitellä useita eri näkökulmia ja samaa näkökulmaa voidaan käsitellä useissa eri standardeissa. Siten tässä verkkokirjassa keskitytään kuvaamaan tarkemmin standardeja, jotka liittyvät automaatio suunnittelija työhön ja joissa käsitellään joitakin seuraavista asioista:

- Hallintajärjestelmät
- Tekninen turvallisuus
- Toiminnallinen turvallisuus
- Tietoturvallisuus
- Huollettavuus
- Luotettavuus
- Dokumentaatio
- MES-ERP-integraatio
- Digitaalinen tiedonsiirto (protokollat, ”kenttäväylät”)
- OPC UA
- Sähköiset laitekuvaukset
- Toimilohkot
- Laitteet (venttiilit, logiikat, moottorihjaus)
- Ympäristöolosuhteet
- EMC
- Räjähdyksivaaralliset tilat
- Järjestelmäominaisuuksien arviointi

- FAT ja SAT
- Asennus ja käyttöönotto
- Kunnossapito

Tämän verkkokirjan liitteissä A, B ja C esitetään eri tarpeista lähteviä standardivalikoimia. Seuraavassa esitetään näiden liitteiden tarkoitus:

Liitteessä A standardit on järjestetty niiden **aihealueen** mukaisesti.

Liitteessä B kuvataan tyypillisiä automaatio suunnittelun **työvaiheita** standardien käyttötarkoituksen mukaisesti.

Liitteessä C on koko aihealueen **standardikokoelma**, johon viitataan edellisistä liitteistä, ja jossa on lyhyet selostukset standardin pääsisällöstä joko suomenkielisenä käännöksenä tai linkkinä IEC:n englanninkielisille esikatselusivuille.

Liitteiden A ja B standardinumeroiden avulla päästään liitteeseen C, jossa esitetään kyseisen standardin lyhyt suomenkielinen kuvaus (osa on vielä englanninkielisiä ja kaikkein uusimmista standardeista on toistaiseksi vain viittaukset IEC:n esikatselusivuille).

5 Kirjallisuutta

5.1 Teollisuusautomaation standardit

Automaation standardoinnissa esitetään vaatimuksia ja menettelytapoja, joihin perustuen automaatiohankkeen vaatimusten ottaminen huomioon, niiden todentaminen ja tulosten kelpuuttaminen saadaan hallintaan. Standardien sivumäärät ovat vuosi vuodelta kasvaneet ja sisältö monipuolistunut, ja siten käyttäjältä edellytetään kärsivällisyyttä etsiä viitestandardeista ko. hanketehtävään soveltuvia osia.

Käsityksen teollisuusautomaation standardeista saa tutustumatta yleisen tason standardeihin, joissa menemättä yksityiskohtiin selostetaan eri aihealueiden yleisiä periaatteita ja käytäntöjä. Useimpien standardien johdannossa tai moniosaisten standardien ensimmäisessä osassa esitetään kyseisen aihealueen periaatteita ja kuvauksia helposti ymmärrettävässä muodossa.

Taulukossa 3 esitetään tavallisimmat yleiset teollisuusautomaation standardit.

Taulukko 3: Teollisuusautomaation keskeisiä yleisen tason standardeja

IEC 60050	Osa 351	International Electrotechnical Vocabulary: Control technology
IEC 60300	Osa 1	Dependability management: Dependability management systems
IEC 60488	Osa 1	Standard digital interface for programmable instrumentation: General
IEC 61000	Osa 1-1	Electromagnetic compatibility (EMC): Application and interpretation of fundamental definitions and terms
IEC 61131	Osa 4	Programmable controllers: User guidelines
IEC 61158	Osa 1	Field bus standard for use in industrial control systems: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series
IEC 61326	Osa 1	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements – General requirements
IEC 61360	Osa 1	Standard data element types with associated classification scheme for electric components: Definitions - Principles and methods
IEC 61508	Osa 0	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems: Functional safety and IEC 61508
IEC 61511	Osa 1	Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector: Framework, definitions, system, hardware and software requirements
IEC/TS 61804	Osa 1	Function blocks for process control: Overview of system aspects
IEC/TR 62390		Common automation device - Profile guideline
IEC/PAS 62443	Osa 1	Industrial communication networks - Network and system security: Terminology, concepts and models
IEC 62541	Osa 1	OPC Unified Architecture: Overview and Concepts

5.2 Suomen Automaatioseuran julkaisuja

- Laatu automaatiossa – parhaat käytännöt. Suomen Automaatioseura ry. Helsinki 2001. 245 s
- Teollisuusautomaation tietoturva – Verkottumisen riskit ja niiden hallinta. Suomen Automaatioseura ry. Helsinki 2005. 160 s.
- Hyvä valvomo, Suomen Automaatioseura, 2011.

Tilaukset: www.automaatioseura.fi => Kirjakauppa

SESKO koordinoi standardien valmistelua

SESKO ry on sähkö- ja elektroniikka-alan kansallinen standardisoimisjärjestö. Se toimii sähköalan kansainvälisen ja eurooppalaisen standardointiyhteistyön suomalaisena koordinoitielimenä, laatii tarvittaessa itse SFS-standardia sekä välittää IEC- ja CENELEC -standardeja.

SESKOn organisoimana toimii 46 kansallista standardisoimiskomiteaa ja yli 90 seurantaryhmää. Mukana on jo lähes 500 sähkötekniikan alueen asiantuntijaa. Organisaation tärkeä rooli onkin välittää suomalaisen teknologiaosaaminen mukaan eri maiden yhteisiin standardointitiimeihin.

SESKOn toimisto valmistelee sähkötekniikan standardit ja käsikirjat, opastaa alansa standardien hankinnassa ja käytössä sekä palvelee komiteoiden ja seurantaryhmien asiantuntijoita.

Standardit ja viranomaismääräykset

Lainsäädäntö ja standardisointi ovat toisiaan tukevia toimintoja. Euroopan Unionissa teknistä lainsäädäntöä ohjataan direktiiveillä. Ne ovat useimmiten ns. uuden menettelyn direktiivejä, joissa annetaan vain perusvaatimukset ja todetaan, että yhdenmukaistettu eurooppalainen standardi täyttää nämä vaatimukset.

Standardit antavat yhtenäiset mittausmenetelmät sekä vaihtoehtoja direktiivien vaatimusten täyttämiseksi. Standardit ovat tarpeellisia työvälineitä – ja lopulta helpoin ja kustannustehokkain tapa todistaa työnsä vaatimusten mukaiseksi ja turvalliseksi. Sähköalan standardisoinnin periaatteita noudattaen IEC-standardit otetaan käyttöön myös Euroopassa eurooppalaisina EN-standardeina, jolloin niitä voidaan käyttää mm. direktiivien vaatimusten osoittamiseen. Nämä yhdenmukaistetut standardit valmistelee sähköalalla CENELEC.

SESKOn komitea SK 65 Teollisuusprosessien ohjaus

SESKOn SK 65 on IEC TC 65:n ja CENELEC TC 65X:n vastinkomitea Suomessa. Näiden komiteoiden laatimat standardit systematisoivat alueen käytäntöjä nykyaikaisen prosessiautomaation menetelmiksi (*good engineering practice ja state of the art*). Siksi alalla toimivien on syytä seurata alan standardointia tarkkaan.

Standardointikomiteassa SK 65 ennakoitua alan kehityssuuntaa ja vaikutetaan sähkö- ja elektroniikkalaitteita koskeviin vaatimuksiin. Mukanaolo on hyväksi havaittu keino olla ajan hermolla, tutkita mitä omalla toimialueella tapahtuu ja verkottua kansainvälisestikin.

Huomisen standardit tehdään tänään

SESKOn komitean SK 65 toimintaan osallistuminen tai seurantaryhmän jäsenyys on näköalapaikka teollisuusautomaation tulevaisuuteen, vakuuttaa SESKOn ryhmäpäällikkö Jukka Alve. Hän antaa mielellään lisätietoa SK 65:n toiminnasta, puh. 09 6963 965, jukka.alve@sesko.fi.



 www.sesko.fi

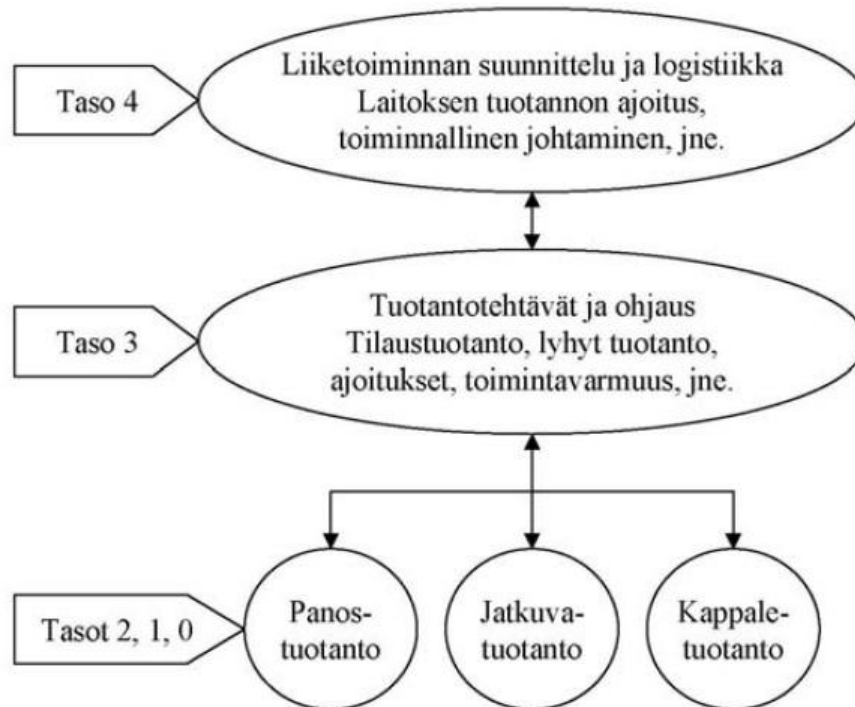
IEC- ja EN-standardeja välittää SESKO. Asiantuntijat opastavat standardien hankinnassa ja niiden käytössä työpäivisin klo 09.00 - 15.00, puh. 09 6963 970.

SFS-standardia ja -käsikirjoja myy Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, puh. 09 1499 3353. Verkkokauppa <http://sales.sfs.fi/sfs/>



Liite A: Standardien aihealueen mukainen ryhmittely

Teollisuusautomaation standardien sovellusalue on nykyisin erittäin laaja ja standardit kattavat koko teollisen tuotannon ja liiketoiminnan hallinnan kerrosrakenteen (kuva A.1). Luokittelun tarkoituksena on helpottaa automaatiojärjestelmän suunnittelijaa ja muita standardien käyttäjiä laatimaan oma standarditiedostonsa, joka käsittää kyseisen yrityksen toiminnan kannalta välttämättömät standardit sekä muutkin standardit, joiden sisältö ja merkitys on hyvä tietää. Hyvä käytäntö olisi se, että yrityksessä on nimetty standardivastaava, joka ylläpitää yrityksen standarditietoutta, huolehtii tarvittavista standardipäivityksistä ja nimeää yksittäisille standardeille asiantuntijat.



Kuva A.1: Standardin IEC 62264 mukainen toiminnallinen hierarkia

Taulukko A.1: Teollisuusautomaation ja –ohjausjärjestelmien standardien aihealueet

A.1 Terminologia (Terminology)

A.2 Järjestelmätaso (System level)

- A.2.1 Toimintavarmuus (*Dependability*)
- A.2.2 Dokumentointi (*Documentation*)
- A.2.3 Tekninen turvallisuus (*Technical Safety*)
- A.2.4 Toiminnallinen turvallisuus (*Functional Safety*)
- A.2.5 Luotettavuus (*Reliability*)
- A.2.6 Tietoturvallisuus (*Security*)
- A.2.7 EMC standardit (*EMC standards*)

A.3 Signaalit ja tietoliikenne (Signals and communication)

- A.3.1 Signaalit (*Signals*)
- A.3.2 Tietoverkot (*Networks*)
- A.3.3 Tietoliikenne (*Communication*)
- A.3.4 Sähköiset laitetiedot ja laiteprofiilit (*Electrical Device Descriptions and Profiles*)
- A.3.5 Integraatio (*Integration*)
- A.3.6 Laiteohjauksen tietoliikenne (*Device Communication*)

A.4. Kenttälaitteet (Field devoces)

- A.4.1 Venttiilit (*Valves*)
- A.4.2 Termoelementit (*Thermo elements*)
- A.4.3 Analysointilaitteet (*Analyzing equipment*)

A.5 Ympäristövaatimukset (Environment requirements)

A.6 Menetelmästandardit (Methods standards)

- A.6.1 Toiminnalliset kuvaukset (*Functional descriptions*)
- A.6.2 Toteuttaminen (insinööriyö, *Engineering*)
- A.6.3 Testaus ja arviointi (*Tests and evaluation*)
- A.6.4 Laitehankinta ja käyttöönotto (*Commissioning*)

Seuraavassa luettelossa esitetään eri aihealueisiin kuuluvia standardeja. Standardin numero toimii linkkinä liitteessä C esitettäviin suomenkielisiin standardikuvauksiin. Standardit sisältävät useita osia, joista seuraavassa luettelossa on esitetty automaation kannalta tärkeimmät osat. Sama standardi voi esiintyä useammassa aihealueessa. Dokumentit, joiden statuksena ei ole kansainvälinen standardi (*IS*), on merkitty lyhenteillä (*PAS, TS tai TR, katso kohta 2.3*).

A.1 Terminologia

Yhdenmukainen terminologia on välttämätöntä yhteisymmärryksen aikaan saamiseksi. Tässä yhteydessä vain standardoidulla terminologialla voidaan kommunikoida eri ammattiryhmien välillä, laatia prosessi- ja laitekuvauksia, tehdä täsmällisiä sopimuksia ja jakaa vastuita eri

osapuolten välillä ja ylipäättänsä välttää väärinymmärryksen mahdollistamia virheitä ja niistä aiheutuneiden vahinkojen tai korjaustoimenpiteiden aiheuttamia kustannuksia.

IEC 60050: International Electrotechnical Vocabulary

Osa 161: Electromagnetic compatibility

Osa 312: Electrical and electronic measurements - General terms relating to electrical measurements)

Osa 351: Control technology (Suomennettu: Ohjaustekniikka. Sanasto)

Osa 732: Computer network technology

A.2 Järjestelmätaso

A.2.1 Toimintavarmuus (Dependability)

“Toimintavarmuuden” hallinta (dependability management) on järjestelmän ylimmän tason laatutekijä, johon kuuluu käytettävyyks (availability), luotettavuus (reliability), turvallisuus (safety), eheys (integrity) ja ylläpidettävyyks (maintainability). Näihin laatutekijöihin on nyttemmin lisätty tietoturvallisuus (security). Koska nämä standardit ovat lähtökohtana myös teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmien laatutekijöille, tämä standardi on otettu luetteloihin mukaan, vaikka sen valmistelusta vastaa IEC TC 56 (Dependability).

Luettelo on otettu mukaan myös standardi teollisuusprosessien valvonta- ja ohjausjärjestelmien ominaisuuksien arvioinnista.

IEC 60300: Dependability management

Osa 1: Dependability management systems

Osa 2: Guidelines for dependability management

Osa 3-1: Application guide - Analysis techniques for dependability - Guide on methodology

Osa 3-2: Application guide - Collection of dependability data from the field

Osa 3-3: Application guide - Life cycle costing

Osa 3-4: Application guide - Guide to the specification of dependability requirements

Osa 3-5: Application guide - Reliability test conditions and statistical test principles

Osa 3-9: Application guide - Risk analysis of technological systems

Osa 3-10: Application guide – Maintainability

Osa 3-11: Application guide - Reliability centered maintenance

Osa 3-12: Application guide - Integrated logistic support

Osa 3-14: Application guide - Maintenance and maintenance support

Osa 3-15: Application guide - Guidance to engineering of system dependability

Osa 3-16: Application guide - Guidelines for the specification of maintenance support services

IEC 61069: Industrial-process measurement and control - Evaluation of system properties for the purpose of system assessment

Osa 1: General considerations and methodology,

Osa 2: Assessment methodology

Osa 3: Assessment of system functionality

Osa 4: Assessment of system performance

Osa 5: Assessment of system dependability

Osa 6: Assessment of system operability

Osa 7: Assessment of system safety

Osa 8: Assessment of non-task-related system properties

A.2.2 Dokumentointi

Tässä aihealueessa käsitellään dokumenttien luokittelua ja nimeämistä, niiden valmistelusääntöjä, raportteja ja luotettavuustietojen esittämistapoja, sovellusohjelmistojen dokumentointia sekä teknisten tuotteiden ja niiden dokumenttien tunnusmerkkejä (kirjainkoodeja).

IEC 61355: Classification and designation of documents for plants, systems and equipment

Osa 1: Rules and classification tables

IEC 61082: Preparation of documents used in electrotechnology

Osa 1: (Rules)

IEC 61298: Process measurement and control devices - General methods and procedures for evaluating performance

Osa 4: Evaluation report content

IEC 60319: Presentation and specification of reliability data for electronic components

IEC 61506: Industrial-process measurement and control - Documentation of application software

IEC/PAS 62400: Structuring principles for technical products and technical product documentation - Letter codes - Main classes and subclasses of objects according to their purpose and task

A.2.3 Tekninen turvallisuus

Tässä aihealueessa käsitellään teknisen turvallisuuden eri alueita kuten räjähdysvaarallisia tiloja, koneiden ohjausjärjestelmiä, taajuusmuuttajia, koneiden sähkölaitteistoja, koteloiden IP-luokitusta ja käyttöliittymäergonomiaa sekä pneumaattisia instrumentteja. Tietoverkkojen teknisiä standardeja esitetään kohdassa A.3.

IEC 60079: Explosive atmospheres

Osa 25: Intrinsically safe systems

Osa 27: Fieldbus intrinsically safe concept, FISCO

IEC 60204: Safety of machinery - Electrical equipment of machines

Osa 1: General requirements

Käännetty suomeksi: **Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteistot. Osa 1: Yleiset vaatimukset**

IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code))

IEC/TS 61081: Pneumatic instruments driven by associated process gas - Safe installation and operating procedures – Guidelines

IEC 61800: Adjustable speed electrical power drive systems

Osa 5-1: Safety requirements - Electrical, thermal and energy

IEC 61310: Safety of machinery - Indication, marking and actuation

Osa 1: (Requirements for visual, acoustic and tactile signals)

Osa 2: (Requirements for marking)

Osa 3: Requirements for the location and operation of actuators

A.2.4 Toiminnallinen turvallisuus

Nykyaikaisten tuotantojärjestelmien turvallisuus riippuu yhä enemmän automaation ja siihen liittyvien tietojärjestelmien toiminnasta. Tästä lähtökohdasta on kehitetty **toiminnallisen turvallisuuden** käsite (Functional Safety), joka on noussut yhdeksi keskeisistä vaatimuksista automaatiojärjestelmille. Pyrkimys nolla-toleranssiin henkilöturvallisuuden ja omaisuuden suojauksen suhteen asettaa suuret vaatimukset ohjausjärjestelmien suunnitteluun.

Toiminnallinen turvallisuus on nostettu erääksi tärkeimmäksi tavoitteeksi automaatoratkaisuissa pyrittäessä nolla-toleranssiin niin henkilöturvallisuudessa kuin prosessin ja omaisuuden suojaamisessa. Toiminnallisen turvallisuuden standardeissa määritellään aluksi ne yleisluontoiset strategiset, hallinnolliset ja tekniset toimenpiteet, joita tarvitaan turvallisuuteen liittyvän ohjausjärjestelmän toiminnallisen turvallisuuden aikaansaamiseksi. Nämä esitetään **toiminnallisen turvallisuuden suunnitelmassa**, joka on laadittava jokaiselle turvallisuuteen liittyvän ohjausjärjestelmän suunnitteluprojektille, sitä on ylläpidettävä ja sen noudattamista on valvottava, jotta varmistettaisiin projektin tarkka seuranta elinkaaren eri vaiheissa ja erityisesti todentamisten ja kelpuutuksen yhteydessä.

Sekä valmistusjärjestelmissä että prosesseissa käytettävien koneiden ja koneyhdistelmien on täytettävä konedirektiivin ja sen mukaisten kansallisten säädösten vaatimukset ohjausjärjestelmien turvallisuuden ja luotettavuuden osalta. Suunnittelussa auttavat koneita koskevat toiminnallisen turvallisuuden standardit.

Automaatiojärjestelmien ja niiden komponenttien turvallisuutta on käsitelty muiden vaatimusten yhteydessä, mutta eräillä keskeisillä standardeilla on erilliset osat, joissa käsitellään kyseisen järjestelmän tai komponentin turvallisuutta. Näitä ovat muun muassa taajuusmuuttajat ja tietoliikenneverkkojen profiilit, joiden standardeissa on erilliset osat toiminnallista turvallisuutta varten.

Useissa muissakin standardeissa käsitellään toiminnalliseen turvallisuuteen liittyviä kohtia, kuten esimerkiksi turvallisuuskriittisissä ohjausjärjestelmissä käytettävien laitteiden ja komponenttien erityisvaatimuksia (esim. A.3). Tähän liittyy myös järjestelmiä, laitteita ja komponentteja koskevat luotettavuusstandardit (A.2.5).

Seuraavassa luettelossa esitetään teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmien toiminnallista turvallisuutta käsittelevä standardeja.

IEC 61069: Industrial-process measurement and control - Evaluation of system properties for the purpose of system assessment

Osa 7: Assessment of system safety, ed1/1999

IEC 61508: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

Osa 0: Functional safety and IEC 61508

Osa 1: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1: General requirements ed2

Osa 2: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems ed2

Osa 3: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 3: Software requirements ed2

Osa 4: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 4: Definitions and abbreviations ed2

Osa 5: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels ed2

Osa 6: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3 ed2

Osa 7: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 7: Overview of techniques and measures ed2

IEC 61511: Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector

Osa 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements

Osa 2: Guidelines for the application of IEC 61511-1

Osa 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels

IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC)

Osa 1-2: Methodology for the achievement of the functional safety of electrical and electronic equipment with regard to electromagnetic phenomena

IEC 61326: Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Osa 1 Corrigendum 2 - Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements ed2

Osa 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications

Osa 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - Industrial applications with specified electromagnetic environment

IEC 61784: Industrial communication networks – Profiles

Osa 5-2: Safety requirements – Functional

IEC 61800: Adjustable speed electrical power drive systems

Osa 5-2: Safety requirements – Functional, ed1/2007

IEC 62061: Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

HUOM. Standardi on käännetty suomeksi: SFS- IEC 62061 Koneiden sähköiset, elektroniset ja ohjelmoitavat elektroniset ohjausjärjestelmät - Toiminnallinen turvallisuus.

A.2.5 Luotettavuus

Luotettavuus liittyy paitsi käytettävyyteen myös turvallisuuteen. Epäluotettava järjestelmä voi alentaa käytettävyyttä, mutta myös aiheuttaa turvatoiminnon menettämisen, josta voi seurata vakavia vahinkoja ja prosessiteollisuudessa jopa suuronnettomuusvaaroja.

Seuraavassa luettelossa esitetään eräitä luotettavuuden arviointiin ja luotettavuustietojen esittämistapaan käytettäviä standardeja.

IEC 60300: Dependability management

Osa 3-5: Application guide - Reliability test conditions and statistical test principles

Osa 3-11: Application guide - Reliability centered maintenance

IEC 60605: Equipment reliability testing

Osa 2: Design of test cycles

Osa 4: Statistical procedures for exponential distribution - Point estimates, confidence intervals, prediction intervals and tolerance intervals

Osa 6: Tests for the validity and estimation of the constant failure rate and constant failure intensity

IEC 60706: Guide on maintainability of equipment

Osa 2: Maintainability requirements and studies during the design and development phase, ed2/2006

IEC 60812: Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)

IEC 61025: Fault tree analysis (FTA)

IEC 61649: Weibull analysis

IEC 60319: Presentation and specification of reliability data for electronic components

A.2.6 Teollisuusautomaation tietoturvallisuus

Aikaisemmin prosessien ja koneiden ohjausjärjestelmät olivat erillisiä tuotantolaitoksen muista tietojärjestelmistä. Useimmiten tehtaan tietoturvallisuus oli organisoitu erilleen tuotantolaitoksen automaatiojärjestelmistä. Verkottuneen tuotantotavan kehittyessä ja erilaisten tieto- ja ohjausjärjestelmien vähitellen yhdistyessä on teollisuusautomaation tietoturvallisuus noussut verkottuneen tuotantotavan keskeiseksi ongelmaksi.

Esimerkiksi vuonna 2012 havaittiin tietoturva-aukko teollisuuden tietoliikenneväylän EtherNet/IP protokollassa. Hyökkäys tämän aukon kautta voi odottamatta kaataa tietojärjestelmän tai käynnistää uudelleen sellaisia kriittisiä laitteita, jotka ovat yleisesti käytössä teollisuudessa tai teollisuusinfraassa.

Siten tarve suojata teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmien (Industrial Automation and Control System, IACS) tietokoneympäristöä pahantahtoisilta verkkohyökkäyksiltä on kasvanut merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana. Teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmäympäristössä on avoimien alustojen ja protokollien käyttö lisännyt uhkia ja aikaisempaa suurempaa todennäköisyyttä verkkohyökkäyksille. Samalla yhteisten riskiyritysten, yhteistyösapuolten ja ulkoistamisen johdosta tarvitaan lisää verkkoyhteyksiä yrityksen ulkopuolelle. Kun nämä uhat ja sitä kautta haavoittuvuudet lisääntyvät, vastaavasti riskit verkkohyökkäyksistä teollisuuden tietoliikenneverkkoon lisääntyvät. Samalla lisääntyy tarve suojata tietokone, tietoverkkoihin perustuva tietojen jakelu ja tiedon analyysikeskukset. Lisäksi riskiä lisää älykkäiden laitteiden ja sulautettujen järjestelmien lisääntyminen, yrityksen laitteiden sekä ohjelmiston sisäisen ja myös ulkoisen yhdistettävyyden kasvu, entistä taitavammat hakkerit sekä vielä huonot ja helpon sisäänkäsyn tarjoavat ohjelmistot.

Toimistoautomaation tietoturvaratkaisut eivät kuitenkaan sellaisenaan sovi prosessien reaaliaikaiseen ohjaukseen. Teollisuusautomaation tietoturvallisuuden hallinta liittyy läheisesti teknisten prosessien muihin hallintajärjestelmiin: tuotannon laatu- ja turvallisuuden sekä ympäristön hallintajärjestelmät. Kaikissa näissä tavoitteena on ei-toivottujen tapahtumien minimointi: vialliset tuotteet, käyttökeskeytykset, henkilövahingot, haitalliset päästöt jne. Tietoturvallisuuden puutteista johtuvat haitallisimmat tapahtumat teollisuusautomaatiossa ovat käyttökeskeytykset (virukset, DoS jne.), tärkeiden tietojen tai ohjelmien häviäminen tai joutuminen vääriin käsiin sekä laitteisiin, ympäristöön ja varsinkin ihmisiin kohdistuvat vahingot.

Tietoturvastandardeissa ja teknisissä raporteissa esitetään tietoturvan hallintajärjestelmien rakentamista, tietoturvatekniikoita sekä tietoturvatietoisuuden kehittämistä. Erityisesti teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmien tietoturvan varmistamiseksi standardeissa esitetään tietoturvan vastatoimenpiteitä, käyttöönottoa sekä niiden vahvuuksia ja heikkouksia.

Seuraavassa luettelossa esitetään teollisuusautomaation tietoturvaa käsitteleviä standardeja.

ISO/IEC 21827: Information technology - Security techniques - Systems Security Engineering - Capability Maturity Model (SSE-CMM)

IEC 62443: Industrial communication networks - Network and system security

Osa 1/TS: Terminology, concepts and models

Osa 1-1/TS Industrial communication networks - Network and system security - Part 1-1: Terminology, concepts and models

**Osa 2: Establishing an industrial automation and control system security program*

Osa 2-1 Industrial communication networks - Network and system security - Part 2-1: Establishing an industrial automation and control system security program

Osa 3/PAS: Security for industrial process measurement and control - Network and system security

Osa 3-1/TR Industrial communication networks - Network and system security - Part 3-1: Security technologies for industrial automation and control systems

Osa 4/TS: Specific security requirements for manufacturing and control systems

Osa 5/TR: Security technologies for industrial automation and control systems

IEC 62541: OPC Unified Architecture

Osa 2: Security Model

A.2.7 EMC standardit

Teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmät ovat alttiita sähkömagneettisen säteilyn haitallisille vaikutuksille. EU:ssa elektroniikkalaitteiden sähkömagneettista yhteensopivuutta säännellään EU-alueella [EMC-direktiivillä](#) 2004/108/EY. Direktiivin ja sen mukaisten kansallisten säädösten vastaa laitteen valmistaja. EU:n alueella laitteen valmistaja takaa [CE-merkinnällä](#) laitteen olevan EU:n direktiivien mukainen. Laitteen sähkömagneettista yhteensopivuutta voidaan testata EMC-laboratorioissa. Testit jakaantuvat häiriönlähetys- ja häiriönsietotesteihin.

EMC-häiriöitä on välttämätöntä vähentää jo suunnitteluvaiheessa, jotta haittoja esiintyisi mahdollisimman vähän. EMC-suunnittelu on tärkeää ja pakollista, ja se on otettava huomioon jo laitteen suunnittelun alussa. Ihanteellista olisi häiriölähteen vaimennus tai poisto ennen häiriön leviämistä. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon mm. kotelointi, kaapelointi ja johtojen sijoittelu, komponenttien sijoittelu, liitokset ja maadoitus.

Tähän ryhmään kuuluu toiminnalliseen turvallisuuteen liittyviä EMC-standardeja, jotka luetellaan myös kohdassa A.2.7.

Seuraavassa luettelossa esitetään teollisuuden automaatiolaitteiden ja laitejärjestelmien sähkömagneettista yhteensopivuutta käsitteleviä keskeisiä standardeja.

IEC 60050: International Electrotechnical Vocabulary

Osa 161: (Electromagnetic compatibility)

IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC)

Osa 1-1: Application and interpretation of fundamental definitions and terms

Osa 1-2: Methodology for the achievement of the functional safety of electrical and electronic equipment with regard to electromagnetic phenomena, ed1/2001

Osa 2-5/TS: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication, ed1/1995, tekninen määrittely (TS)

Osa 2-6/TR: Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances, ed1/1995, tekninen raportti (TR)

Osa 2-7/TR: Low frequency magnetic fields in various environments, ed1/1998, tekninen raportti (TR)

Osa 4-1: Testing and measurement techniques - Overview of IEC 61000-4 series, ed3/2006

Osa 5-2/TR: Installation and mitigation guidelines - Earthing and cabling, ed1/1997, tekninen raportti (TR)

IEC 61326: Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Osa 1: General requirements

Osa 1 Corrigendum 2 - Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements - Part 1: General requirements ed2

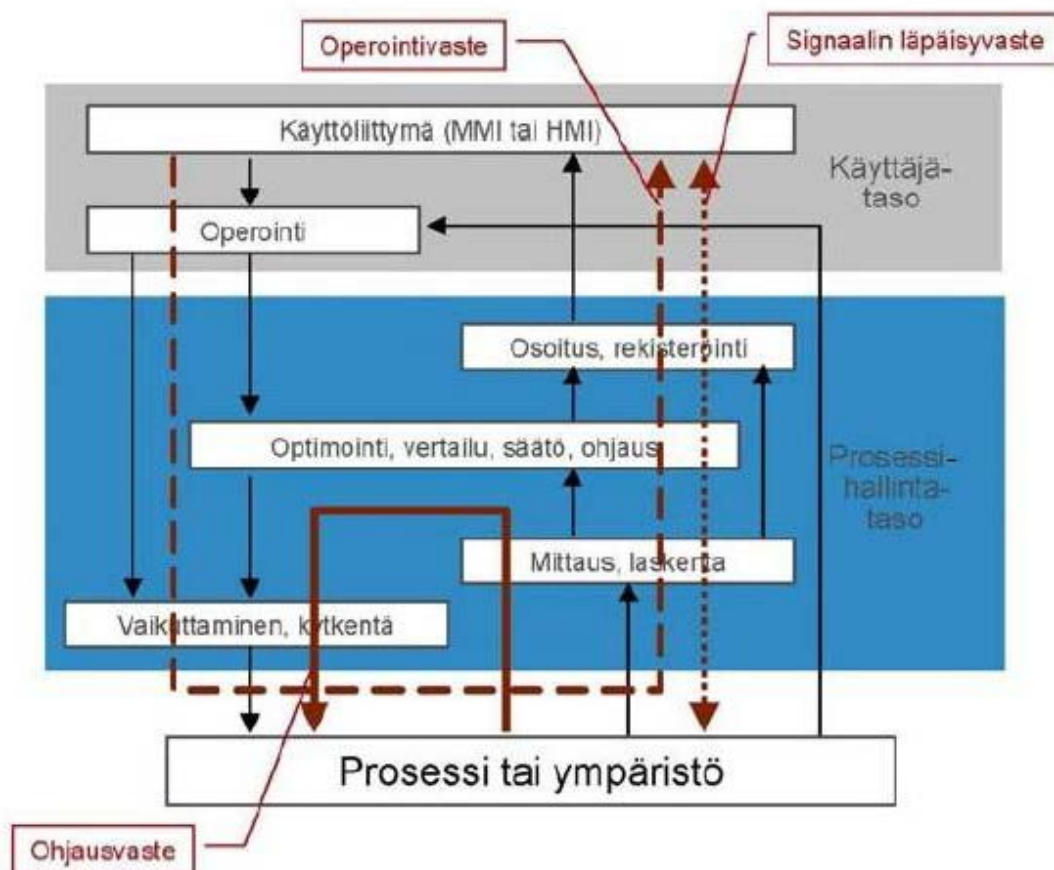
Osa 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications

Osa 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - Industrial applications with specified electromagnetic environment

A.3 Signaalit ja tietoliikenne

Automaatiosovelluksen vasteajoilla on tärkeä merkitys, jotta sovelluksen toimintanopeusvaatimukset voidaan täyttää. Reaaliaikaisuus liittyy aina viestintään ja tarkoittaa informaation siirtoa ilman tarpeettomia viiveitä. Reaaliaikaisuus voi tarkoittaa myös viestintään perustuvaa toimintaa tai tapahtumaa määritellyn ajan puitteissa. Tämän ajan määrittää digitaalisessa viestinnässä tiedonsiirron aikaikkuna (*time window*), jonka puitteissa haluttu kommunikointi on suoritettava.

Automaation tarkkuus ja nopeus riippuu erilaisten vasteaikojen vaikutuksesta, jolloin myös tapahtumien reaaliaikaisuus vaihtelee. Vasteaikoihin vaikuttavat tiedonsiirtoon kuluva aika ja laitteissa tapahtuva tiedon käsittelyyn kuluva aika. Erilaisia vasteaikoja esitetään kuvassa A.2.



A.2: Erilaisia järjestelmävasteita

Vasteaikoja:

- Ohjausvaste kuvaa aikaa, joka kuluu tilahavainnosta automaatiojärjestelmän antaman käskyn toteuttamiseen eli se ilmaisee ohjausjärjestelmän ajallisen suorituskyvyn.
- Operointivaste kuvaa aikaa, joka kuluu operaattorin antaman käskyn suorittamiseksi ja siitä seuraavan palautteen saamiseksi.
- Signaalin läpäisyvaste kuvaa aikaa, joka kuluu prosessista saatavan tila- tai häiriötiedon siirtämiseksi operaattorin käyttöön.

Tämä aihealue käsittää standardit, joita tarvitaan koottaessa (integroitaessa) automaatiolaitteita toimivaksi järjestelmäksi analogisena ja/tai digitaalisena. Tähän kuuluu signaalit, tietoverkot ja tietoliikenne.

IEC 60050: International Electrotechnical Vocabulary

Osa 732: Computer network technology

A.3.1 Signaalit

Tähän ryhmään kuuluu standardoitujen sähköisten jännite- ja virtaviestien sekä pneumaattisten viestien ominaisuuksia sekä niiden tunnistusta, nimeämistä, mittausta ja siirtoa käsittelevät standardit.

IEC 60381: Analogue signals for process control systems

Osa 1: Direct current signals

Osa 2: (Direct voltage signals)

IEC 60382: Analogue pneumatic signal for process control systems

IEC 61175: Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Designation of signals

IEC 60946: Binary direct voltage signals for process measurement and control systems

A.3.2 Tiedonsiirtoverkon rakenne

Tähän ryhmään kuuluu tiedonsiirtoverkon fyysistä rakennetta ja sen osia käsitteleviä standardeja kuten verkkojen kaapelointi ja liittimet.

ISO/IEC 24702: Information technology - Generic cabling- Industrial premises

IEC 61076: Connectors for electronic equipment

Osa 1: Generic specification

A.3.3 Tietoliikenneprotokollat ja profiilit

Kenttäväylä on teollisuuden tietoliikenneverkko, joka on tarkoitettu tosiaikaisille hajautetuille ohjausjärjestelmille. Kenttäväyläteknikka mahdollistaa tulo- ja lähtötietojen (I/O) hajauttamisen kenttälaitteisiin ja ohjelmoitavien toimilaitteiden ja antureiden liittämisen logiikkaan, jolloin siirrettävät tietomäärät voivat olla suurempia kuin perinteisellä johdotetulla tekniikalla ja siirrettävä tieto voi valmiiksi kenttälaitteen käsittelemää.

Kenttäväylille on useita kilpailevia ratkaisuja. Alun perin 90-luvulla pyrittiin aikaan saamaan teollisuuden ohjausjärjestelmille yksi yhteinen tietoliikennestandardi, mutta siinä ei onnistuttu. Kenttäväyläratkaisut ovat pitkälti sovelluskohtaisia, esimerkiksi autoteollisuuden kenttäväylät ovat hyvin erilaisia kuin prosessiteollisuuden kenttäväylät. Viime aikoina teollisuudelle on kehitetty Ethernet-pohjaisia tietoliikennejärjestelmiä. Ne tulevat pitemmällä tähtäimellä korvaamaan perinteisiä kenttäväyliä.

Tähän ryhmään kuuluu kaikki laite- ja kenttäväylän siirtoyhteyksikäytäntöjä sekä niihin liittyviä siirron luotettavuutta, tahdistusta ja erikoisratkaisuja määrittelevät standardit.

IEC 61158: Fieldbus standard for use in industrial control systems

Osa 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series

Osa 1/TR Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series

Osa 2 Physical layer specification and service definition

Osa 3: Data-link layer service definition: 16 osaa

Osa 4: Data-link layer protocol specification: 16osaa

Osa 5: Application layer service definition: 20 osaa

Osa 6: Application layer protocol specification: 20 osaa

IEC 61588: Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems

IEC 61784: Industrial communication networks – Profiles

Osa 1 Industrial communication networks - Profiles - Part 1: Fieldbus profiles

Osa 2 Industrial communication networks - Profiles - Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3

Osa 3 Industrial communication networks - Profiles - Part 3: Functional safety fieldbuses - General rules and profile definitions: 9 osaa

Osa 4 valmisteilla

Osa 5: Installation of fieldbuses: 9 osaa

IEC 62439: High availability automation networks

Osa 1 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 1: General concepts and calculation methods

Osa 2 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 2: Media Redundancy Protocol (MRP)

Osa 3 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR)

Osa 4 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 4: Cross-network Redundancy Protocol (CRP)

Osa 5 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 5: Beacon Redundancy Protocol (BRP)

Osa 6 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 6: Distributed Redundancy Protocol (DRP)

Osa 7 Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 7: Ring-based Redundancy Protocol (RRP)

IEC 60488: (Higher performance protocol for the standard digital interface for programmable instrumentation)

Osa 1: (General)

IEC 60488: (Standard digital interface for programmable instrumentation)

Osa 2: (Codes, formats, protocols and common commands)

IEC/PAS 62573: Real-time Ethernet - Real-time Automation Protocol for Industrial Ethernet (RAPIEnet)

IEC/PAS 62601: Industrial communication networks - Fieldbus specifications - WIA-PA communication network and communication profile

A.3.4 Sähköiset laitetiedot ja laiteprofiilit

Tietotekniikkaa pyritään hyödyntämään myös laite- ja järjestelmätietojen hallinnassa. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi komitea TC 65 ja muutkin komiteat ovat hahmotelleet erilaisia ratkaisuja sähköisiksi tuote- ja ominaisuuskuvauksiksi.

Sähköisen laitekuvausten kieli (Electronic Device Description Language, EDDL) kuvaa laiteinformaatiota tekstimuotoisella kielellä. Kuvaukset käännetään yksilöllisesti sähköisiksi laitekuvaustiedostoiksi (EDD File) eri kenttäväylätyypeille, esim. HART, Profibus. Isäntäkone tulkitsee käännetyn EDD-tiedoston ja määrittää miten kyseinen laite konfiguroidaan järjestelmään. Laitekuvausten DTM-menetelmä on yhteensopiva mille tahansa FDT kehyssovellukselle. Kenttälaitetyökalu (Field Device Tool, FDT) tukee sekä EDDL- että DTM-teknologioita.

Kenttälaitteiden konfigurointityökalu / laitetypin hallintatyökalu (Field Device Tool / Device Type Manager, FDT / DTM) –teknologiat ovat uusi viitekehys kenttälaitteiden hallintaa varten. FDT määrittelee tietojen siirron kenttälaitteiden ja kunkin ohjausjärjestelmän, suunnittelutyökalujen ja omaisuuden hallintatyökalujen välillä. DTM on ohjelmistokomponentti, joka toimii samassa viitekehysessä ja tekee mahdolliseksi toiminnat graafisen käyttöliittymän avulla.

Kenttälaitteiden integraatiota (Field Device Integration, FDI) käsittelevä standardi yhdistää sekä EDDL- että FDT-konseptit. Näiden toiminnallinen päällekkäisyys keskittyy yhteen komponenttiin, mikä helpottaa FDI-teknologiaa käyttäviä laitevalmistajia ja lisää laitekuvausten skaalausta yksinkertaisista laitteista hyvin monimutkaisiin asti.

IEC 61360: Standard data element types with associated classification scheme for electric components

Osa 1: Definitions - Principles and methods

Osa 2: EXPRESS dictionary schema

Osa 4: IEC reference collection of standard data element types and component classes

Osa 5: Extensions to the EXPRESS dictionary schema

IEC 61915: Low-voltage switchgear and controlgear - Device profiles for networked industrial devices

Osa 1: General rules for the development of device profiles

IEC 61987: Industrial-process measurement and control - Data structures and elements in process equipment catalogues

Osa 1: Measuring equipment with analogue and digital output

Osa 10 Industrial-process measurement and control - Data structures and elements in process equipment catalogues - Part 10: List of Properties LOPs) for Industrial-Process Measurement and Control for Electronic Data Exchange - Fundamentals

IEC/TR 62390: Common automation device - Profile guideline

IEC 62453: Field device tool interface specification

Osa 1 Field device tool (FDT) interface specification - Part 1: Overview and guidance

Osa 1(TR): Overview and guidance

Osa 2 Field device tool (FDT) interface specification - Part 2: Concepts and detailed description

Osa 41 (TR) Field device tool (FDT) interface specification - Part 41: Object model integration profile - Common object model

Osa 61 (TR) Field device tool interface specification - Device Type Manager (DTM) Styleguide for common object model

Osa 301 Field device tool (FDT) interface specification - Part 301: Communication profile integration - IEC 61784 CPF 1: tässä sarjassa on viisi samanlaista osaa

Osa 501: Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 1

Osa 501/TR Field device tool (FDT) interface specification - Part 501: Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 1

Osa 502: Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 2: 6 osaa

A.3.5 Integraatio

Nykyaikainen tuotannonohjaus on hyvin pitkälle yrityksen automaatiojärjestelmien tukemaa. MES (*Manufacturing Execution System*) -taso on tuotannonohjausohjelmisto ERP-järjestelmien ja tuotantoautomaation välillä. MES-tasolle siirretään ERP-järjestelmästä tilaukset, jossa niiden valmistusjärjestystä voidaan optimoida. MES-tasolta tilaukset siirtyvät automaatiojärjestelmälle siinä muodossa, kun automaatio tai tuotanto ne vaatii. Automaatiosta tai työpisteistä kerätään takaisin tietoa tuotantomääristä, ajoarvoja laadunvalvontaa varten, raaka-aineiden ja energian kulutustietoja. Osasta näistä tiedoista laaditaan raportteja MES-tasolla ja osa siirtyy ERP-tasolle, jossa seurataan koko yrityksen taloudellista tulosta.

ERP/MES-järjestelmät ovat käytännössä paljolti rekisteröiviä, tapahtumapohjaisia ohjelmistoja, joissa suunnittelumahdollisuudet ovat vähäisiä. Tämän vuoksi on olemassa erillisiä ohjelmia tai MES-ohjelmistoihin integroitua ohjelmistomoduuleita.

OPC tarkoittaa ”open connectivity via open standards” eli avointa liitettävyyttä avoimilla standardeilla. OPC-liittymä on avoimen tiedonsiirron standardi, jota käytetään teollisuuden automaatiosovelluksissa lähinnä PC-valvomojen ja ohjelmoitavien logiikkojen välillä. Standardi määrittää reaaliaikaisen tuotantotiedonvälityksen eri valmistajien automaatiojärjestelmistä. [OPC Foundation](#) huolehtii OPC-standardien ylläpidosta ja kehityksestä.

IEC62264: Enterprise-control system integration

Osa 1: Models and terminology

Osa 2: Object model attributes

Osa 3: Activity models of manufacturing operations management

Osa 5 Enterprise-control system integration - Part 5: Business to manufacturing

IEC 62541: OPC Unified Architecture

Osa 1: Overview and Concepts

Osa 1 (TR) OPC Unified Architecture - Part 1: Overview and Concepts

Osa 2 (TR) OPC Unified Architecture - Part 2: Security Model

Osa 3 OPC unified architecture - Part 3: Address Space Model

**Osa 4: Services*

**Osa 5: Information Model*

**Osa 6: Mappings*

**Osa 8: Data Access*

A.3.6 Laiteohjauksen tietoliikenne

IEC 62026: Low-voltage switchgear and controlgear - Controller-device interfaces (CDIs)

Osa 1: General rules

Osa 2: Actuator sensor interface (AS-i)

Osa 3: DeviceNet

IEC 61491: Electrical equipment of industrial machines - Serial data link for real-time communication between controls and drives

IEC 60488: Standard digital interface for programmable instrumentation

Osa 2: Codes, formats, protocols and common commands

IEC 61131: Programmable controllers

Osa 5: Communications

A.4 Kenttälaitteet

Tämä aihealue käsittää standardit, jotka esittävät kenttälaitteiden fyysisiä ja toiminnallisia ominaisuuksia. Tähän ryhmään kuuluvat kenttälaitteiden rakenteellisia ja toiminnallisia ominaisuuksia käsittelevät standardit.

IEC 62594: Electrical Pressure Measuring Instruments - Pressure Transmitters, Pressure Measuring Instruments - Concepts, Specifications on the Data Sheets

A.4.1 Venttiilit

IEC 60534: Industrial-process control valves

Osa 1: Control valve terminology and general considerations)

Osa 2-1: Flow capacity - Sizing equations for fluid flow under installed conditions

Osa 2-3: Flow capacity – Test procedures

Osa 2-4 Industrial-process control valves - Part 2-4: Flow capacity - Inherent flow characteristics and rangeability

Osa 2-5: Flow capacity - Sizing equations for fluid flow through multistage control valves with interstage recovery

Osa 3-1: Dimensions - Face-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type, straight pattern and centre-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type, angle pattern control valves

Osa 3-2: Dimensions - Face-to-face dimensions for flangeless control valves except wafer butterfly valves

Osa 3-3: Dimensions End-to-end dimensions for butt weld, two-way, globe-type, straight pattern control valves

Osa 4: Inspection and routine testing

Osa 5: Marking

Osa 6-1: Mounting details for attachment of positioners to control valves - Positioner mounting on linear actuators

Osa 6-2: Mounting details for attachment of positioners to control valves - Positioner mounting on rotary actuators

Osa 7 Industrial-process control valves - Part 7: Control valve data sheet

Osa 8-1: Noise considerations - Laboratory measurement of noise generated by aerodynamic flow through control valves

Osa 8-2: Noise considerations - Laboratory measurement of noise generated by hydrodynamic flow through control valves

Osa 8-3 Industrial-process control valves - Part 8-3: Noise considerations - Control valve aerodynamic noise prediction method

Osa 8-4: Noise considerations - Prediction of noise generated by hydrodynamic flow

Osa 9: Test procedure for response measurements from step inputs

IEC 61514: Industrial-process control systems

Osa 1: Methods of evaluating the performance of valve positioners with pneumatic outputs

Osa 2: Methods of evaluating the performance of intelligent valve positioners with pneumatic outputs

IEC 61518: Mating dimensions between differential pressure (type) measuring instruments and flanged-on shut-off devices up to 413 bar (41,3 MPa)

A.4.2 Termoelementit

IEC 60584: Thermocouples

Osa 1: (Reference tables

Osa 2: Tolerances

Osa 3: Extension and compensating cables - Tolerances and identification system

IEC 61800: Adjustable speed electrical power drive systems

Osa 1: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustable speed d.c. power drive systems

Osa 2: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustable frequency a.c. power

drive systems

Osa 7-1: Generic interface and use of profiles for power drive systems - Interface definition

IEC 62460: *Temperature - Electromotive force (EMF) tables for pure-element thermocouple combinations*

IEC 62492: *Industrial process control devices - Radiation thermometers*

Osa 1/TS: Technical data for radiation thermometers

IEC 60751: *Industrial platinum resistance thermometer sensors*

IEC 61152: *Dimensions of metal-sheathed thermometer elements*

IEC 61520: *Metal thermowells for thermometer sensors - Functional dimensions*

IEC 61515: *Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples*

IEC 61297: *Industrial-process control systems - Classification of adaptive controllers for the purpose of evaluation*

A.4.3 Analysaattorit

Tähän ryhmään kuuluu kaikki analysaattoreita koskevat standardit, lukuun ottamatta dokumentteja, jotka käsittelevät testauksia ja kelpuutusta.

IEC 62419: *Control technology - Rules for the designation of measuring instruments*

IEC 60528: *Expression of performance of air quality infra-red analyzers*

Osa 1: General

Osa 2: pH value

Osa 3: Electrolytic conductivity

Osa 4: Dissolved oxygen in water measured by membrane covered amperometric sensors

Osa 5: Oxidation-reduction potential or redox potential

IEC 61207: *Expression of performance of gas analyzers*

Osa 1 Expression of performance of gas analyzers - Part 1: General

Osa 3: Paramagnetic oxygen analyzers

Osa 6: (Photometric analyzers

**Osa 7: Tunable laser gas analyzers*

IEC 61285: *Industrial-process control - Safety of analyser houses*

IEC/TR 62010: *Analyser systems - Guidance for maintenance management*

IEC/TR 62432: *The rH index in aqueous and aqueous-organic media*

IEC/TR 62434: *pH measurements in difficult media - Definitions, standards and procedures*

IEC/TR 62456: *An electrochemical reference system for use in different solvent media - The decamethylated ferricinium/ferrocene redox couple*

IEC/TR 60877: *Procedures for ensuring the cleanliness of industrial-process measurement and control equipment in oxygen service*

IEC/TS 61081: *Pneumatic instruments driven by associated process gas - Safe installation and operating procedures – Guidelines*

IEC/TR 61831: *On-line analyser systems - Guide to design and installation, ed2/2011*

A.5 Ympäristövaatimukset

Tähän ryhmään kuuluu ympäristövaatimuksia sisältäviä standardeja. Tärkeimpiä ovat räjähdysvaarallisiin tiloihin sijoitettavien laitteiden ominaisuudet ja toimintaympäristöä koskevat vaatimusstandardit.

Ympäristövaatimukset liittyvät muihin teknisiin ja toiminnallisiin vaatimuksiin, kuten toiminnalliseen turvallisuuteen (A.2.4), luotettavuuteen (kohta A.2.5) ja kenttälaitteiden ominaisuuksiin (kohta A.4).

IEC 60079: Explosive atmospheres

Osa 0: General requirements

Osa 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres

Osa 11: Equipment protection by intrinsic safety "i"

Osa 14: Electrical installations design, selection and erection

Osa 25: Intrinsically safe systems, ed1/2003

Osa 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga

Osa 27: Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO), ed1/2008

Osa 29-1: Gas detectors - Performance requirements of detectors for flammable gases

IEC 60654: Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment

Osa 1: Climatic conditions

Osa 2: Power

Osa 3: Mechanical influences

Osa 4: Corrosive and erosive influences

IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC)

Osa 1-1: Application and interpretation of fundamental definitions and terms, ed1/1992

Osa 2-5/TS: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication

A.6 Menetelmästandardit

Tämä aihealue käsittää menetelmästandardeja, joissa esitetään ohjeita ja määrittelyjä, jotka liittyvät vaatimusten esittämiseen, toteutuksen mallintamiseen, hankintoihin, erilaisiin testauksiin sekä järjestelmän käyttöönottoon.

IEC 60050: International Electrotechnical Vocabulary

Osa 351: Control technology

A.6.1 Ohjaustoimintojen kuvaukset

Tähän ryhmään kuuluu standardit, jotka käsittelevät ohjausjärjestelmän tai sen osien ominaisuuksia ja toiminnallisia kuvauksia.

IEC 60848: GRAFCET specification language for sequential function charts

IEC 61131: Programmable controllers

Osa 1: General information

Osa 3: Programming languages

Osa 5: Communications

Osa 7: Fuzzy control programming

Osa 8/TR: Guidelines for the application and implementation of programming languages

IEC 61499: Function blocks

Osa 1: Architecture

Osa 2: Software tool requirements

Osa 4: Rules for compliance profiles

IEC 61804: Function blocks for process control

Osa 1/TS: Overview of system aspects)

Osa 2: Specification of FB concept

Osa 3 Function blocks (FB) for process control - Part 3: Electronic Device Description Language (EDDL)

Osa 4/TR: EDD interoperability guideline

Osa 6: *Meeting the requirements for integrating fieldbus devices in engineering tools for field devices, ed.1/2012*

A.6.2 Toteuttaminen (insinööriytyö)

Tähän ryhmään kuuluu standardeja, jotka tulisi ottaa huomioon insinööriytyössä. Ne antavat ohjeita teknisesti ja toiminnallisesti luotettavien järjestelmien elinkaaren eri vaiheisiin. Lisäksi tähän ryhmään on tulossa dokumentteja, jotka määrittelevät tiedonhallintaa tietokoneavusteisessa toimintaympäristössä.

Kohdissa A.2.2...A.2.7 esitetään luotettavuuteen, tekniseen ja toiminnalliseen turvallisuuteen, tietoturvaan ja EMC-häiriöiden hallintaan liittyviä standardeja.

IEC 60668: Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial-process measurement and control instruments

IEC 60706: Guide on maintainability of equipment

Osa 2: Maintainability requirements and studies during the design and development phase

Osa 3: Verification and collection, analysis and presentation of data

Osa 5: Testability and diagnostic testing

IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC)

Osa 5-2/TR: Installation and mitigation guidelines - Section 2: Earthing and cabling

IEC 61310: Safety of machinery - Indication, marking and actuation

Osa 1: (Requirements for visual, acoustic and tactile signals)

Osa 2: (Requirements for marking)

Osa 3: Requirements for the location and operation of actuators

IEC 61346: Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Structuring principles and reference designations

Osa 1: Basic rules)

Osa 2: Classification of objects and codes for classes

Osa 3/TR: Application guidelines

Osa 4/TR: Discussion of concepts

IEC 61355: Classification and designation of documents for plants, systems and equipment

Osa 1: Rules and classification tables

IEC 61506: Industrial-process measurement and control - Documentation of application software

IEC 62339: Modular component interfaces for surface-mount fluid distribution components

Osa 1: Elastomeric seals

IEC/PAS 62400: Structuring principles for technical products and technical product documentation - Letter codes - Main classes and subclasses of objects according to their purpose and task

IEC 62419: Control technology - Rules for the designation of measuring instruments

IEC 62424: Representation of process control engineering requests in P&I diagrams and data exchange between P&ID tools and PCE-CAE tools

IEC 62507: Requirements for identification systems enabling unambiguous information interchange - Principles and methods

IEC 61512: Batch control

Osa 1: Models and terminology)

Osa 2: Data structures and guidelines for languages

Osa 3: General and Site Recipe Models and Representation

Osa 4 Batch control - Part 4: Batch production records

A.6.3 Testaus ja arviointi

Tähän ryhmään kuuluu standardit ja niiden osat, joissa määritellään mittauksia, testauksia ja muita ominaisuuksien arviointeja. Näiden standardien tulisi kuulua kaikkien käyttöönottopalvelua tarjoavien tai suorittavien henkilöiden dokumenttitiedostoon.

Testauksia ja muita ominaisuuksien arviointiin liittyviä erityisiä vaatimuksia esitetään useissa edellisissä kohdissa käsiteltyjen ominaisuuksien ja laitteiden yhteydessä.

IEC 60050: International Electrotechnical Vocabulary

Osa 312: Electrical and electronic measurements - General terms relating to electrical measurements)

IEC 61298: Process measurement and control devices - General methods and procedures for evaluating performance

Osa 1: General considerations

Osa 2: Tests under reference conditions

Osa 3: Tests for the effects of influence quantities

Osa 4: Evaluation report content

IEC 62594: Electrical Pressure Measuring Instruments - Pressure Transmitters, Pressure Measuring Instruments - Concepts, Specifications on the Data Sheets

IEC 61069: Industrial-process measurement and control - Evaluation of system properties for the purpose of system assessment

Osa 1: General considerations and methodology

Osa 2: Assessment methodology

Osa 3: Assessment of system functionality

Osa 4: Assessment of system performance

Osa 5: Assessment of system dependability

Osa 6: Assessment of system operability

Osa 7: Assessment of system safety

Osa 8: (Assessment of non-task-related system properties

IEC 60534: Industrial-process control valves

Osa 2-3: Flow capacity - Test procedures

Osa 2-4 Industrial-process control valves - Part 2-4: Flow capacity - Inherent flow characteristics and rangeability

Osa 4: Inspection and routine testing

Osa 9: Test procedure for response measurements from step inputs

IEC 60546: Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems

Osa 1 Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems - Part 1: Methods of evaluating the performance

Osa 2 Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems - Part 2: Guidance for inspection and routine testing

IEC 60605: Equipment reliability testing

Osa 2: Design of test cycles

Osa 4: Statistical procedures for exponential distribution - Point estimates, confidence intervals, prediction intervals and tolerance intervals

Osa 6: Tests for the validity and estimation of the constant failure rate and constant failure intensity

IEC 60770: Transmitters for use in industrial-process control systems

Osa 1 Transmitters for use in industrial-process control systems - Part 1: Methods for performance evaluation

Osa 2 Transmitters for use in industrial-process control systems - Part 2: Methods for inspection and routine testing

Osa 3: Methods for performance evaluation of intelligent transmitters

IEC 60873: Electrical and pneumatic analogue chart recorders for use in industrial-process control systems

Osa 1: Methods for performance evaluation

Osa 2: Guidance for inspection and routine testing

IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC)

Osa 2-6/TR: Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances, ed1/1995, tekninen raportti (TR)

Osa 4-1: Testing and measurement techniques - Overview of IEC 61000-4 series

IEC 61003: Industrial-process control systems - Instruments with analogue inputs and two- or multi-state outputs

Osa 1: Methods of evaluating performance

Osa 2 Industrial-process control systems - Instruments with analogue inputs and two or multi-state outputs - Part 2: Guidance for inspection and routine testing

IEC 61115: Expression of performance of sample handling systems for process analyzers

IEC 61298: Process measurement and control devices - General methods and procedures for evaluating performance

Osa 1: General considerations

Osa 2: Tests under reference conditions

Osa 3: Tests for the effects of influence quantities

Osa 4: Evaluation report content

IEC 61326: Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Osa 1: General requirements, ed1/2005

Osa 2-1: Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for sensitive test and measurement equipment for EMC unprotected applications

Osa 2-2: Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems

Osa 2-3: Particular requirements - Test configuration, operational conditions and performance criteria for transducers with integrated or remote signal conditioning

Osa 2-4: Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for insulation monitoring devices according to IEC 61557-8 and for equipment for insulation fault location according to IEC 61557-9

Osa 2-5: Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for field devices with interfaces according to IEC 61784-1, CP 3/2

IEC 61514: Industrial-process control systems

Osa 1: Methods of evaluating the performance of valve positioners with pneumatic outputs

Osa 2: Methods of evaluating the performance of intelligent valve positioners with pneumatic outputs

IEC 61800: Adjustable speed electrical power drive systems

Osa 3: EMC requirements and specific test methods

IEC/TR 61831: On-line analyser systems - Guide to design and installation

IEC/TS 62098: Evaluation methods for microprocessor- based instruments

IEC 60706: Guide on maintainability of equipment

Osa 5: Testability and diagnostic testing

A.6.4 Laitehankinta ja käyttöönotto

IEC 62381: Automation systems in the process industry - Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT), and site integration test (SIT)

IEC/TR 61832: Analyser systems - Guide to technical enquiry and bid evaluation

IEC 62337: Commissioning of electrical, instrumentation and control systems in the process industry - Specific phases and milestones

IEC 62382: Electrical and instrumentation loop check

Liite B: Teollisuusautomaation standardien ryhmittely tuotantolaitoksen suunnitteluvaiheiden mukaan

Automaatiohankkeen muodostaa joukko peräkkäisiä ja rinnakkaisia tehtäviä, joiden tarkoituksena on saada aikaan tulevan automaatiojärjestelmän kuvaukseen tai malliin perustuva toteutus. Ajan mittaan on laadittu useita erilaisia hankevaiheiden kuvauksia, joilla on pyritty määrittelemään peräkkäisiä ja rinnakkaisia tehtäviä sekä tietoja, joiden perusteella tehtävä voidaan käynnistää ja tietoja tehtävän tuottamasta tuloksesta. Kuvauksia on tehty sekä yrityskohtaisesti että erilaisten yhteisöjen toimesta. Kuvauksien laatimisen välineinä on käytetty erilaisia projektisuunnittelun ja systeemityön menetelmiä.

Tässä liitteessä B esitetään tuotantolaitoksen suunnittelussa tyypillisen automaatiohankkeen työvaiheita suunnittelun etenemisjärjestyksessä ja niihin liittyviä standardeja niiden käyttötarkoitusten mukaisesti. Taulukon B.1 luetteloa ei ole tarkoitus kattavaksi malliksi automaation suunnitteluhankkeen suorittamiseksi, vaan siinä esitetään niitä keskeisiä tehtäviä, joihin liittyy IEC:n TC 65:n laatimia standardeja.

Koska samassa standardissa on tavallisesti useita eri aihealueita ja eri osia, sama standardi voi esiintyä useissa eri suunnitteluvaiheissa. Standardin numero toimii linkkinä liitteessä C esitettäviin standardikuvauksiin.

Taulukko B.1 Automaatiosuunnittelun vaiheet ja niihin liittyviä standardeja**B.1 Esisuunnittelu****B.2 Hahmotusvaihe** (peruskonseptin suunnittelu)

- B.2.1 Tuotantosaarekkeiden kuvaaminen
- B.2.2 Automaatiosaarekkeiden kuvaaminen
- B.2.3 Järjestelmien ominaisuudet ja vaatimukset
- B.2.4 Dokumentoinnin määrittelyt
- B.2.5 Sähköiset laitetiedot
- B.2.6 Laadunvarmistus

B.3 Määrittelyvaihe

- B.3.1 Automaatioaste
- B.3.2 Toiminnallinen turvallisuus
- B.3.3 Tietoturva
- B.3.4 Järjestelmän luotettavuus
- B.3.5 Huollettavuus (kunnossapidettävyyden)
- B.3.6 Järjestelmien ominaisuudet ja vaatimukset
- B.3.7 Tiedonsiirto (tietoverkot, -väylät)
- B.3.8 EMC-vaatimukset

B.4 Suunnitteluvaihe

- B.4.1 Toimintakaaviot ja -kuvaukset
- B.4.2 Tiedonsiirron suunnittelu
- B.4.3 Ympäristövaatimukset

B.5 Toteutusvaihe

- B.5.1 Kenttälaitteet
- B.5.2 Ohjauslaitteet
- B.5.3 Analysilaitteet
- B.5.4 Hankintamäärittelyt
- B.5.5 Testaukset

B.6 Koostamisvaihe (integroitivaihe: kelpuutus-, tarkastus-, asennusvaiheet testauksineen)**B.7 Hyödyntämisvaihe** (käyttö ja ylläpito- ja seurantavaiheet)

Ennen hankkeen aloitusta on syytä tarkistaa, että yrityksen laatu- ja järjestelmät ja niihin nojautuvat toiminnallisen turvallisuuden, ympäristöturvallisuuden ym. hallintajärjestelmät ovat kunnossa. Näihin liittyvät tehtävät on nivellettävä projektinhallinnan elinkaareen. Samalla on täsmennettävä kaikki vastuiden jakamiseen liittyvät ongelmat, esimerkiksi automaatio- ja ohjausjärjestelmien turvallisuuden kokonaisvastuut tilaaja-toimittaja-suhteessa sekä niihin liittyvät muiden osapuolten turvallisuusvastuut. Hankkeen tähän vaiheeseen kuuluvat yleiset laadunhallinnan perusstandardit (ISO 9000-sarja) sekä IEC:n dependability-standardit (esim. IEC 60300 osat 1 ja 2). Standardissa IEC 61508-1 esitetään vaatimuksia toiminnallisen turvallisuuden hallintajärjestelmälle

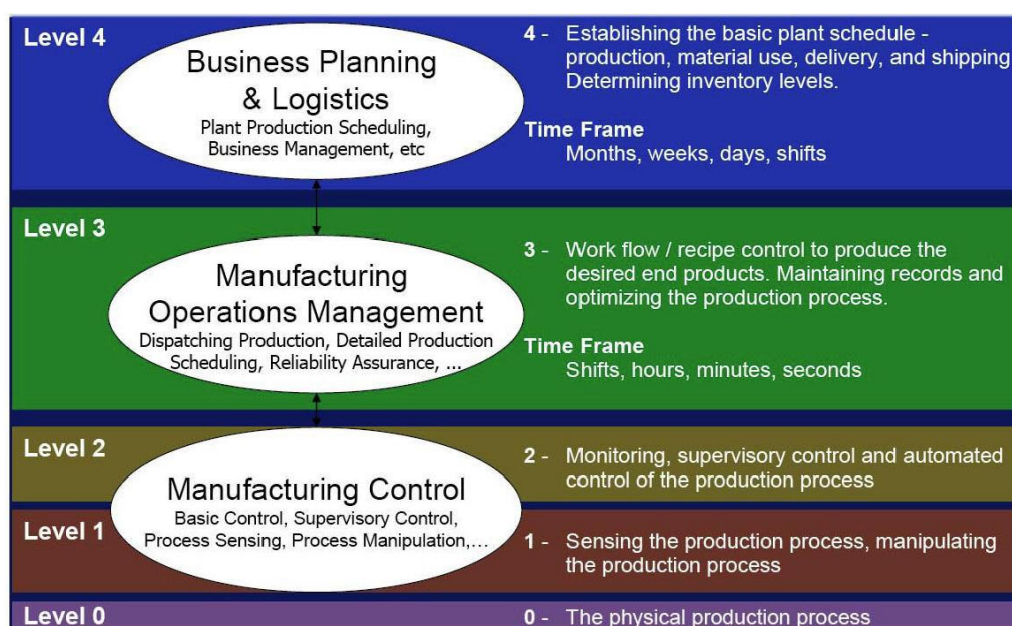
B.1 Esisuunnittelu

IEC:llä ei ole tutkimusvaihetta koskevia teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmiin liittyviä standardeja eikä niitä myöskään ole valmisteilla. Standardin [IEC 61069](#) osa 2 sisältää järjestelmäsuunnitteluun liittyviä kohtia, joista on apua myös tutkimusvaiheen tekemiseen.

B.2 Hahmotusvaihe

Hahmotusvaiheessa luodaan ensimmäinen konsepti tulevasta tuotantolaitoksesta. Tässä vaiheessa laaditaan alustavat prosessikuvaukset ja luonnokset siitä, millaisina kokonaisuuksina tai osina eri tuotantolaitteet ja laitteistot on tarkoitus hankkia.

Hahmotusvaiheessa peruskonseptin laadinnassa käytetään apuna edellisessä vaiheessa kuvattuja tietoja. Siinä selvitetään tulevan tuotantolaitoksen toiminnalliset piirteet ja niihin liittyvät palvelut. Tämän tarkastelun tulee kattaa kaikki toiminnalliset kerrokset (kuva B.1). Tässä vaiheessa on arvioitava erityisen huolellisesti tason 3 (MES) ja tason 4 (ERP) tehtävien sisällöt ja automaation soveltamista niihin. Kun palveluista on muodostettu käsitys, voidaan alustavasti määritellä mihin tason 4 palveluihin sovelletaan toimistoautomaatiota ja mihin prosessiautomaatiota. Samoin tulee selvittää näiden kahden automaatioympäristön väliset yhteydet. Jos ERP-palveluja on tarkoitus toteuttaa tietojärjestelmän avulla, muodostaa se luontevan yhdyskäytävän muihin yrityksen taloushallinnon järjestelmiin.



Kuva B.1: Automaatiosovellusten tasot

Jos tason 4 automaatiota ei haluta toteuttaa, voidaan liitännät taloushallintoon toteuttaa MES-tasolla 3. Alimpien tasojen osalta on myös määriteltävä, mitä eri tuotantoyksiköitä laitokseen todellisuudessa tulee kuulumaan.

Hahmotusvaiheen eri tehtävissä tuotetut ohjeet ja määrittelyt kootaan yhdeksi suunnitteluohjeksi. Seuraavissa kohdissa kuvataan hahmotusvaiheen tehtäviä.

B.2.1 Tuotantosaarekkeiden kuvaaminen

Laitoskokonaisuuksien hallitsemiseksi suositellaan menettelyä, jossa laitoskokonaisuus jaetaan tuotantosaarekkeisiin. Tämä suoritetaan prosessikuvausten ja -kaavioiden avulla laatimalla kullekin saarekkeelle prosessin virtauskaavio (*Process Flow Diagram, PFD*).

Standardiviittaukset: [IEC 61804](#) osa 1

B.2.2 Automaatiosaarekkeiden kuvaaminen

Aivan samoin kuin edellä, kun tuotantolaitoksen ajatella muodostuvan erilaisista tuotantosaarekkeista, voidaan myös niiden hallintaan tarkoitettu automaatioympäristö ajatella koostuvan useista tuotantosaarekekohtaisista automaatiosaarekkeista. Automaatiosaarekkeen

ohjausjärjestelmä liittyy yleensä toiseen tai toisiin järjestelmiin, mutta se voi tarvittaessa toimia myös itsenäisesti

Prosessin virtauskaavion (*PDF*) pohjalta laaditaan kullekin automaatioasarekkeelle ohjausten hierarkiakaaviot (*Control Hierarchy Diagram, CHD*).

Standardiviittaukset: [IEC 61804](#) osa 1

B.2.3 Järjestelmien ominaisuudet ja vaatimukset

Jokaisen tuotantosaarekkeen hierarkiakaavioiden (*Control Hierarchy Diagram, CHD*) perusteella arvioidaan kunkin automaatioasarekkeen osalta tarvittavat ominaisuudet ja siihen vaikuttavat olosuhteet.

Tämän jälkeen laaditaan järjestelmiä kuvaavat perusdokumentit: järjestelmän määrittelyn dokumentti (*System Specification Document, SSD*) ja järjestelmän vaatimusten dokumentti (*System Requirements Document, SRD*). Perusdokumentit suositellaan jäsenneltäväksi esim. taulukon B.1 pääosien mukaisesti.

Standardiviittaukset: [IEC 61069](#) osat 1, 2 ja 4

B.2.4 Dokumentoinnin määrittelyt

Määritellään hankkeessa tarvittavat ja tuotettavat dokumentit, niiden luokat sekä niistä vastaavat hankkeen osapuolet.

Määritellään hankkeessa noudatettava laitteiden viitetunnusjärjestelmä. Viitestandardiin perustuva tunnusjärjestelmä soveltuu kaikille tekniikan alueille, joten esimerkiksi sähkö- ja automaatiojärjestelmien viitetunnukset voivat olla yhdenmukaiset.

Standardiviittaukset: [IEC 61355](#) osa 1, [IEC 61346](#), [IEC 62400](#)

B.2.5 Sähköiset laitetiedot

Tietotekniikkaa pyritään hyödyntämään laaja-alaisesti laite- ja järjestelmätietojen hallinnassa. Tässä tarkoituksessa on suositeltavaa määritellä sähköisten laitetietojen käyttö ja niiden formaatit sekä luokitukset. Laitetiedot tulisi saada valmistajilta, mutta valmiudet tähän ovat vielä puutteelliset. Sähköisten laitetietojen esittämiseen on joukko standardeja, joista tulisi valita käyttäjän kannalta sopivimmat.

Standardiviittaukset: [IEC 60319](#), [IEC 61360](#), [IEC 61804](#) osa 3, [IEC 61915](#) osa 1, [IEC 61987](#), [IEC/TR 62390](#)

B.2.6 Laadunvarmistus

Yrityksillä on yleensä omat laatujärjestelmänsä ja niistä johtuvat menettelyt, ja vaatimukset on kirjattava hankekohtaiseen suunnitteluohjeeseen. Menettelyistä on käytävä ilmi vaatimusten hallinta ja hankkeen aikaiset todentamis- ja kelpuutusmenettelyt.

Erityisen tärkeää on varmistaa ohjelmistojen toimittajien osaamisen kelpoisuus tällaiseen tehtävään. Arvioinnin avuksi on käytettävissä seuraavassa viitattu standardi.

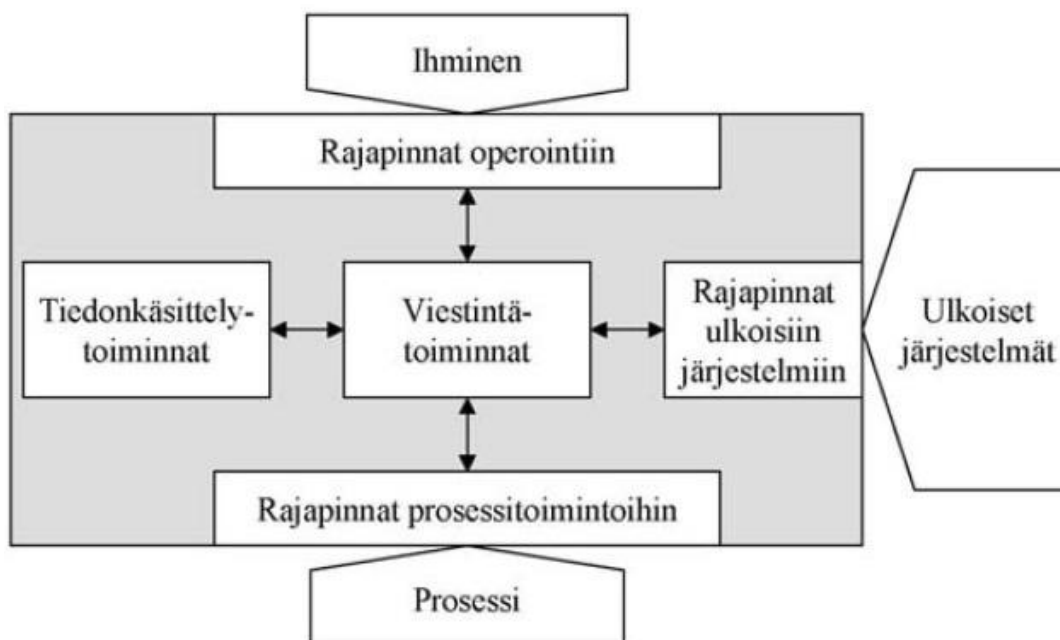
Standardiviittaukset: ISO 9001, [ISO/IEC 21827](#)

B.3 Määrittelyvaihe

Tässä vaiheessa määritellään suunnitteluohjeen avulla automaatioympäristön yksilöidyt ominaisuudet ja tuotteita koskevat vaatimukset.

B.3.1 Automaatioaste

Määritellään laitoksen eri osien (tuotantosaarekkeiden) automaatioasteet. Tavoitteena tulisi olla tarkoituksenmukainen automaatioaste. Automaatioasteella kuvataan ihmisen ja koneen välistä työnjakoa tuotantovälineiden ohjauksessa. Alhaisella automaatioasteella ihminen joutuu suorittamaan samanlaisina toistuvia toimenpiteitä. Työtä helpottaa, kun laaditaan hierarkiakaavioiden (*Control Hierarchy Diagram, CHD*) -kuvausten perusteella kaikille järjestelmän osille ympäristö- ja käyttäytymismallit. Mallit voidaan esittää UML-kaavioilla (Unified Modelling Language). Kuvassa B.2 esitetään mittaus- ja ohjausjärjestelmän yleinen malli.



Kuva B.2: Mittaus- ja ohjausjärjestelmän yleinen malli

Standardiviittaukset: [IEC 62264](#) osa 1

B.3.2 Toiminnallinen turvallisuus

Teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmät, kuten esimerkiksi hajautetut ohjausjärjestelmät (*Distributed Control System, DCS*) ja ”älykkäät järjestelmät” (*Smart Control System, SCS*), edellyttävät toiminnallista turvallisuutta, johon kuuluu myös tiedonsiirron luotettavuus

Toiminnalliseen turvallisuuteen liittyvät järjestelmä- ja instrumentointivaatimukset määritellään ohjaushierarkiakaavioiden (*Control Hierarchy Diagram, CHD*) perusteella. Toiminnallisen turvallisuuden vaatimustaso riippuu sen riskin suuruudesta, jota on tarkoitus pienentää turvallisuuteen liittyvän ohjaustoiminnon avulla. Vaatimustaso on luokiteltu neljään **turvallisuuden eheyden tasoon** (Safety Integrity Level, SIL). Turvallisuuskäytökohtien yhdistäminen tuotantojärjestelmien suunnittelun ja toteutuksen eri vaiheisiin tehdään järjestelmän **turvallisuuselinkaaren** mukaisesti. Tämä lähestymistapa sopii hyvin teknisten järjestelmien turvallisuuden tarkasteluun, koska järjestelmän elinkaaren eri vaiheissa on turvallisuuden kannalta erilaisia vaatimuksia ja toteuttamismenetelmiä. Myös eri osapuolten vastuut jakautuvat eri tavoin elinkaaren eri vaiheissa.

Standardiviittaukset: [IEC 61326](#) osat 3-1 ja 3-2, [IEC 61508](#) osat 0...7, [IEC 61511](#) osa 1...3, [IEC 61800](#) osat 5-1, 5-2, [IEC 62061](#), [IEC 62443](#)

B.3.3 Tietoturvallisuus

Tietoturvallisuus (*security*) on automaatiojärjestelmän tärkeä ominaisuus, jolla pyritään estämään ilman käyttövaltuuksia tapahtuvaa tai muutoin asiatonta tunkeutumista järjestelmään. Tätä varten

määritellään mm. tietoturvan edellyttämät suojaukset ja käyttöoikeuksien valtuudet.

Automaatiojärjestelmien verkottumisen mukana tulleet uhkat ovat lisääntyneet etenkin infrastruktuurissa. Tästä on tullut tarve suojata teollisuuden haavoittuvia tietoverkkoja ja niihin liittyvä automaatiojärjestelmiä. Koska teollisuusautomaation ja toimistojärjestelmien tietoturva-vaatimukset ovat erilaiset, ovat automaatiojärjestelmät usein jääneet yrityksen tietoturvahallinnon ulkopuolelle ja automaation asiantuntijoiden hoidettavaksi, jolloin vastuunjako on jäänyt epäselväksi. Myös tilaajan ja automaatiojärjestelmän toimittajan vastuunjako tietoturvakysymysten rajapinnassa olisi tarkistettava ja sovittava.

Standardiviittaukset: [IEC 62443](#) osat 1...5

B.3.4 Järjestelmän luotettavuus

Järjestelmien luotettavuus takaa käytettävyyden ja varsinkin toiminnallisen turvallisuuden. Ehdottomana edellytyksenä on luotettavuuden säilyminen vaaditulla luotettavuustasolla laitoksen koko elinkaaren ajan (tai määräaikaistestausten välisen ajan) sille määritellyssä toimintaympäristössä ja ohjeiden mukaan ylläpidettynä. Tässä tehtävässä määritetään järjestelmän luotettavuusvaatimukset ja sen ylläpitoon liittyvät tekijät sekä luotettavuuden arviointimenettelyt järjestelmän koko elinkaaren ajalle.

Standardiviittaukset: [IEC 60300](#) osat 1, 2, 3-1, 3-3, 3-4 ja 3-14

B.3.5 Huollettavuus (kunnossapidettävyyys)

Tässä vaiheessa dokumentoidaan vaatimukset muun muassa laitteille, ohjelmistoille, käyttö- ja kunnossapito-ohjeille ja koulutukselle, jotta varmistettaisiin järjestelmien oikea asennus, käyttö ja kunnossapito varmistamiseksi.

Standardiviittaus: [IEC 60706](#) osa 2

B.3.6 Järjestelmien ominaisuudet ja vaatimukset

Tässä tehtävässä täydennetään aikaisemmin laadittuja järjestelmän määrittelyjen dokumentteja (*System Specification Document, SSD*) ja järjestelmän vaatimusten dokumentteja (*System Requirements Document, SRD*) siten, että niiden esittämien määrittelyjen ja vaatimusten perusteella järjestelmien kelpoisuus on myöhemmin osoitettavissa.

Standardiviittaukset: [IEC 61069](#) osat 1...8

B.3.7 Tiedonsiirto

Tässä tehtävässä määritellään kaikkien hierarkiatasojen ja niiden väliset tiedonsiirron periaatteet sekä tarvittavat verkkotopologiat. Periaatteita määriteltäessä on otettava huomioon langallisen ja langattoman tiedonsiirron ominaisuudet sekä tiedonsiirron luotettavuus (mm. turvatoimintojen (*safety function*) varmistamiseksi). Toimivan tiedonsiirron edellytyksenä on tietoverkon oikea asennus, jotta saataisiin aikaan riittävä käytettävyyys, luotettavuus ja toimintakyky.

Standardiviittaukset: [IEC 60488](#) osa 1, [IEC 61918](#) ja [IEC 61508](#)

B.3.8 EMC-vaatimukset

Sähkömagneettiset häiriöt ovat tärkeimpiä systemaattista toiminnallista turvallisuutta uhkaava ja luotettavuutta vähentävä tekijä. Vaaran vähentämiseksi on määriteltävä vaatimukset sähkömagneettiselle yhteensopivuudelle.

Standardiviittaukset: [IEC 61000](#) osat 1-1 ja 2-7, [IEC 61326](#) osa 1

B.4 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa on tarkoitus kuvata keinot ja ratkaisut, joiden avulla edellä laaditut toiminnalliset ominaisuudet ja vaatimukset voidaan toteuttaa. Keinot ja ratkaisut ovat usein hyvin tapauskohtaisia, eikä niitä ole helppo yleisesti vakioida. Näiden keinojen ja ratkaisujen kuvaustavat ovat kuitenkin standardoitu.

B.4.1 Toimintakaaviot ja -kuvaukset

Toiminnallisten kuvausten laatimista varten on standardoitu esitystapoja ja ohjelmointikieliä. Ostajan tulisi laatia aina toiminnalliset kuvaukset standardoituun esitystapaan perustuen. Järjestelmän myyjä tekee tavallisesti omat kuvauksensa, joiden yhdenmukaisuus ostajan laatimiin kuvauksiin on voitava osoittaa. Ostajan omien kuvausten merkitys korostuu, kun vaihdetaan järjestelmätoimittajaa tai toteutetaan muutoksia alkuperäisestä toimittajasta riippumatta.

Standardiviittaukset: [IEC 60848](#), [IEC 61131](#), [IEC 61499](#), [IEC 61804](#), [IEC 62453](#)

B.4.2 Tiedonsiirron suunnittelu

Tiedonsiirron suunnittelussa on ratkaistava useita eri tekijöitä riippumatta siitä, miten ohjausjärjestelmien hajautus on tarkoitus toteuttaa. Tiedonsiirron suunnittelussa otetaan kantaa käytettyihin signaaleihin, verkon rakenteisiin, kohteiden välisiin tiedonsiirtomenetelmiin ja -käytäntöihin (protokolliin).

Tiedonsiirtokäytäntöihin liittyy useita standardeja, joiden soveltaminen riippuu valituista verkko- ja tiedonsiirtoratkaisuista. Ns. kenttäväylästandardin tuntemus ei ole välttämätöntä ostajan kannalta, mutta siinä esitetään menetelmä sen todentamiseksi, että protokollatuotteen toimittaja on määritellyt protokollat standardin mukaiseksi ja siten hyväksyttäviksi.

Standardiviittaukset:

- Analogiapuolen standardisignaaleja: [IEC 60381](#), [IEC 60382](#), [IEC 60946](#), [IEC 61175](#),
- Ohjelmoitavien ja ei-ohjelmoitavien (kiinteästi langoitettujen) järjestelmien väliset rajapinnat: [IEC 60488](#) osa 1
- Laiteverkkotasolla on omat rajapintamäärittelyt, joihin on omat ohjeensa. Nämä määrittelyt eivät koske kenttäväylään liitettäviä kohteita [IEC 62026](#)
- Tiedonsiirtoverkot (kenttäväylät): [IEC 60488](#) osa 2, [IEC 61131](#) osa 5, [IEC 61158](#), [IEC 61491](#), [IEC 61588](#), [IEC 61784](#) osat 1, 2 ja 5, [IEC 62541](#) osat 1...6 ja 8, [IEC/PAS 62573](#), [IEC/PAS 62591](#), [IEC/PAS 62601](#), [IEC 62541](#)

B.4.3 Ympäristövaatimukset

Laitteiden valintaan, sijoitukseen ja asennukseen vaikuttavat ympäristön olosuhteet. Erilaisia normaaliolosuhteita ja räjähdysvaarallisia tiloja koskevia vaatimuksia on standardoitu. Nämä vaatimukset on otettava huomioon asetettaessa valintakriteereitä hankintatoimelle.

Standardiviittaukset: [IEC 60079](#) osat 0, 10, 11, 14, 26, 29-1, [IEC 60654](#), [IEC 61000](#) osa 2-5

B.5 Toteutusvaihe

Toteutusvaiheessa kuvataan laitteiden ja järjestelmien rakenteelliset ominaisuudet ja koostaminen siten, että ne täyttävät määrittelyvaiheen vaatimukset.

B.5.1 Kenttälaitteet

Laitteiden ominaisuuksien valinnassa tulisi noudattaa standardeja. Olemassa olevat standardit

koskevat säätöventtiileitä, lämpötilan mittauslaitteita ja niiden kaapeleita sekä inverttereitä. Laitteiden valinnassa on otettava huomioon myös EMC-vaatimusten täyttyminen.

Standardiviittaukset: [IEC 60534](#) (kaikki osat paitsi 2-3, 4 ja 9), [IEC 60584](#), [IEC 60751](#), [IEC 61152](#), [IEC 61515](#), [IEC 61518](#), [IEC 61520](#), [IEC 61800](#) osat 1...3, 7-1, [IEC 62460](#), [IEC/TS 62492](#)

B.5.2 Ohjauslaitteet

Ohjauslaitteita on standardoitu vain adaptiivisten säätäjien kuvaamiseen tarkoitettujen termien osalta.

Standardiviittaus: [IEC 61297](#)

B.5.3 Analyysilaitteet

Analyysilaitteita koskevat standardit käsittävät laitteistojen ominaisuuksia, kotelointia ja asennusta.

Standardiviittaukset: [IEC 60528](#), [IEC 60746](#), [IEC 61207](#), [IEC 61285](#), [IEC/TR 61831](#), [IEC/TR 62432](#), [IEC/TR 62434](#), [IEC/TR 62456](#)

B.5.4 Hankintamäärittelyt

Hankintamäärittely on tekninen tuotemäärittely, jossa esitetään myyjälle tuotteelta tai palvelulta vaadittavat ominaisuudet. Hankintamäärittely voi koskea tavaraa, ohjelmistoja tai työsuoritteita.

Käyttöönoton palvelusisältö on määritelty standardissa [IEC 62337](#), mutta sen määrittely ei ole selkeä eikä kattava. Käyttöönoton palvelusisältö vaihtelee suuresti palveluntarjoajan tai siitä vastaavan organisaation tehtävämäärittelystä. Tämän vuoksi käyttöönotto on määriteltävä hyvin hankekohtaisesti ja sen tulisi perustua asetettuihin vaatimuksiin, joiden perusteella hankkeen tavoitteellinen eteneminen ja lopputuloksen vaatimustenmukaisuus varmistetaan.

Myös hankintapalveluiden sisältö vaihtelee yrityskohtaisesti. Hankintoihin liittyen suunnittelutyöhön on sisällytettävä tekniset hankintadokumentit.

Automaatiotuotteiden hankintoja koskevia standardeja on muutamia, mutta en eivät ole TC 65:n valmistelemia.

B.5.5 Testaukset

Ei tietoja.

B.6 Koostamisvaihe

Ei tietoja.

B.7 Hyödyntämis(käyttö)vaihe

Laitteiden ja laitteistojen purkamista, kierrätystä ja hävittämistä säädellään viranomaisohjeilla ja säädöksin. Tätä vaihetta koskevia standardeja ei ole toistaiseksi laadittu IEC:n toimialueella.

Liite C: Standardikuvaukset

Liitteessä C esitellään kaikki lähes 100 komitean SK 65 standardia sekä niiden automaatioon liittyvät osat numerojärjestyksessä Verkkokirja on päivitetty 26.5.2013. Uusimmat standardit (1.1.2012...26.5.2013) on merkitty liitteen C luetteloon keltaisella peitevärillä.

Jokaisen standardin yhteydessä on esitetty nimi (moniosaisen standardin kohdalla perusnimi ja osan nimi), standardin valmistellut komitea, julkaistu painos ja julkaisuvuosi.

Standardeista esitetään lyhyet kuvaukset niiden pääsisällöstä joko suomenkielisenä käännöksenä tai uusissa standardeissa toistaiseksi linkkinä suoraan IEC:n englanninkielisille esikatselusivuille. Suomenkielinen kuvaus perustuu IEC:n verkkosivujen englanninkielisiin esikatselusivuihin. Kuvauksia on muokattu asian tiivistämiseksi ja ymmärrettävyyden parantamiseksi. Eri automaatioalojen asiantuntijat ovat tehneet keskeisimpiin standardikuvauksiin lisäyksiä. Näihin standardikuvauksiin viitataan edellisten liitteiden A ja B standardinnumeroista.

Joitakin standarditietoja täydentää kuva tai kaavio, jonka tarkoituksena on auttaa hahmottamaan standardin asiayhteyttä. Kuvauksen lisäksi esitetään luettelo kunkin standardin liitteistä.

ISO/IEC 21827: *Information technology - Security techniques - Systems Security Engineering - Capability Maturity Model (SSE-CMM)*

JTC 1/SC 17, ed2/2008

Standardissa määritetään insinööriyön kyvykkyysmalli (SSE-CMM). Se on prosessin viitemalli, jossa esitetään tietojärjestelmän tietoturva vaatimusten toteuttamista tietotekniikan järjestelmissä (*Information Technology Systems, ITS*). SSE-CMM -malli keskittyy prosesseihin ja erityisesti niiden kehittyneisyyteen toteuttaa ITS vaatimukset. SSE-CMM malli ei määritä tiettyjä prosesseja tai erityisiä menetelmiä, vaan tarkoituksena on, että organisaatio hyödyntää kyvykkyysmallia olemassa olevissa prosesseissa, jotka perustuvat tietotekniikan järjestelmien muihin ohjeisiin.

Soveltamisala kattaa:

- järjestelmän turvallisuuteen liittyvän insinööriyön, tavoitteena tietoturvallinen tuote tai luotettava järjestelmä koko sen elinkaaren ajan käsittäen määrittelyt, vaatimusten analysoinnin, suunnittelun, kehittämisen, integraation, asennuksen, käytön ja ylläpidon,
- vaatimukset tuotteiden kehittäjille, tietoturvallisten järjestelmien kehittäjille, integraattoreille ja tietoturvapalveluiden tai tietojärjestelmien tekniikkaa tarjoaville yhteisöille,
- kaikki erityyppiset ja -kokoiset organisaatiot kaupallisista yrityksistä julkisiin ja akateemisiin yhteisöihin.

Vaikka SSE-CMM malli on erillinen malli tietoturvainsinöörin valmiuksien parantamiseksi ja arvioimiseksi, tietoturvatekniikkaa ei ole tarkoitus pitää erillään muista tekniikan aloista. Päinvastoin SSE-CMM malli edistää integraatiota, koska tietoturva vaikuttaa kaikilla tekniikan aloilla (esim. järjestelmät, ohjelmistot ja laitteistot) ja määrittää myös komponenttien valintaa. Näille yhteinen ominaisuus "koordinoivat käytännöt" (*Coordinate Practices*) auttaa tunnistamaan tarpeet tietoturvan integroimiseksi kaikkien teknologioiden alojen ja ryhmien hankkeisiin. Vastaavasti prosessialue "koordinoiva suojaus" (*Coordinate Security*) määrittelee tavoitteet ja mekanismit, joita käytetään tietoturvaan liittyvien insinööripalvelujen yhteensovittamisessa.

SSE-CMM -mallia on tarkoitus käyttää myös:

- suunnitteluorganisaatioiden välineenä arvioitaessa insinööriyön tietoturvakäytäntöjä ja määriteltäessä niihin parannuksia
- ulkopuolisen arvioijan luotettavana välineenä arvioitaessa ja sertifioitaessa organisaation kyvykkyyttä järjestelmän tai tuotteen tietoturvan varmistamiseen
 - o standardimenetelmänä, jolla asiakkaat voivat arvioida tietojärjestelmän tarjoajan tietoturvaa koskevan insinööriyön valmiuksia.

Liitteet:

A - Generic Practices

B - Project and Organizational Base Practices

C - Capability Maturity Model Concepts

D - Generic Practices (Capability Levels)

ISO/IEC 24702: *Information technology - Generic cabling - Industrial premises*

JTC 1/SC 25, ed1/2006

Standardissa määritetään teollisuustiloihin tai teollisuusaloille tarkoitettu yleiskaapelointi, joka tukee monenlaisia automaatiosovellusten viestintäpalveluja. Se kattaa symmetrisen ja optisen kuidun kaapeloinnit. Vaatimukset perustuvat standardiin ISO/IEC 11801. Standardissa esitetään lisävaatimuksia teollisuustiloille, joissa suurin tietoliikennepalveluiden etäisyys on 10 km. Tämän standardin periaatteita voidaan soveltaa myös laitoksiin, jotka eivät kuulu tähän soveltamisalaan.

ISO/IEC 11801 vaatimusten lisäksi tässä standardissa esitetään:

- yleiskaapeloinnin yleinen rakenne ja kokoonpano teollisuustiloissa, joissa tietotekniikan sovelluksia käytetään prosessin ohjaukseen ja seurantaan
- toteutusteknisiä vaihtoehtoja
- täydentäviä vaatimuksia, jotka vaikuttavat erilaisissa teollisuuden toimintaympäristöissä.

Tämän standardin piiriin eivät kuulu turvallisuutta (sähköturvallisuus, paloturvallisuus jne.) ja sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC) koskevat vaatimukset. Tämän dokumentin tiedoista voi kuitenkin olla apua, kun toteutetaan turvallisuuteen liittyviä määräyksiä ja vaatimuksia.

Liitteet:

A - Permanent link performance limits

B - Test methods

C - Reference implementations (not conforming to clause 5)

D - Reference implementations

E - Supported applications

F - Introduction to environmental classification in clause 6

IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary*

TC 65

Terminologiastandardi sisältää useita osia, joista tässä esitetään automaation kannalta tärkeimmät osat.

Osa 161: Electromagnetic compatibility, TC 1, ed1/1990

Standardin osa 161 sisältää laajemmin EMC terminologiaa kuin mitä esitetään osassa 351 ja

standardi on hyödyllinen lisäosa niille, jotka joutuvat laajemmin tekemisiin EMC-kysymysten kanssa.

Osa 312: Electrical and electronic measurements - General terms relating to electrical measurements, TC 1, ed1/2000

Standardin osa 312 on terminologiastandardin osan 300 alaosa, jonka 7 kohtaa sisältävät:

- sähköisten mittausten perustermejä (*basic terms*)
- mittausmenetelmiä (*methods of measurement*)
- mittauslaitteita (*measuring instruments*)
- standardeja (*standards*)
- rakenteellisia osia (*constructional elements*)
- toimintaan vaikuttavia tekijöitä (*factors affecting performance*)
- toiminnallisia olosuhteita (*operating conditions*)

Osa 351: Control technology, TC 65, ed3/2006

Standardin tässä osassa 351 esitettävää yleistä terminologiaa käytetään valvontatekniikassa sekä yleisissä ehdoissa, jotka liittyvät erityisiin automaatiosovelluksiin ja niihin liittyviin tekniikoihin.

Standardissa esitetään terminologiaa, joka voi olla tarpeen määrittäessä sähköisen järjestelmän testauksia ja vastaanottokokeita.

Osa 732: Computer network technology, TC 1, ed1/2010

Tässä standardin osassa esitetään tietoverkkojen terminologiaa ja se on tärkeä lisäosa niille, jotka joutuvat tekemisiin tietoverkkojen suunnittelun, hankinnan tai toteutuksen kanssa.

IEC 60079: Explosive atmospheres

TCSC 31

Moniosainen standardi käsittää 27 osaa. Näistä tässä esitellään 8 osaa, jotka ovat merkittäviä automaatiohankkeen kannalta. Muissa

Osa 0: General requirements, ed.6/2011

Standardin osassa 0 määritetään yleiset vaatimukset räjähtäviä kaasuseoksia sisältävässä ympäristössä käytettäviksi tarkoitettujen sähkölaitteiden ja Ex-komponenttien rakenteelle, testaukselle ja merkinnöille. Tässä standardissa ei määritellä muita turvallisuutta koskevia vaatimuksia kuin suoraan räjähdysvaaraan liittyvät vaatimukset.

Standardi koskee sähkölaitteita, jotka on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa, joissa esiintyy normaaleissa sääolosuhteissa ilman ja kaasujen, höyryjen tai sumujen aiheuttamia räjähdyskelpoisia kaasuseoksia.

Jos tämän standardin täydentävässä osassa ei esitetä muuta, sähkölaitteiden tulee noudattaa tätä standardia Käytettäessä sähkölaitteita olosuhteissa, jotka poikkeavat edellä esitetyistä, on kiinnitettävä erityistä huomiota lisävaatimuksiin ja niihin voidaan edellyttää täydentävää arviointia ja testausta.

Jos ilmassa on tai saattaa olla samanaikaisesti räjähdysvaarallista kaasua tai palavaa pölyä, molemmat on otettava arvioinnissa huomioon ja lisäksi on käytettävä muita suojaustoimenpiteitä.

Liitteet:

- A - Supplementary requirements for cable glands*
- B - Requirements for Ex components*
- C - Example of rig for resistance to impact test*
- D - Introduction of an alternative risk assessment method*
- E - Motors supplied by converters*

Osa 10-1: Classification of areas - Explosive gas atmospheres, ed1/2008

Standardin osa 10-1 koskee syttyvän kaasun tai höyryn aiheuttamien vaarallisten alueiden luokituksia, jotta laitteiden asianmukainen valinta ja niiden asennus tällaisille vaarallisille alueille voitaisiin toteuttaa turvallisesti.

Standardin tätä osaa on tarkoitus soveltaa silloin, kun on olemassa vaara palavan kaasun tai höyryn syttymiseen sen sekoittuessa ilmaan tavanomaisissa ilmasto-olosuhteissa, mutta sitä ei sovelleta:

- kaivoskaasuille alttiissa kaivoksissa
- räjähteiden valmistamisessa ja käsittelyssä
- alueilla, joissa vaara saattaa johtua syttyvän pölyn tai kuidun esiintymisestä
- katastrofaalisissa tilanteissa, joita ei käsitellä tässä standardissa
- tiloihin, joita käytetään lääkinnällisiin tarkoituksiin
- alueisiin, jossa palavan sumun oletetaan aiheuttavan vaikeita vaaroja, ja jotka on otettava erityisesti huomioon kyseisissä tiloissa.

Tässä standardissa ei oteta huomioon välillisten vaikutusten aiheuttamia vahinkoja. Termien määritelmät ja selostukset ovat yhdenmukaisia vaarallisten alueiden luokittelua koskevien periaatteiden ja menettelyjen kanssa. Tiettyjä teollisuudenaloja tai sovelluksia koskeviin yksityiskohtaisiin suosituksiin voidaan viitata koodeilla, jotka liittyvät näihin aloihin tai sovelluksiin.

Liitteet:

- A - Examples of sources of release and release rate*
- B - Ventilation*
- C - Examples of hazardous area classification*
- D - Flammable mists*

Osa 11: Equipment protection by intrinsic safety "i", ed.6/2011

Standardin osa 11 määrittelee luonnostaan vaarattomien (räjähdysvaaran näkökulmasta) laitteiden rakentamisen ja testauksen. Nämä laitteet on tarkoitettu käytettäväksi kaasuräjähdysvaarallisessa ympäristössä. Määrittelyt koskevat myös laitteita, jotka on tarkoitettu liitettäväksi luonnostaan vaarattomiin virtapiireihin.

Tällainen suojaus on toteutettava sähkölaiteilla, joissa virtapiirit eivät itse kykene aiheuttamaan räjähdystä ympäröivässä räjähdyskelpoisessa ilmaseoksessa. Standardi on sovellettavissa myös sähkölaitteeseen tai sen osiin, kun sähkölaite sijaitsee kaasuräjähdysvaarallisen alueen ulkopuolella tai se on suojattu muunlaisin tavoin ottaen huomioon luontainen turvallisuus, sähköisten piirien suunnittelu ja rakentaminen tämän standardin osan 0 mukaisesti.

Vaatimukset luonnostaan vaarattomille järjestelmille on esitetty osassa 25.

Vaatimukset luonnostaan vaarattomiin järjestelmiin liittyvälle kenttäväylälle on esitetty osassa 27.

Tämä osa täydentää ja muokkaa osan 0 yleisiä vaatimuksia. Jos tämän osan vaatimus on ristiriidassa osan 0 vaatimukseen nähden, asetetaan tämä osa etusijalla.

Jos luonnostaan vaarattomiin järjestelmiin liittyvät laitteet on sijoitettava räjähtävää kaasua sisältävään ympäristöön, ne on suojattava tarkoituksenmukaisella tavalla osan 0 mukaisesti tai tavalla joka täyttää osan 0 esittämät suojausvaatimukset.

Liitteet:

- A - Assessment of intrinsically safe circuits*
- B - Spark test apparatus for intrinsically safe circuits*
- C - Measurement of creepage distances, clearances and separation distances through casting compound and through solid insulation*
- D - Encapsulation*
- E - Transient energy test*
- F - Alternative separation distances for assembled printed circuit boards and separation of components*
- G - Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO)- Apparatus requirements*
- H - Ignition testing of semiconductor limiting power supply circuits*

Osa 14: Electrical installations design, selection and erection, ed4/2007

Standardin osa 14 sisältää erityisiä vaatimuksia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia sisältävälle alueelle asennettavien laitteiden suunnitteluun ja valintaan. Jos laitteen on täytettävä myös muita ympäristöstä aiheutuvia vaatimuksia esimerkiksi tiiviysluokan ja korroosionkestävyyden suhteen, on käytettävä täydentäviä menetelmiä. Käytetty menetelmä ei saisi vaikuttaa haitallisesti koteloinnin eheyteen.

Tämän osan vaatimuksia sovelletaan ainoastaan laitteen käyttöön tavallisissa tai lähellä normaali-ilmakehän olosuhteita. Muissa tilanteissa ylimääräiset varotoimenpiteet voivat olla tarpeen, esimerkiksi useat palavat materiaalit ja monet materiaalit, joita yleensä pidetään ei-palavina, voivat palaa voimakkaasti happirikkaissa olosuhteissa. Nämä vaatimukset ovat lisävaatimuksia laitosten osille myös ei-vaarallisilla alueilla. Varotoimenpiteet olosuhteissa, joissa vaikuttaa äärimmäinen lämpötila ja paine eivät kuulu tähän osaan.

Tämä standardi koskee kaikkia sähkölaitteita mukaan lukien kiinteät, kannettavat, kuljetettavat ja henkilökohtaiset laitteet, jotka ovat laitoksissa joko pysyvästi tai tilapäisesti. Sitä sovelletaan laitoksen kaikilla jännitteillä syötettyihin laitteisiin.

Tämä standardi ei koske:

- kaivoskaasuille alttiita laitteita kaivoksissa
- alueita, jossa esiintyy luonnostaan räjähdysvaarallisia tilanteita, kuten räjähteiden tai itsesyttävien aineiden aiheuttamaa pölyä (esimerkiksi räjähteiden valmistus ja jalostus)
- tiloja, jota käytetään lääkinnällisiin tarkoituksiin
- asennettuja laitteita alueilla, joissa vaara aiheutuu pölyn ja räjähtävän kaasun, höyryn tai sumun palavista seoksista.

Tämä standardi ei ota huomioon vaaratekijöitä, jotka johtuvat syttyvistä tai myrkyllisten kaasujen ja pölyjen päästöistä.

Liitteet:

- A - Verification of intrinsically safe circuits with more than one associated apparatus with linear current/voltage characteristics*
- B - Methods of determining the maximum system voltages and currents in intrinsically safe circuits with more than one associated apparatus with linear current/voltage characteristics (as required by Annex A)*
- C - Determination of cable parameters*

- D - Safe work procedure guidelines for explosive gas atmospheres*
- E - Potential stator winding discharge risk assessment – Ignition risk factors*
- F - Knowledge, skills and competencies of 'Responsible Persons', 'Operatives' and 'Designers'*
- G - Examples of dust layers of excessive thickness*
- H - Frictional sparking risks with light metals and their alloys*
- I - Introduction of an alternative risk assessment method encompassing "equipment protection levels" for Ex equipment*

Osa 25: Intrinsically safe systems, ed2/2010

Standardin osa 25 sisältää rakenteita ja arviointia koskevia erityisiä vaatimuksia luonnostaan vaarattomille sähköjärjestelmille (suojaustyyppi "i"), joita on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa II ryhmän alueilla, joko kokonaisuutena tai osina. Tämä osa täydentää osan 11 vaatimuksia, joita sovelletaan luonnostaan vaarattomien sähköjärjestelmien laitteille.

Tämä osa on tarkoitettu järjestelmän suunnittelijoille, joka voi olla valmistaja, asiaan erikoistunut konsultti tai loppukäyttäjän asiantuntija.

Asennusvaatimukset ryhmän II-järjestelmälle ovat osan 14 mukaisia.

Liitteet:

- A - Assessment of a simple intrinsically safe system*
- B - Assessment of circuits with more than one source of power*
- C - Interconnection of non-linear and linear intrinsically safe circuits*
- D - Verification of inductive parameters*
- E - A possible format for descriptive systems drawings and installation drawings*
- F - Surge protection of an intrinsically safe circuit*
- G - Testing of cable electrical parameters*
- H - Use of simple apparatus in systems*
- I - FISCO systems*

Osa 26: Equipment with equipment protection level (EPL) Ga, ed2/2006

Standardi määrittelee sähkölaitteisiin liittyvää rakentamista, testauksia ja merkintöjä koskevia erityisiä vaatimuksia siten, että ne täyttävät (EPL) Ga suojauksen tason. Tällaisella sähkölaitteella, jonka toiminnalliset parametrit valmistaja esittää, on hyvin korkea suojaustaso, joka kestää yhden harvinaisen vian tai kaksi toisistaan riippumatta tapahtunutta vikaa.

Tämä osa koskee myös laitteita, jotka on asennettu kahden eri suojaustasoa vaativan alueen ylitse, esim. säiliön seinä on vyöhykkeellä 0, jota ympäröi vyöhyke 1. Standardi koskee myös alemman suojauksen tasolle asennettuja laitteita, jotka on sähköisesti kytketty (EPL) Ga suojauksella varustettuihin laitteisiin.

Tämä osa täydentää osan 0 esittämiä yleisiä vaatimuksia ja tämän standardisarjan vakioituille suojaustyypeille esitettyjä vaatimuksia tarkoituksena saavuttaa (EPL) Ga suojaustaso.

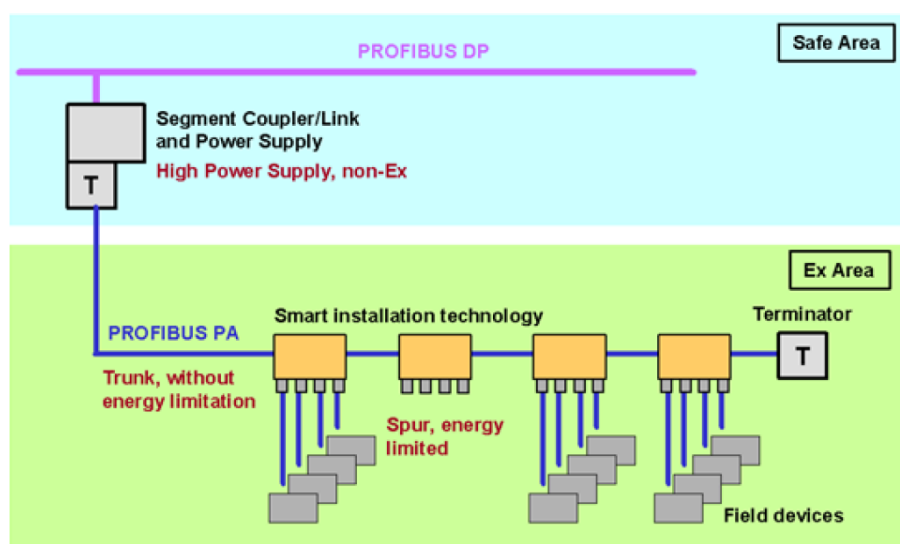
Liitteet:

- A - Introduction of an alternative risk assessment method encompassing "equipment protection levels" for Ex equipment*

Profibus PA FISCO model

The FISCO model is based on the following principles:

- Each segment only has one power source (the supply unit).
- Each field device consumes a constant basic current of at least 10 mA.
- The field devices always act as passive current sinks. Even when a station is transmitting, no power is fed into the bus.
- There is a passive line terminator at each end of the main bus line.
- Line, tree and star topology networks are possible.



Lähde: Profibus PA, Part 2: Transmission technology and installation

Kuva 60079.1: Profibus PA FISCO -malli

Osa 29-1: Gas detectors - Performance requirements of detectors for flammable gases, ed1/2007

Standardin osa 29-1 määrittelee yleiset vaatimukset syttyvän kaasun tai höyryn pitoisuuksien ilmaisuun ja mittaamiseen tarkoitettujen laitteiden rakentamiselle, testaukselle ja suorituskvyyllä. Standardi kuvaa testausmenetelmät, joita sovelletaan kannettaville, siirrettäville ja kiinteille laitteille. Laitteet tai niiden osat on tarkoitettu käytettäväksi räjähdysvaarallisissa tiloissa ja kaivoskaasuille alttiissa kaivoksissa.

Tätä osaa on sovellettava myös silloin, kun laitteen valmistaja esittää väitteitä erityisistä rakenteellisista ominaisuuksista tai paremmasta suorituskvyyllä, joka ylittää tämän osan vähimmäisvaatimukset. Näissä tapauksissa kaikki tällaiset väitteet olisi tarkistettava ja koemenetelmät pitäisi laajentaa tai täydentää sekä tarvittaessa tarkistuttaa valmistajalla.

Standardin tämä osa on sovellettavissa syttyvän kaasun havaitsemiseen tarkoitetuille laitteille, joita käytetään osoitukseen, hälytykseen tai muuhun tiedon tuottamiseen, ja tarkoituksena antaa varoitus mahdollisesta räjähdysvaarasta sekä joissakin tapauksissa mahdollistaa automaattinen tai käsin tehtävä suojaustoiminta.

Tämä osa on sovellettavissa laitteisiin mukaan lukien kiinteät näytteenottojärjestelmän ilmanottolaitteet, jotka on tarkoitettu käytettäväksi kaupan, teollisuuden ja muiden kuin asuinkiinteistöjen turvallisuussovelluksiin. Tämä standardi ei koske ulkoisia näytteenottolaitteita tai laboratorio- ja tutkimuslaitteita, joita käytetään vain prosessin valvontaan. Se ei myöskään koske näköyhteyteen perustuvia valvontalaitteita.

Tämä osa koskee vain palavan kaasun tai höyryn havaitsemista, eikä sovellu useiden kaasujen samanaikaisen olemassaolon havaitsemiseen. Tämä standardi täydentää ja muokkaa osan 0 yleisiä vaatimuksia. Jos tämän osan vaatimukset ovat ristiriidassa osa 0 vaatimusten kanssa, tämän osan vaatimukset ovat etusijalla.

Liitteet:

A - Performance requirements

B - Determination of time of response

IEC 60204: Safety of machinery - Electrical equipment of machines

Käännetty suomeksi: Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteistot. Osa 1: Yleiset vaatimukset

TC 44

Moniosainen standardi käsittää 5 osaa, joista yleisen automaation kannalta merkitystä on lähinnä osalla 1. Standardi on julkaistu myös suomenkielellä.

Osa 1: Yleiset vaatimukset (General requirements) ed.5/2005

Standardin IEC 60204 osa 1 määrittelee koneiden sähkölaitteistolle vaatimuksia ja suosituksia tarkoituksena edistää

- henkilöiden ja omaisuuden turvallisuutta
- ohjauksen sekä sen aiheuttaman toiminnan yhdenmukaisuutta
- huollon helppoutta.

Tätä osaa sovelletaan koneiden kiinteisiin sähköisiin/elektronisiin/ohjelmoitaviin elektronisiin (E/E/PE) laitteisiin ja järjestelmiin osana konetta. Standardin tämän osan laitteet rajoittuvat tehonsyötön liitäntäpisteeseen (syötön erotuskytkin). Standardia sovelletaan sähkölaitteisiin tai niiden osiin, jotka toimivat enintään 1 000 VAC tai 1 500 VDC nimellisjännitteellä ja nimellistaajuus on enintään 200 Hz.

Tämä osa ei kata kaikkia vaatimuksia (esim. suojausta, toimintaankytkentää tai ohjausta), joita tarvitaan tai vaaditaan muiden standardien tai säännösten mukaisesti henkilöiden suojaamiseksi muilta kuin sähkölaitteiden vaaroilta. Jokaisella konetyypillä on sille ominaiset vaatimukset, jotka on otettava huomioon riittävän turvallisuustason aikaansaamiseksi.

Tässä osassa ei esitetä lisä- ja erityisvaatimuksia E/E/PE -laitteille, jotka liittyvät koneiden sähkölaitteisiin ja jotka on tarkoitettu käytettäväksi esimerkiksi

- ulkoilmassa (rakennusten tai muiden suojaavien rakenteiden ulkopuolella)
- palo- ja/tai räjähdysvaarallisessa ympäristössä
- nostolaitteissa (kuuluvat osaan 32).

Liitteet:

A - Protection against indirect contact in TN-systems, Suojaus epäsuoralta kosketukselta TN-järjestelmässä, (velvoittava)

B - Enquiry form for the electrical equipment of machines, Koneiden sähkölaitteiston kyselylomake (opastava)

C - Examples of machines covered by this part of IEC 60204, Esimerkkejä standardin IEC 60204 tämän

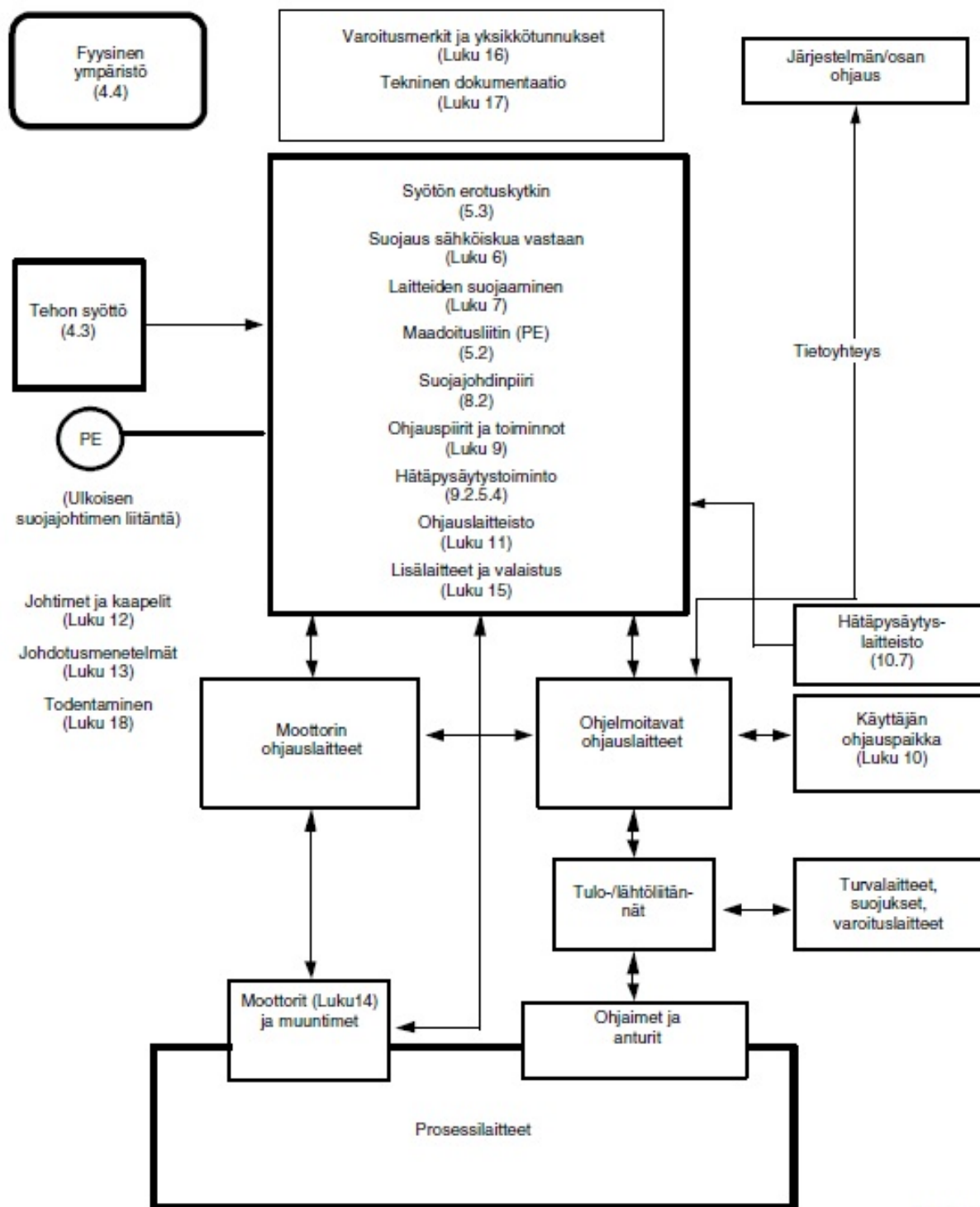
osan kattamista koneista (opastava)

D - Current-carrying capacity and overcurrent protection of conductors and cables in the electrical equipment of machines, Koneiden sähkölaitteiston johtimien ja kaapelien kuormitettavuus ja ylivirtasuojaus (opastava)

E - Explanation of emergency operation functions, Häätätoimintojen selitys (opastava)

F - Guide for the use of this part of IEC 60204, Standardin IEC 60204 tämän osan soveltamisohje (opastava)

G - Comparison of typical conductor cross-sectional areas, Tyypillisten johdinpoikkipintojen vertailutaulukko (opastava)



IEC 1388/05

Kuva 60204.1: Tyypillinen koneen lohkokaavio

IEC 60300: Dependability management

TC 56

Moniosainen standardi käsittää 3 osaa, joista osaan 3 kuuluu 11 alaosaa.

Osa 1: Dependability management systems, ed2/2003

Standardin IEC 60300 osa 1 kuvaa luotettavuuden hallintajärjestelmän käsitteitä ja periaatteita. Se kuvaa yleisesti luotettavuuden suunnitteluun ja resurssien allokointiin sekä luotettavuustavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavien prosessien valvontaa ja räätälöintiä. Standardi käsittelee luotettavuuteen liittyviä asioita tuotteen elinjakson eri vaiheissa koskien toiminnan suunnittelua, teknistä suunnittelua, mittauksia ja analyysiä sekä parantamistoimenpiteitä. Luotettavuus sisältää käyttövarmuuden ja siihen vaikuttavat tekijät, toimintavarmuuden, kunnossapidettävyyden ja kunnossapitovarmuuden. Tämän standardin tarkoitus on helpottaa kaikkien osapuolien (toimittaja, organisaatio ja asiakas) yhteistyötä ja edistää luotettavuuteen liittyvien tarpeiden ja luotettavuuden arvon ymmärtämistä kokonaisuuden luotettavuustavoitteiden saavuttamiseksi.

Liitteet:

- A - Dependability relationships*
- B - Process steps for managing dependability*

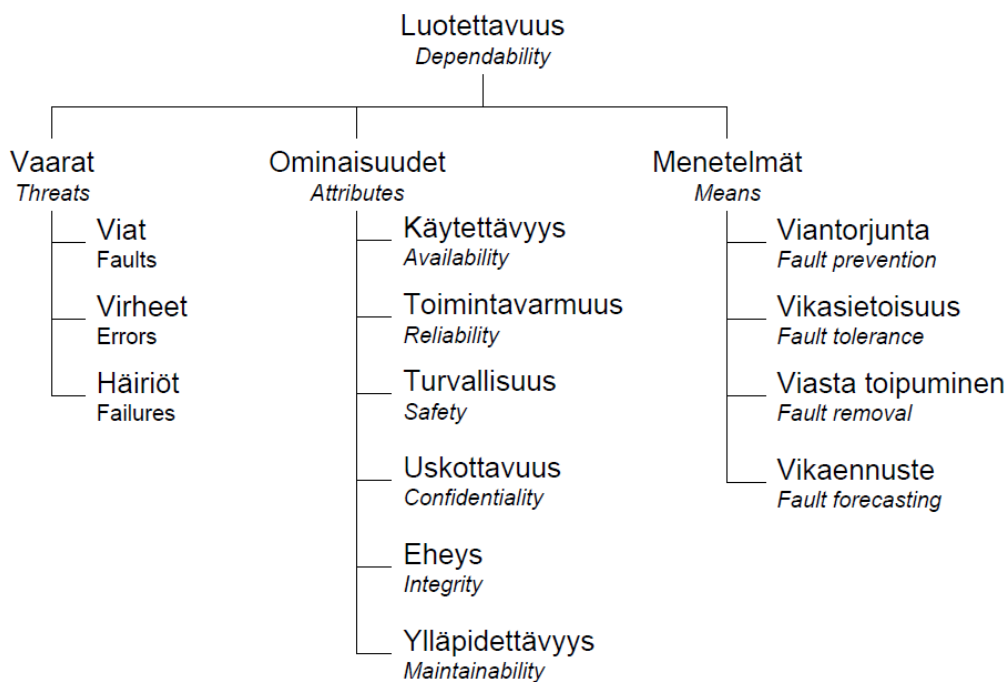
Osa 2: Guidelines for dependability management, ed2/2004

Standardin IEC 60300 osassa 2 esitetään ohjeita tuotesuunnitteluun, kehittämiseen, arviointiin ja prosessien parantamisen luotettavuuden hallitsemiseksi. Elinjaksomalleja käytetään kuvaamaan tuotteen kehittämistä tai projektin vaiheita. Sovittamisprosessia ("räätälöintiä") suositellaan luotettavuusohjelman eri vaiheisiin soveltuvien tehtävien valintaan erilaisten käyttäjätarpeiden täyttämiseksi. Standardi soveltuu luotettavuusohjelman yksityiskohtaiseen suunnitteluun ja toteuttamiseen erityisten tuotekohtaisten tarpeiden täyttämiseksi. Sovittamisprosessi mahdollistaa luotettavuusohjelman osien ja niihin liittyvien prosessien valintamenettelyn tuotteen tai projektin näkökulmasta. Tämä standardi soveltuu kaikkiin organisaatioihin, kaikkiin elinjakson vaiheisiin ja mihin tahansa sopimustilanteeseen tyypistä, koosta ja toimitettavasta tuotteesta riippumatta..

Liitteet:

- A - Dependability programme elements and tasks for systems, hardware and software applications*
- B - Product life cycle phases*
- C - Association of product life cycle phases with the applicable dependability elements and tasks*
- D - Process steps and standards for managing dependability*
- E - Questions for dependability management review*
- F - Guidelines for the tailoring process*
- G - Classification of dependability standards with the life cycle phases in which they are applicable*

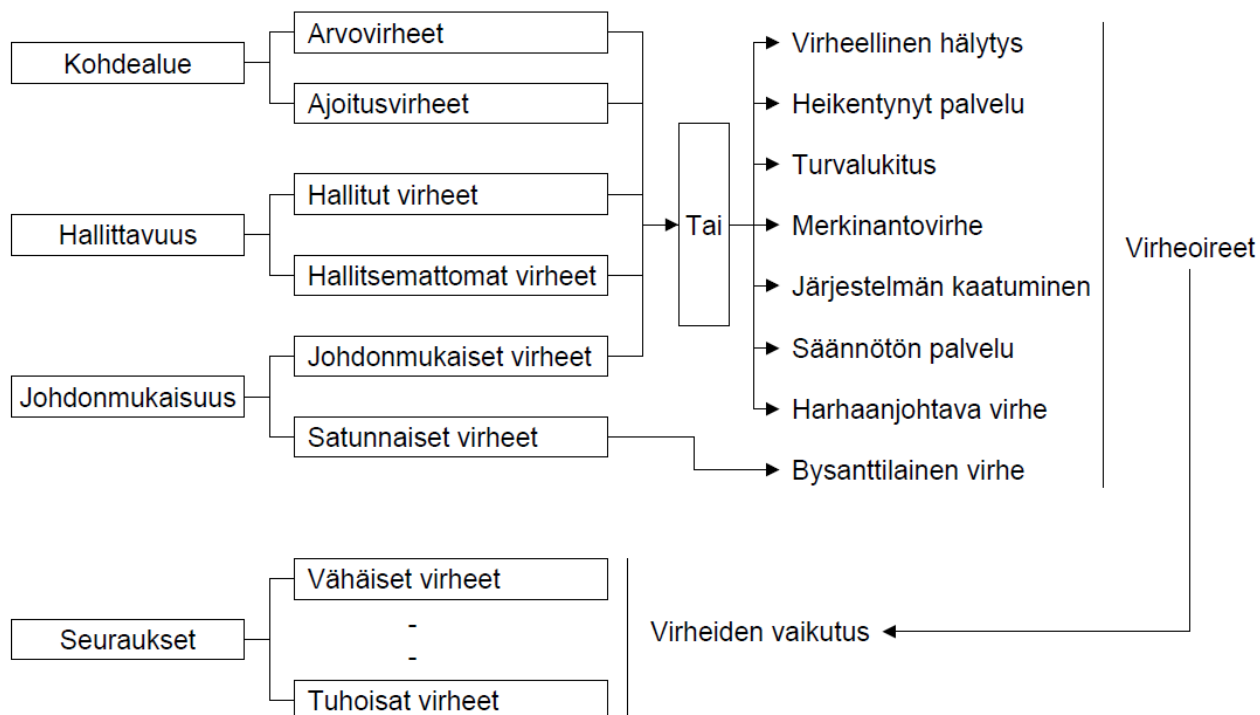
Luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä ja ominaisuuksia



Käännöslähde: IEC 60300-1, dependability management

Kuva 60300.1: Luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä ja ominaisuuksia

Häiriötilojen vaikutteita, oireita ja vaikutuksia



Käännöslähde: IEC 60300-1, dependability management systems

Kuva 60300.2: Häiriötilojen vaikutteita, oireita ja vaikutuksia

Osa 3-1: Application guide - Analysis techniques for dependability - Guide on methodology, ed2/2003

Standardin osassa 3-1 esitetään yleiskuva yleisesti käytetyistä luotettavuuden analyysitekniikoista. Siinä kuvataan tavallisia menetelmiä, niiden etuja ja haittoja, tietojen syöttöä ja muita ehtoja käytettäessä eri tekniikoita.

Tämä standardi on johdatus valittuihin menetelmiin ja tarjoaa tarvittavat tiedot valittaessa parhaiten soveltuvia analyysimenetelmiä.

Liitteet:

A - Brief description of analysis techniques

Osa 3-2: Application guide - Collection of dependability data from the field, ed2/2004

Tässä osassa 3 esitetään ohjeita toimintavarmuutta, kunnossapidettävyyttä, käyttövarmuutta ja kunnossapitovarmuutta koskevien tietojen keräämisestä kentällä käytössä olevista kohteista. Se käsittelee yleisesti tietojen keräämisen ja niiden esittämisen käytännön näkökohtia ja siinä tarkastellaan lyhyesti tietojen analysointiin ja tulosten esittämiseen liittyviä aiheita.

Standardissa korostetaan kenttäkokemuspalauteen kytkemistä luotettavuusprosessiin tärkeänä tarvittavana toimintana. Tätä standardia voidaan soveltaa näytteen tai laajemmin koko laitekannan tarkasteluun. Se soveltuu rajoituksitta erilaisille kohteille, komponenteista järjestelmiin ja verkostoihin, mukaan luettuna laitteistot, ohjelmistot ja ihminen/kone vuorovaikutukset. Tarkasteltavat kohteet voivat olla yhden tai monen organisaation suunnittelemaa, valmistamia, asentamia, käyttämiä ja kunnossapitämiä. Tämä standardi soveltuu kaikkiin mahdollisiin toimittajien ja käyttäjien välisiin suhteisiin. Se sopii tilanteisiin, joissa jotkin kohteet saatetaan korjata käyttöpaikalla, kun taas toiset voidaan vain vaihtaa käyttöpaikalla ja korjata keskitetyissä tiloissa. Kuitenkaan kunnossapitovarmuuden organisoinnista ei tehdä suosituksia.

Liitteet:

Annex A (informative) Data and information quality

Annex B (informative) Data validation

Annex C (informative) ISO references to sampling

Osa 3-3: Application guide - Life cycle costing, ed2/2005

Standardin osassa 3-3 esitetään yleinen johdanto elinjaksokustannuskäsitteelle, mikä kattaa kaikki sovellukset. Vaikka elinjakson kustannukset koostuvat monista vaikuttavista tekijöistä, tämä osa korostaa erityisesti tuotteen luotettavuuteen liittyviä kustannuksia.

Tämä standardi on tarkoitettu yleisesti sovellettavaksi sekä asiakkaille (käyttäjät) että tuotteiden toimittajille. Siinä esitetään elinkaarikustannuskäsite ja sen merkitys sekä yleinen lähestymistapa. Siinä määritellään myös tyypilliset elinjaksokustannusten tekijät helpottamaan hankkeen ja ohjelman suunnittelua.

Standardissa esitetään yleisiä ohjeita elinjaksoajattelun kustannusanalyysiin ja elinjaksokustannusmallin kehittämiseen. Käsitteiden selventämiseksi esitetään kuvaavia esimerkkejä.

Liitteet:

A - Typical cost-generating activities

B - LCC calculations and economic factors

C - Example of a life cycle cost analysis

D - Examples of LCC model development

E - Example of a product breakdown structure and LCC summary for a railway vehicle

Osa 3-4: Application guide - Guide to the specification of dependability requirements, ed2/2007

Standardin osassa 3-4 esitetään täsmentäviä ohjeita vaadittujen luotettavuusominaisuuksien määrittämiseen sekä menettelyjä sekä perusteita todentamiseen ja kelpuutukseen.

Standardissa esitetään ohjeita seuraavista kohdista:

- määrällisten ja laadullisten luotettavuutta, kunnossapidettävyyttä ja käyttövarmuutta koskevien vaatimusten täsmentämistä
- neuvoja ostajalle järjestelmälliseen varmistamiseen siitä, miten toimittaja täyttää määritetyt vaatimukset
- neuvoja toimittajille ostajan vaatimusten täyttämiseen.

Lisäksi muualla kuten lainsäädännössä voi olla vaatimuksia, joita on sovellettava laadittaessa tämän osan mukaisia spesifikaatioita.

Liitteet:

A - Reference standards for verification and validation techniques

B - Examples of reliability, maintainability, maintenance support and availability requirements

Osa 3-5: Application guide - Reliability test conditions and statistical test principles, ed1/2001

Standardin osassa 3-5 esitetään suuntaviivat luotettavuustestien suunnitteluun ja suorittamiseen sekä tilastollisten menetelmien käyttöön testaustietojen analysoinnissa. Standardin tämä osa kuvaa korjattuihin ja korjaamattomiin kohteisiin liittyviä testauksia koskien vakiota ja muuttuvaa vikaantumisintensiteettiä ja vikaantuvuutta.

Tätä osaa sovelletaan

- kun toimintavarmuustestausta edellytetään sopimuksessa, joko määriteltynä tai todettuna
- suunniteltaessa toimintavarmuustestauksia
- toimintavarmuustestien suorituksen aikana
- analysoitaessa tietoja ja raportoituksia toimintavarmuustestausten tuloksia.

Tämä osa pätee myös silloin, kun sopimuksessa tai testaussuunnitelmassa määritellään käyttäväksi IEC:n tilastollisia standardeja, ilman erityistä viittausta tiettyyn standardiin.

Monia erilaisia testejä tehdään uuden tuotteen kehittämisen, suunnittelun todentamisen ja kelpuutuksen aikana. Näiden testauksien tarkoituksena on löytää heikkouksia suunnittelussa ja ryhtyä toimenpiteisiin näiden puutteiden poistamiseksi ja siten parantaa suorituskkyä, laatua, turvallisuutta, kestävyyttä, toimintavarmuutta ja käyttövarmuutta sekä vähentää kustannuksia.

Tämä standardi kattaa vain tapaukset, joissa käytetään tilastollisia menetelmiä testaustulosten analysoimiseksi. Vaikka tämä standardi kattaa vain tapaukset, joissa tilastollisia menetelmiä käytetään testitulosten analysointiin, ovat testausolosuhteita, testauksen suunnittelua ja testauksen dokumentointia koskevat periaatteet sovellettavissa useimmissa testauksissa.

Seuraavat aiheet ovat tärkeitä, ja vaikka niitä käsitellään tässä osassa, ne esitetään kattavasti muissa standardeissa: käyttövarmuuden testaus (IEC 61070), kunnossapidettävyyden testaus (IEC 60706) ja toimintavarmuuden kasvattaminen (IEC 61014 ja IEC 61164).

Tämä standardi ei kata ohjelmistojen testausta(IEC 61704), mutta se on sovellettavissa kohteisiin, jotka sisältävät sekä laitteiston ja ohjelmiston. Siten tätä standardia sovelletaan laajasti erilaisiin tuotteisiin, kuten kulutustuotteet sekä teollisuuden, sotilaskäytön ja ilmailuteollisuuden sovellukset. Tämä osa kattaa analyysit todentamisen, määrittelyjen, vertailujen ja vikatiheyden arviointiin. Toimintavarmuustestauksen tuloksien tilastollisesta käsittelemisestä esitetään ohjeellinen vuokaavio.

Esitettyjä näkökohtia ja tilastollisia työkaluja voidaan käyttää myös ympäristötestauksiin, nopeutettuihin askelrasitustestauksiin ja ylläpitotestauksiin, vaikka niitä ei ole käsitelty tässä standardissa.

Liitteet:

A - Data screening

B - General examples

C - Relationship between the existing IEC 60605 series and the new statistical tools

Osat 3...9: Application guide - Risk analysis of technological systems, ed1/1995

Standardin **IEC/ISO 31010** osat 3...9 on korvattu tällä standardilla, ed.1/2009

Standardissa esitetään ohjeita riskianalyysin tekniikoista ja etenkin teknisten järjestelmien riskinarvioinnin valintaan ja niiden toteuttamiseen. Tavoitteena on varmistaa riskianalyysien laatu ja toteutuksen johdonmukaisuus suunnittelussa sekä tulosten ja päätelmien esittelyssä.

Tämä standardi sisältää riskianalyysin ohjeet kuten riskianalyysin käsitteet, riskianalyysin prosessi, riskianalyysin menetelmät.

Tätä osaa sovelletaan

- ohjeena suunnittelussa ja riskianalyysien suorittamisessa ja dokumentoinnissa
- määriteltäessä laatuvaatimukset riskianalyysille (tämä voi olla erityisen tärkeää silloin, kun toimitaan ulkopuolisten konsulttien kanssa)
- riskianalyysien arviointiin niiden suorittamisen jälkeen.

Liitteet:

A - Methods for analysis

Osa 3-10: Application guide – Maintainability, ed1/2001

Standardin osa 3-10 on kunnossapidettävyyden soveltamisopas. Sitä voidaan käyttää kunnossapidettävyysohjelman toteuttamisessa ja se kattaa tuotteen määrittelyn, kehittämisen ja käyttövaiheet, joiden tehtävät on kuvattu osassa 2.

Siinä esitetään ohjeita siitä, miten kunnossapitotehtäviä olisi tarkasteltava optimaalisen ylläpidon saavuttamiseksi. On syytä huomata, että koko tässä kuvattua ohjelmaa on mahdollista soveltaa vain hyvin monimutkaisten tuotteiden pitkäaikaisessa käytössä.

Vähemmän monimutkaisessa tuotteiden ylläpidolle hyväksytään yksinkertaisempi ohjelma räätälöimällä ohjelma tuotteen monimutkaisuusasteen ja asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Tämä standardi käyttää tehtävien yksityiskohtaisemmassa toteuttamisessa viiteasiakirjoina tai ohjeina muita IEC-standardeja ja ohjeita, erityisesti standardia IEC 60706,.

Asiakkaan ja toimittajan väliset sopimukset vaihtelevat suuresti tilanteiden ja olosuhteiden mukaan eri toimialoilla. Tämä osa on kirjoitettu olettaen, että urakoitsija on voinut kehittää tuotteen perustuen käyttäjän erityisiin vaatimuksiin (development item, DI) Kuitenkin monissa tapauksissa tuote on jo olemassa ja se tarvitsee vain vähän tai ei ollenkaan

kehittämistyötä (development item, NDI) ja tällöin tässä esitettyä kunnossapidettävyysohjelmaa kokonaisuutenaan ei vaadita. Kuitenkin tässä esitettyjä periaatteita voidaan tarvittaessa soveltaa räätälöimällä kunnossapidettävyysohjelmaa hankkeen tarpeiden mukaan.

Osa 3-11: Application guide - Reliability centered maintenance, ed1/1999

Tässä standardin IEC 60300:n osassa 3-1 esitetään suosituksia ehkäisevän kunnossapito-ohjelman kehittämiseen laitteistolle ja rakenteille käyttäen toimintavarmuuskeskeisen kunnossapidon (RCM) analysointitekniikkoja. Tämä osa palvelee sovellusohjeena ja se on laajennus standardeihin IEC 60300-3-10, IEC 60300-3-12 ja IEC 60300-3-14. Näissä kolmessa standardissa suositellut ehkäisevää kunnossapitoa koskevat toimenpiteet, voidaan toteuttaa tätä standardia käyttämällä. RCM-menetelmää voidaan soveltaa eri kohteisiin kuten maakulkuneuvot, laivat, voimalaitokset, ilma-alukset jne., jotka muodostuvat laitteistoista ja rakenteista (esim. rakennus, lentokoneen tai laivan runko). Tyypillisesti laitteisto käsittää joukon sähköisiä, mekaanisia, instrumentti- tai automaatiojärjestelmiä, jotka tarvittaessa edelleen voidaan jakaa pienempiin ryhmiin. Tämä standardi rajoittuu RCM-tekniikoiden soveltamiseen eikä se sisällä niitä kunnossapitovarmuuden näkökohtia, jotka on käsitelty muissa luotettavuus- ja turvallisuusstandardeissa.

Liitteet:

- A - Criticality analysis*
- B - Failure finding task intervals*
- C - Failure patterns*
- D - Application of RCM to structures*

Osa 3-12: Application guide - Integrated logistic support, ed2/2011

Standardin osa 3-12 on sovellusopas ja tarkoitettu käytettäväksi hankintatilanteissa, joissa on useita erikokoisia toimittajia tarjoamassa kilpailukykyisiä ja korkealaatuisia tuotteita, jotka soveltuvat optimoidusti sekä ostajalle että toimittajalle koko tuotteen elinjakson aikana. Standardissa kuvataan ”integrated logistic support” (ILS)-prosessia sekä yleisiä käytäntöjä ja logistista tiedon analysointia.

Liitteet:

- A - Illustrative examples of LSA activities*
- B - Illustrative example of trade-off analysis emanating from the*
- C - Evaluation of design and logistic support options series of activities*
- D - Examples of LSA database*

Osa 3-14: Application guide - Maintenance and maintenance support, ed1/2004

Standardin osassa 3-14 kuvataan puitteet kunnossapidolle ja kunnossapitovarmuudelle sekä erilaisia yleisiä käytännön ratkaisuja. Tässä osassa hahmotellaan hyvin yleisellä tasolla hallintaa, prosesseja ja tekniikoita, jotka liittyvät kunnossapitoon ja kunnossapitovarmuuteen ja jotka ovat tarpeen, jotta saavutettaisiin asiakkaan operatiivisia tarpeita vastaava riittävä luotettavuus.

Joitakin tapauksia koskevat säädökset ja pakolliset vaatimukset on otettava huomioon. Kunnossapitoa ja kunnossapitovarmuutta tukevat vaatimukset ja velvoitteet on mahdollisesti määriteltävä sopimuksessa, jossa voidaan mainita tämä standardi.

Tämä osa on tarkoitettu käytettäväksi hankkeissa, joissa on useita erilaisia toimittajia, kunnossapito-organisaatioita ja käyttäjiä ja sitä voidaan soveltaa kaikkiin kohteisiin.

Tämä standardi on sovellettavissa kohteisiin, joihin kuuluu kaikenlaisia tuotteita, laitteita ja järjestelmiä (laitteistoja ja niihin liittyvät ohjelmistoja). Suurin osa näistä laitteista vaatii

tietyn tasoista kunnossapitoa kohteiden toiminnan, luotettavuuden, suorituskyvyn, taloudellisuuden, turvallisuuden ja lainsäädännöllisen vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi.

Liitteet:

A - Factors affecting maintenance and maintenance support

Osa 3-15: (Application guide - Guidance to engineering of system dependability) ed1/2009

Standardin osassa 3-15 esitetään ohjeita järjestelmien luotettavuuteen liittyvästä insinööritaidosta ja se kuvaa prosessia, jolla järjestelmän luotettavuus toteutetaan koko sen elinjakson aikana. Ohjeet ovat sovellettavissa uuden järjestelmän kehittämiseen ja olemassa olevien järjestelmien parantamiseen mukaan luettuna laitteistoista, ohjelmistoista ja inhimillisistä tekijöistä koostuvien järjestelmätoimintojen keskinäiset vuorovaikutukset. Se koskee myös hankittavia osajärjestelmiä ja tuotteiden toimittajia, jotka hankkivat järjestelmien integrointiin tarvittavia tietoja ja perusteita. Menetelmät ja työkalut on tarkoitettu järjestelmän luotettavuuden arviointiin ja luotettavuus tavoitteiden saavuttamisen todentamiseen.

Liitteet:

A - System life cycle processes and applications

B - Methods and tools for system dependability development and assurance

C - Guidance on system application environment

D - Annex D (informative) Checklists for System Dependability Engineering

Osa 3-16: Application guide - Guidelines for the specification of maintenance support services, ed1/2008

Standardin osassa 3-16 kuvataan puitteet järjestelmien ja laitteiden kunnossapitoa tukeville palvelutuotteille, joita käytetään käyttö- ja kunnossapitovaiheessa. Tämän osa tarkoituksena on hahmotella hyvin yleisellä tasolla kunnossapitosopimusten laatimista sekä antaa ohjeita näiden sopimusten hallintaan ja seurantaan sekä yrityksen että palveluntarjoajan puolelta.

Liitteet:

A - Checklist for agreement structure and elements

IEC 60319: Presentation and specification of reliability data for electronic components,

TC 56, ed3/1999.

Standardi koskee luotettavuutta koskevien tietojen keräämistä ja esittämistä. Siinä kuvataan komponenttien luotettavuustiedot ja esitetään yksityiskohtaiset vaatimukset luotettavuustietojen raportoimiseksi. Standardissa esitetään ohjeita komponenttien käyttäjille siitä, kuinka heidän olisi täsmennettävä komponenttien ominaisuuksia koskevia tietoja komponenttien valmistajille niiden luotettavuuden ja vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi. Laboratoriokokeiden avulla saadut tiedot antavat suunnittelijoille mahdollisuuden arvioida piirien ja järjestelmien luotettavuutta.

Liitteet:

A - Examples of reports

B - Data analysis techniques

IEC 60381: Analogue signals for process control systems,

TC 65

Moniosainen standardi käsittää kaksi osaa.

Osa 1: Direct current signals, ed2/1982

Standardin osa 1 koskee analogisia virtaviestejä ja sitä sovelletaan analogisiin DC-signaaleihin, joita käytetään tietojen välittämiseen teollisen prosessin mittaus- ja valvontajärjestelmien osien välillä. Signaaleja ei sovelleta laitteiden sisäisiin toimintoihin.

Osa 2: Direct voltage signals, ed1/1978

Standardin osa 2 koskee analogisia jänniteviestejä. Sitä sovelletaan analogisiin jännitesignaaleihin, joita käytetään teollisissa mittaus- ja ohjausjärjestelmissä. Siinä määritellään analogisten jännitesignaalien alueet ja signaalimaa. Standardi kattaa myös signaalivärähtelyt. Toisin kuin osassa 1 esitettävät virtaviestit, analogiset jännitesignaalit eivät sovellu käytettäväksi pitkillä siirtoetäisyyksillä. Signaaleja ei sovelleta laitteiden sisäisiin toimintoihin.

IEC 60382: Analogue pneumatic signal for process control systems,

TC 65, ed2/1991

Standardi koskee analogisia pneumaattisia signaaleja, joita käytetään prosessin ohjausjärjestelmissä välittämään tietoja eri järjestelmän osien välillä. Siinä määritellään analogisten pneumaattisten signaalien yksiköitä ja suositeltuja signaalialueita.

IEC 60488: Higher performance protocol for the standard digital interface for programmable instrumentation

SC 65C

Standardissa on 2 osaa. Huom. osalla 1 ja 2 on eri kantanimi.

Osa 1: General, ed1/2004

Standardin osa 1 koskee ohjelmoitavien ja ei ohjelmoitavien (kiinteästi langoitettujen) järjestelmien rajapintajärjestelyjä ja tarvittavia laitteita sekä varusteita niiden kokoamiseen ohjausjärjestelmäksi tai sen osaksi. Standardi tarjoaa toiminnallisia määritelmiä rajapinnaksi digitaaliselle tiedonsiirrolle, kun etäisyyden kasvavat tai järjestelmän laitteet lisääntyvät tai halutaan parantaa häiriösietoisuutta. Tätä standardia voidaan myös soveltaa muihin ohjausjärjestelmän osiin, kuten prosessoreihin, vahvistimiin, näyttöihin, tallennuslaitteisiin ja järjestelmän päätelaitteisiin. Se pätee yleisesti laboratorio- ja tuotannon testausympäristöissä, jotka ovat sähköisesti häiriöttömiä ja fyysisiltä etäisyyksiltään rajoitettuja.

Tämä standardi koskee vain ohjausjärjestelmän käyttöliittymän ominaisuuksia eikä siihen kuulu radioliikenteen, toiminnallisten vaatimusten eikä laitteiden turvallisuusvaatimusten huomioonottamista käyttöliittymän suunnittelussa.

Standardi perustuu IEEE 488.1 määrittelyihin.

Liitteet:

- A - Typical instrument system*
- B - Handshake process timing sequence*
- C - Interface function-allowable subsets*
- D - Interface message reference list*
- E - Multiline interface messages: ISO code representation*
- F - Logic circuit implementation*
- G - Parallel polling sequence*
- H - Description of interface parameters on data sheets*
- I - Holdoff considerations for noninterlocked transfers*
- J - Address switch labeling and interface status indicators*
- K - Recommended methods for reducing the effects of radiated and conducted interference for devices specified in this standard*

Osa 2: Codes, formats, protocols and common commands, ed1/2004

Standardin osassa 2 määritellään joukko koodeja, joita on käytettävä, kun laitteet liitetään IEEE 488.1 väylään. Standardissa määritellään välttämättömät tiedonsiirtoprotokollat laiteriippuvien viestien toteutusriippumattoman siirron toteuttamiseksi ja siinä kuvataan yhteiset komennot ja ominaisuudet ohjausjärjestelmäsovellusten laatimiseksi. Standardi on tarkoitettu käytettäväksi pienessä (*small-scale*) ja keskiuudessa (*medium-scale*) järjestelmäympäristössä ja se kattaa ohjausjärjestelmän kokonaisuudessaan.

Tämä osa sisältää seuraavat pääkohdat:

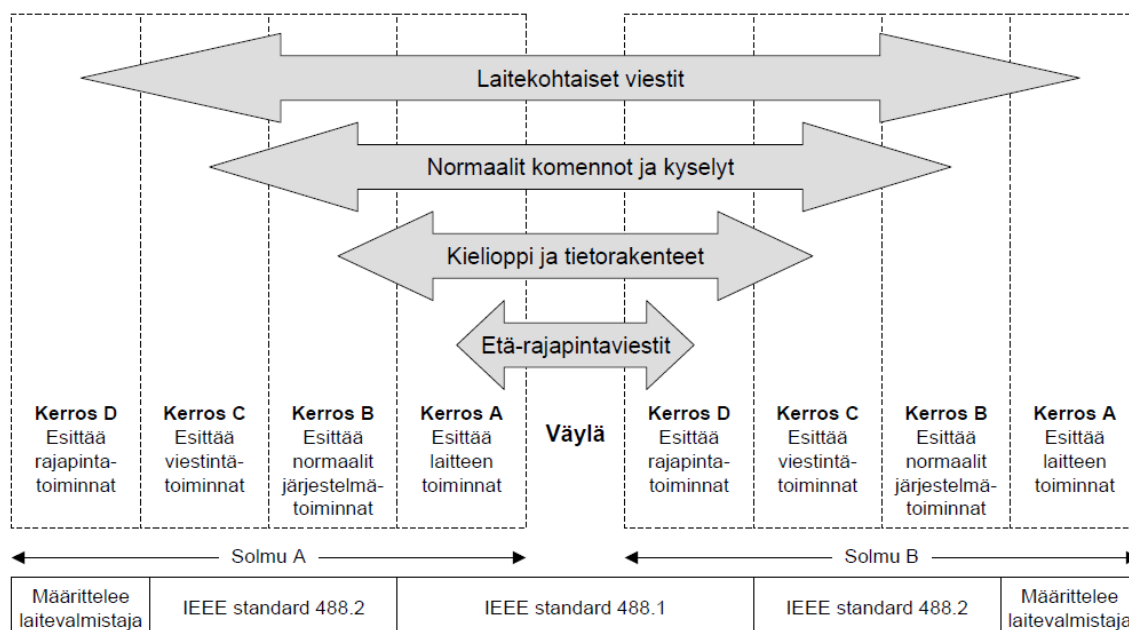
- IEEE 488.1 alijoukot (*subsets*)
- vakioidut tiedonsiirtoprotokollat ja niiden virrehallinnan
- yksikäsitteiset ohjelma- ja vastausviestien kieliopilliset rakenteet
- yleiset komennot
- vakioidut tilaraporttien rakenteet
- järjestelmän konfiguroinnin ja synkronoinnin käytännöt.

Standardin käyttö ei vapauta käyttäjää vastuusta järjestelmän yhteensopivuudesta sovellustasolla. Hänen täytyy olla selvillä järjestelmän osien ominaisuuksista voidakseen konfiguroida paras mahdollinen järjestelmä.

Liitteet:

- A - Compound Headers – Usage and Examples
- B - Device/Controller Synchronization Techniques
- C - Automatic System Configuration Example
- D - Reset Guidelines
- E - List of Participants

Higher performance protocol for standard digital for programmable instrumentation – Protocol layers



Kerrokset B, C ja D sisältävät IEEE 488.1 laiteriippuvat viestit ja kerros A sisältää IEEE 488.1 rajapintaviestit

Kuva 60488.1: Protokollakerrokset

IEC 60528: Expression of performance of air quality infra-red analyzers, ed.1/1975

SC 65B

Osa 1: General

Osa 2: pH value

Osa 3: Electrolytic conductivity

Osa 4: Dissolved oxygen in water measured by membrane covered amperometric sensors

Osa 5: Oxidation-reduction potential or redox potential

Standardi koskee ei-hajottavia infrapuna-analysaattoreita, joita käytetään ilmanlaadun jatkuvaan määrittämiseen mittaamalla kaasumaisia aineosia ympäristössä tai rajoitetussa tilassa, tai kaasumaisia virtauksia ympäristöstä ilmaan.

Standardi koskee sisä- tai ulkokäyttöön tarkoitettuja infrapuna-analysaattoreita. Se koskee koko analysaattoria mukaan lukien analyttinen yksikkö ja kaikki optiset, mekaaniset, sähkö- ja elektroniikkalaitteiden osat. Tämä standardi koskee myös sisäistä virtalähdettä, joka kuuluu analysaattoriin tai jonka ominaisuudet valmistaja on määritellyt siten, että se voi olla kiinteä osa analysaattoria tai hankittu ja asennettu erikseen analysaattorikoteloon.

Standardi ei koske tarvittavaa näytteen käsittelyä tai muita analysaattorin yhteydessä käytettäviä laitteita, kuten tallentimia, A/D-muuntimia tai tietojen keruujärjestelmiä.

Turvallisuusvaatimuksia käsitellään standardin IEC 61010 osassa 1, turvallisuusvaatimukset elektronisille mittaus-, ohjaus- ja laboratoriolaitteille. Tämä standardi on yhdenmukainen standardin IEC 60359 periaatteiden kanssa, joka koskee elektronisten mittauslaitteiden toiminnallista suorituskykyä.

IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures, IP Code, ED.2.1/2001

TC 70

Standardi koskee nimellisjännitteeltään enintään 72,5 kV sähkölaitteiden koteloiden suojausluokittelua. Tarkoituksena on määritellä:

- sähkölaitteiden koteloinnin suojausluokat, jotka on tarkoitettu
 - estämään henkilöiden pääsy kotelon sisäisiin vaarallisiin osiin
 - estämään kiinteiden ulkoisten esineiden tunkeutuminen
 - estämään veden tunkeutuminen ja vahingon aiheuttaminen
- nimitykset näille suojausluokille
- vaatimukset kullekin suojausluokalle
- tarkastukset sen varmistamiseksi, että kotelointi täyttää kyseiset suojausluokan vaatimukset.

Tarvittaessa voidaan täydentäviä vaatimuksia liittää asianmukaisiin tuotestandardeihin. Standardin liitteessä B on esitetty yksityiskohtia tuotestandardien määrittelyistä.

Tekninen komitea voi tarvittaessa täsmentää vaatimuksia tietyn tyyppisille laitteille riittävän turvallisuustason saavuttamiseksi. Tämä standardi koskee kotelointia, joka on myös muilta kuin tämän standardin osalta kyseistä laitetta koskevan tuotestandardin mukainen.

Tarkoituksena on varmistaa, että kotelointi (materiaalit ja toteutus) täyttää ja säilyttää vaadittavan suojausluokan vaatimukset tavanomaisissa käyttöolosuhteissa.

Standardia on sovellettava myös tyhjiin koteloihin, edellyttäen että testausvaatimukset ja että valittu suojausluokka on sopiva suojattaville laitteille. Toimenpiteillä on tarkoitus suojata sekä koteloa että sen sisällä olevia laitteita. Tämä koskee

- mekaanisia vaikutuksia
- korroosiota
- syövyttäviä liuottimia (esimerkiksi leikkausnesteet)
- homehtumista
- tuhoeläimiä
- auringon säteilyä
- jäätymistä
- kosteutta (esimerkiksi kondensoitumisen kautta syntyvä)
- räjähdysherkkää ympäristöä.

Koteloiden ulkoisia rakenteita, jotka on asennettu pelkästään henkilöstön turvallisuuden vuoksi, ei pidetä osana kotelointia eikä niitä käsitellä tässä standardissa.

Liitteet:

A - Examples of IP coding for the verification of protection of low-voltage equipment against access to hazardous parts

B - Summary of responsibilities of relevant technical committees

IEC 60534: Industrial-process control valves

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 18 voimassa olevaa osaa. Tässä esitellään vain venttiilien ominaisuuksia määrittelevät standardiosat.

Osa 1: Control valve terminology and general considerations, ed3/2005

Standardin osa 1 koskee kaikkia teollisuuden säätöventtiilejä ja sisältää osaltaan terminologiaa ja siinä esitetään ohjeita muiden tämän standardisarjan osien käyttöön.

Osa 2-1: Flow capacity - Sizing equations for fluid flow under installed conditions, edition 2.0 (2011-03-30)

Standardin osa 2-1 sisältää yhtälöt kokoonpuristuvien ja kokoonpuristumattomien nesteiden virtauksen ennakoimiseen säätöventtiilin läpi. Kokoonpuristumattomien nesteiden yhtälöt perustuvat vakioituihin hydrodynaamisiin kokoonpuristumattomien nesteiden Newton-yhtälöihin. Niitä ei ole tarkoitettu käytettäväksi silloin, kun ei-newtonlaiset nesteet, nesteseokset, lietemäiset nesteet tai nestemäiset ja kiinteät aineet ovat sekoittuneet.

Liitteet:

A - Derivation of valve style modifier Fd

B - Control valve sizing flow charts

C - Physical constants

D - Examples of sizing calculations

Osa 2-3: Flow capacity - Test procedures, ed2/1997

Standardin osaa 2-3 sovelletaan teollisen prosessin säätöventtiileihin ja siinä esitetään testausmenetelmät virtauskapasiteetin mittaukseen sekä määritellään muuttujat, joita käytetään osien 2-1 ja 2-2 esittämissä yhtälöissä.

Liitteet:

A - Typical examples of test specimens showing appropriate pressure tap locations

Osa 2-4 Flow capacity - Inherent flow characteristics and rangeability, ed2/2009

Standardin osa 2-4 soveltuu virtauskapasiteetin tarkasteluun. Standardin tarkoituksena on määritellä, miten todetaan tyypillisen säätöventtiilin luontaiset virtausominaisuudet ja määriteltä toiminta-alue (*rangeabilities*). Siinä myös määritellään, miten asetetaan kriteerit valmistajalta saatujen virtausominaisuuksien tietojen avulla.

Osa 3-1: Dimensions - Face-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type, straight pattern and centre-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type, angle pattern control valves, ed1/2000

Standardin osa 3-1 täsmentää *FTF*-asennuksen ja *CTF*-asennuksen mitat sovellettuna suorille tai kulmarakenteisille laipallisille kaksitie-palloventtiileille nimellisillä koko- ja painealueilla. Suorien venttiilien nimelliset koot ovat DN 15...400 ja kulmarakenteisten nimelliset koot ovat DN 25...400.

Osa 3-2: Dimensions - Face-to-face dimensions for flangeless control valves except wafer butterfly valves, ed2/2001

Standardin osa 3-2 koskee seuraavan tyyppisiä säätöventtiilejä: segmenttiventtiilit ja kiertoistukkaventtiilit laipallisina tai ilman ja nimelliset koot DN 20...400.

Tähän osaan ei sisälly hitsattavia tai kierteistettyjä venttiileitä.

Osa 3-3: Dimensions End-to-end dimensions for butt weld, two-way, globe-type, straight pattern control valves, ed1/1998

Standardin osa 3-3 täsmentää *FTF*-mitat annettuna nimellisille koko- ja painearvoille sovellettuna puskuhitsattaviin suoriin kaksitie-palloventtiileihin nimelliskooltaan DN 15...450. Tämän standardin tarkoituksena on tukea käyttäjiä heidän suunnitellessa putkistoja antamalla vakioidut mitat puskuhitsattaville säätöventtiileille.

Osa 4: Inspection and routine testing, ed3/2006

Standardin osa 4 määrittelee vaatimukset tarkastus- ja rutiinitestausmenettelyille tämän standardin mukaisesti valmistetuille säätöventtiileille. Standardin tätä osaa voidaan soveltaa venttiileille, joiden paineet kelpuutetaan enintään luokkaan Class 2500.

Vaatimukset toimilaitteille koskevat vain pneumaattisia toimilaitteita. Standardin tämä osa ei koske säätöventtiilejä, joita käytetään radioaktiivisten aineiden siirtoon, paloturvallisuuden testaukseen, tai muiden vaarallisten aineiden siirtoon. Jos jokin standardi vaarallisten palvelujen vaatimuksista on ristiriidassa tämän standardin vaatimusten suhteen, etusijalla pidetään standardia vaarallisten palvelun vaatimuksista.

Liitteet:

A - Example calculations of seat leakage

B - Inspection and routine testing checklist (per IEC 60534-4)

Osa 5: Marking, ed2/2004

Standardin osassa 5 määritellään säätöventtiilien pakolliset ja täydentävät merkinnät. Jotkut pakollisista merkinnöistä voivat olla epäsoivia joidenkin erikoistilanteisiin suunniteltujen venttiilien suhteen ja jotkut täydentävät merkinnät voivat olla aiheellisia vain tietyntyyppisille säätöventtiileille. On suositeltavaa, että kaikkien venttiilien merkinnät ovat tämän osan mukaisia aina kun se on mahdollista, jos toisin ei ole sovittu valmistajan ja ostajan kesken. Pakolliset merkinnät on sijoitettava siten, että merkinnät ovat pysyviä. Pakolliset merkinnät on tehtävä venttiilirunkoon tai merkintälevylle (erillään

viitetunnusmerkinnöistä), joka on turvallisesti kiinnitetty venttiilirunkoon. Lisämerkintöjen sijainti on myös määritelty ja sille on yleensä erillinen merkintälevy.

Osa 6-1: Mounting details for attachment of positioners to control valves - Positioner mounting on linear actuators, ed1/1997

Standardin osa 6 soittaa erilaisten lineaaristen paikannuslaitteiden asentamisen säätöventtiilin toimilaitteelle, joko suoraan tai käyttämällä asennuslevyä. Tätä kohtaa sovelletaan, jos halutaan vaihdettavuutta toimilaitteiden ja asennoittimien kesken. Seuraavat määritellyt parametrit on tarkoitettu valmistajien ja käyttäjien sovellettaviksi:

- vakioitu asennus, koskee vain toimilaitteen sivulle asennettuja asennoittimia
- vakioitu asennus, soveltuu vain liikealueeltaan 10...100 mm toimilaitteille.

Vakioitun asennuksen on tarkoitus kattaa kolme toimilaitemallia:

- a) niitä, joilla on jossain muodossa valetut tai valmistetut haarukat toimilaitteen tehoyksikön liittämiseksi venttiiliin,
- b) niille, jotka käyttävät jossain muodossa keskiputkihaarukkaa toimilaitteen tehoyksikön liittämiseksi venttiiliin
- c) sellaisia, joissa haarukka sisältää kaksi tai useampia sarakkeita tai pilaria, jotka yhdistävät toimilaitteen tehoyksikön venttiiliin.

Osa 6-2: Mounting details for attachment of positioners to control valves - Positioner mounting on rotary actuators, ed1/2000

Standardin osa 6 käsittelee erilaisia pyöriviä paikannuslaitteita, jotka voidaan asentaa säätöventtiilin toimilaitteelle joko suoraan tai asennuslevyn avulla. Tätä kohtaa sovelletaan, jos halutaan vaihdettavuutta toimilaitteiden ja asennoittimien kesken.

Vakioitu asennus määrittelee säätöventtiilin liikkeeseen suhteutetun asennoittimen ja pyörivän liikkeen omaavan toimilaitteen välisen liitännän.

Tämä osa kattaa myös asennoittimen suoran takaisinkytkennän säätöventtiilin akseliin (tai sen laajennukseen). Tällaisissa tapauksissa takaisinkytkentäliike on samanlainen kuin venttiilin kulmaliike.

Vakioitu asennus koskee niitä pyöriviä toimilaitteita, jossa pyörivä osan liike on enintään 90 °. Liike on samanlainen venttiilin liikkeen kanssa, kun suora kytkentä on olemassa.

Vakioitusta asennuksesta on esitetty kaksi vaihtoehtoa:

- kuvataan perusasetuksen suunnittelu ja määritellään vähimmäisvaatimukset, jotka toimilaitteen tulee täyttää käytettäessä yleisiä asennoittimia.
- toinen vaihtoehto tarjoaa enemmän mahdollisuuksia asennoittimien liittämiseen ja niiden takaisinkytkennän liitännän ja tuolloin asennoittimen valmistajan tulee osoittaa asennustapa, johon asennoitin on tarkoitettu.

Osa 7 Industrial-process control valves - Part 7: Control valve data sheet, ed2/2010

Standardin osassa 7 esitetään luettelo vaatimuksista, jotka ovat yleensä tarpeen useimmissa prosessijärjestelmien säätöventtiilien hankinnoissa. Kaikkia mahdollisia vaatimuksia ei ole voitu sisällyttää kattamaan kaikkia mahdollisia prosesseja. Lista on järjestetty sellaiseen muotoon, että se helpottaa määrittelyn laatimista perustuen tietojen vakioituun esitystapaan ja mahdollistaa tiedonhallintamenetelmien käytön. Yksityiskohtaiset ohjeet esitetään sen varmistamiseksi, että termien lyhenteet ovat ymmärrettäviä ja että

yhdenmukaisia tietomerkintöjä noudatetaan.

Osa 8-1: Noise considerations - Laboratory measurement of noise generated by aerodynamic flow through control valves, ed2/2005

Standardin osassa 8-1 määritellään laitteet, menetelmät ja menettelyjä, joilla suoritetaan meluhaittojen laboratoriomittaukset, jotka johtuvat säätöventtiileistä ja/tai niihin liittyvistä putkistokokoonpanoista, mukaan lukien kiinteät rajoittimet, joiden kautta kokoonpuristuvat nesteet virtaavat.

Säätöventtiilit, jotka on tarkoitettu ulospuhalluksiin, eivät kuulu tähän osaan.

Menetelmä A on yhtenäinen menetelmä, jossa mitataan venttiilien ja niihin liittyvien testausputkien melupäästöt ja vertaillaan niitä eri mittaustuloksiin, mikä hyödyttää sekä käyttäjää että valmistajaa. Melukriteerit on saatu määrittämällä kyseisten venttiilien äänenpainetasot.

Menetelmä B on menetelmä, jolla mitataan äänenpainetasot putkiston venttiilin ylä- ja alapaineista järjestelmän määrättyissä käyttöolosuhteissa. Koska putkistossa tapahtuvan siirron epätarkkuuksia on pienennetty, tämä menetelmä sopii paremmin venttiilin akustisten ominaisuuksien arviointiin. Määritettävät meluominaisuudet ovat hyödyllisiä, koska

- voidaan vertailla eri venttiilejä
- voidaan suunnitella toimenpiteitä melun torjumiseksi
- voidaan määrittää akustiset ominaisuudet venttiileille ja venttiilin elimille
- tehdään mahdolliseksi asianmukainen kokoluokittelu äänenvaimentimille
- saadaan määritettyä mahdolliset ultraäänivirtausmittauksen kielteiset vaikutukset.

Osa 8-2: Industrial-process control valves - Noise considerations - Laboratory measurement of noise generated by hydrodynamic flow through control valves, ed2/2011

Standardin osassa 8 esitetään menetelmä, jolla mitataan säätöventtiilin kautta kulkevan virtauksen aiheuttama äänenpainetaso ja menetelmä, jolla määritetään alkavasta kavitaatiosta johtuva melun lisääntyminen. Standardissa määritellään myös laitteita, menetelmiä ja menettelyjä ilmassa johtuvien ääniarvojen laboratoriomittauksiin. Ilmassa ääneen sisältyy testausnesteeseen virtauksen aiheuttamat päästöt säätöventtiilissä ja siihen liittyvässä putkikokoonpanossa (mukaan lukien kiinteät virtausrajoittimet).

Ensisijainen tavoite standardin tässä osassa on luoda menetelmä, jolla määritetään luonteenomaisen kavitaation aiheuttama lisäys melupäästöön mukaan lukien menetelmä sen melun mittaamiseen, joka syntyy hydrodynaamisesta virtauksesta säätöventtiilissä. Menetelmät venttiilin ja siihen liittyvien testausputkien aiheuttamaa melupäästön mittaamiseen mahdollistavat mitattujen tietojen vertailun, josta on hyötyä käyttäjälle ja valmistajalle. Melu mitataan ottamalla huomioon säätöventtiilin itsensä ja siihen liitettyjen putkien melupäästö.

Testaustiedot ovat ilmaistu äänenpainetasoina, kun venttiilin testausnesteinä on vesi. Äänen voimakkuustasojen määrittäminen ei kuitenkaan kuulu tähän osaan.

Osa 8-3: Industrial-process control valves - Part 8-3: Noise considerations - Control valve aerodynamic noise prediction method, ed3/2010

Standardissa esitetään teoreettinen menetelmä, jolla voidaan ennustaa ulkoisia äänipainetasoja, joita syntyy säätöventtiilin kautta ja viereisten putkien laajennuksissa

virtaavasta kokoonpuristuvasta nesteestä. Tämä menetelmä koskee vain yhden vaiheen kuivia kaasuja ja höyryjä, ja se perustuu täydelliseen kaasulakiin. Tämä standardi koskee pelkästään melua, joka syntyy aerodynaamisesta prosessista venttiilissä ja siihen liitetystä putkistossa. Se ei huomio melua, joka syntyy heijastuksista, mekaanisesta tärinästä, epävakaasta virtauksesta tai muusta arvaamattomasta käyttäytymisestä.

Oletuksena on, että alapaineiset putket ovat vähintään 2 metrin etäisyydellä suoria kohdasta, joissa melun mittaus on tehty. Tämä menetelmä on voimassa ainoastaan teräksisille ja terästuotteiden seostamattomille putkille. Menetelmää voidaan soveltaa vain yhden vaiheen venttiileille: istukkaventtiileille (suorille ja kulmarakenteisille), läppäventtiileille, kiertoistukkaventtiileille (epäkeskeisille, pallomaisille) ja lineaariliikkeisille venttiileille.

Ulkopuolelle jäävät täysiaukkoiset palloventtiilit, jotka on asennettu kartioilla yli 50 % nimellismitaltaan suurempaan putkeen.

Liitteet:

A - Calculation examples

Osa 8-4: Noise considerations - Prediction of noise generated by hydrodynamic flow, ed2/2005

Standardissa esitettävä menetelmä ennustaa melun, joka muodostuu säätöventtiiliin läpi virtaavasta nesteestä. Melutaso mitataan venttiilin alapaineen puolelta ja putken ulkopuolelta. Melu voi syntyä sekä normaalista turbulenssista että nesteen kavitaatiosta venttiilissä. Menetelmä perustuu akustiikan perusperiaatteisiin, nesteen mekaniikkaan ja osien mekaniikkaan. Menetelmä on todennettu testaustietoja vastaan. Sykkivän virtauksen aiheuttama melu ei kuulu tähän osaan.

Siirtohäviöyhtälöt (*TL*) perustuvat analyysiin putken sisäisten äänien ja putken seinämässä esiintyvien satunnaisten taajuuksien vuorovaikutuksesta ottaen huomioon, että kaupalliset putkitoleranssit sallivat suhteellisen laajat paksuusvaihtelut putkien seinämälle. Oletuksena on ihanteellinen suora putkisto. Menetelmää voidaan käyttää kaikkiin tavanomaisiin säätöventtiilityyppeihin.

Vesi on 90 prosenttisesti yleisin virtaava neste kaikissa tunnetuista venttiilityypeissä paineen ollessa enintään 15 bar. Testaukset ovat tähän asti suoritettu vain veden kanssa ja tämän menetelmän sovellettavuutta muille nesteille kuin vesi ei vielä tunneta.

Standardin tämä osa koskee vain hydraulisen turbulenssin ja nestemäisen kavitaation synnyttämää melua. Se ei ota huomioon melua, joka saattaa olla peräisin tärinästä, epävakaasta virtauksesta tai arvaamattomasta käyttäytymisestä. Tyypillisessä asennuksessa hyvin vähän melua läpäisee säätöventtiilin seinämän. Melu on mitattava vakioidussa mittauskohdassa 1 m venttiilistä alavirtaan ja 1 m päässä putken ulkopinnasta. Tämä ennustemenetelmä on todennettu koetuloksista.

Liitteet:

A – Examples

Osa 9: Test procedure for response measurements from step inputs, ed1/2007

Standardissa määritellään kuristetun säätöpiirin säätöventtiilin askelvasteen testaus ja raportointi. Säätöventtiilin oletetaan olevan täydellinen, toimintavalmiiksi asennettu ja varustettu kaikilla vaadittavilla varusteilla. Todennäköisin lisälaite on venttiilin asennoitin.

Standardin tämän osan tarkoituksena on määritellä säätöventtiilin vasteen ominaisuuksien testaus, mittaus ja raportointi avoimen kierron ympäristössä. Tätä tietoa voidaan käyttää

arvioitaessa kuinka hyvin ja kuinka nopeasti säätöventtiili vastaa säätöventtiilin signaaliin määritettäessä prosessin valvonnan sovelluksia. Tämä osa ei määrittele hyväksyttävää säätöventtiiliin suorituskkyä prosessin valvontaan eikä se rajoita säätöventtiilin valintaa mihinkään sovellukseen.

Jos tätä osaa käytetään testauksen arviointiin tai hyväksymiseen, osapuolet voivat sopia näiden vaatimusten dokumentoiduista muutoksista. Määriteltyjen testausmenetelmien tiedot ovat soveltuvia säätöön, mutta voivat myös soveltua ohjaussovelluksiin. Niitä ei pidä käyttää sulkuventtiileille.

Standardin tässä osassa esitetyt testaukset eivät välttämättä riitä mittaamaan suorituskkyä kaikissa tarvittavissa sovelluksissa. Kaikki säätöventtiilien käyttösovellukset eivät vaadi testausta.

Liitteet:

A - Sliding friction measurement

IEC 60546: *Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems*

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 2 osaa.

Osa 1: Methods of evaluating the performance for inspection and routine testing, ed3/2010

Standardin osassa 1 määritellään testaukset analogisten säätäjien arviointiin. Standardi koskee pneumaattisia ja sähköisiä teollisuusprosessien säätäjiä, jotka toimivat analogisilla standardiviesteillä.

Vaikka tässä kuvatut testaukset kattavat standardiviesteillä toimivat säätäjät, niitä voidaan soveltaa periaatteessa myös säätäjiin, joilla on erilainen jatkuva signaali. Näitä arviointimenetelmiä voidaan käyttää myös laitteisiin, jotka sisäisesti käyttävät digitaalisia viestejä ja joiden tulo- ja lähtösignaalit ovat tavanomaisia analogisia signaaleja.

Osa 2: Guidance, ed2/2010

Standardin osassa 2 annetaan ohjeita säätäjien tarkastuksen ja rutiininomaisen testauksen tekemiseen, esim. hyväksymistesteissä tai korjauksen jälkeisissä testauksissa. Tämä standardi koskee pneumaattisia ja sähköisiä teollisuusprosessien säätäjiä, jotka käyttävät standardien IEC 60381 ja IEC 60382 mukaisia analogisia signaaleja. Tätä standardia voidaan soveltaa periaatteessa säätäjiin, joilla on erilainen jatkuva signaali.

IEC 60584: *Thermocouples*

SC 65B

Standardissa on kolme osaa.

Osa 1: Reference tables, ed2/1995

Standardin osassa 1 esitetään muunnostaulukot termoelementin mittauslämpötilaa vastaavaksi jännitteeksi ja päinvastoin. Polynomin yhtälöt, josta taulukot ovat peräisin, on sisällytetty liitteeseen A, mutta mitään toleransseja ei ole annettu. Viitetaulukot $E = f(t)$ ovat peräisin verrannollisista viitetoinninnoista ja käänteiset taulukot $t = f(E)$ vastaavasti käänteisistä toiminnoista.

Liitteet:

A - Polynomials used to derive reference table

B - Inverse functions

Osa 2: Tolerances, ed1/1982 (Amendment 1989)

Standardin osa 2 sisältää valmistuksen toleranssit sekä jalo- ja epäjalometallisille termopareille, jotka on valmistettu osan 1 esittämien *EMF*-lämpötilasuhteiden mukaisesti.

Toleranssiarvot esitetään kaapelilla varustetuille termopareille, kun johtimen halkaisija on 0,25...3 mm. Tarkkuus ei saa heikentyä käytön aikana.

Osa 3: Extension and compensating cables - Tolerances and identification system, ed2/2007

Standardin osassa 3 määritellään suoraan käyttäjille tarjottavien laajennus- ja kompensointikaapeleiden valmistustoleranssit (muut kuin mineraalieristeiset kaapelit). Nämä toleranssit määritellään noudattaen osan 1 mukaisia *EMF*-lämpötilasuhteita.

Standardissa kuvataan menetelmää, jolla tunnistetaan eristetyt termoelementin laajennus- ja kompensointikaapelit, muut kuin mineraalieristeiset kaapelit. Lisäksi siinä on määritelty vaatimukset laajennus- ja kompensointikaapeleiden käytölle teollisessa prosessinohjauksessa.

IEC 60605: Equipment reliability testing

TC 56

Moniosainen standardi käsittää 4 voimassa olevaa osaa, joista osaan 3 kuuluu 6 alaosaa. Koska osa 3 käsittelee erilaisille laitteille tarkoitettuja suositeltavia testimenetelmiä, jotka koskevat lähinnä valmistajia, ei niiden kuvauksia ole tässä esitetty.

Osa 2: Design of test cycles, ed1/1994

Standardin osassa 2 esitetään yleinen menettely testivaiheiden suunnitteluun, joihin ei ole sovellettavissa osaa 3. Se koskee toiminta- ja ympäristötestauksen vaiheiden suunnittelua. Testivaiheet olisi yhdistettävä yksityiskohtaisiin luotettavuusmäärittelyihin.

Tämän osan vaiheittaisten testausten ei ole tarkoitus korvata tavallisia testauksia, kuten pätevyystestaukset, toiminnalliset testaukset ja ympäristötestaukset. Ennakkotestaukset voivat joissakin tapauksissa olla tarpeen ennen tämän osan mukaisten testausvaiheiden suunnittelua. Päätösperusteet ennakkotestausten sisällyttämisestä testauksiin eivät kuulu tähän osaan.

Liitteet:

A - Worked example

Osa 4: Statistical procedures for exponential distribution - Point estimates, confidence intervals, prediction intervals and tolerance intervals, ed2/2001

Standardin osassa 4 esitetään tilastollisia menetelmiä kohteen vikaantumisen piste-estimaattien arviointiin, luotettavuusvaihteluja, ennustevaihteluja ja toleranssivaihteluja, joiden vikaantumisaika noudattaa eksponentiaalista jakautumaa. Tämä merkitsee sitä, että vikaantuminen pysyy vakiona ajan suhteen. Vaikka edellä tehdyt viittaukset kohdistuvat vikataajuuksiin, numeerisia menetelmiä voidaan soveltaa myös muihin tapahtumiin, jotka noudattavat eksponentiaalista jakautumaa. Näin ollen tämä numeerinen menetelmä soveltuu vakiintuneiden vikaantumisintensiteettien ja korjaustaajuuksien arviointiin. Turhan toiston välttämiseksi viittaukset tehdään vain vikaantumiseen ja vikataajuuksiin.

Standardin tämän osan menetelmien käyttöä on tuettava testauksilla, joilla vahvistetaan menetelmän soveltuvuus oletettujen jatkuvien vikaantumisten tai vikatiheyden arviointiin.

Tätä osaa on sovellettava myös aina, kun satunnaisesti valituille kohteille tehdään testaus vikaantumisaikojen määrittämiseksi toiminnallisen luotettavuuden tason arvioimiseksi.

Liitteet:

- A - Examples*
- B - Relation between confidence, prediction and tolerance intervals*
- C - Computation of accumulated test time T^**
- D - Tables of fractiles of the chi-squared distribution: $\chi^2(v)$*
- E - Integral of the chi-squared distribution and cumulative Poisson distribution*
- F - 0.95 fractiles of the F distribution*

Osa 6: Tests for the validity and estimation of the constant failure rate and constant failure intensity, ed3/2007

Standardissa määritetään menetelmät, joilla todennetaan oletukset vakiona olevasta vikaantumistaajuudesta (*constant failure rate, IEC 60050: Part 191*) tai vikatiheydestä (*constant failure intensity, IEC 60050: Part 191*) ja määritetään vikaantumistaajuus tai -tiheys. Näitä menettelyjä sovelletaan aina, kun on tarpeen tarkistaa tehtyjä oletuksia. Tämä saattaa johtua vaatimuksista tai tarpeesta arvioida eri aikoina vikaantumistaajuuksia tai vaikutuksia.

Menetelmälle asetettuja tavoitteita ovat:

- korjaamattomien kohteiden vikaantumisen testaus: onko vikaantuminen eksponentiaalisesti jakautunut eli vikaantumistaajuus on vakio?
- korjattujen kohteiden vikaantumisvälin testaus: onko vikatiheydellä kasvava tai laskeva suuntaus?
- kaavioiden luonti, joiden avulla vikaantumistaajuus ja -tiheys voidaan esittää yhdessä oletetun jatkuvuusmallin kanssa ja arvioida niiden arvot tai määritellä muutospoikkeamien luonne.

Liitteet:

- A - Examples of the procedures given in this standard*
- B - Example of $M(t)$ analysis for field data*
- C - Preparation of field data for $M(t)$ analysis*

IEC 60654: Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment

SC 65A

Moniosainen standardi käsittää 4 osaa.

Osa 1: Climatic conditions, ed2/1993

Standardin osassa 1 esitetään teollisen prosessin mittaus- ja valvontajärjestelmien sekä niiden osien käyttäjille ja toimittajille yhdenmukaisen luettelon valitun ympäristön olosuhteista, joille laitteet voivat joutua alttiiksi niille määritetyissä paikoissa. Standardin tässä osassa luetellaan asennuspaikan ympäristön ilmasto-olot, esim. ilman lämpötila, kosteus ja ilman paine tietyissä paikoissa, joissa teollisuusprosessien mittaus- ja ohjausjärjestelmät saattavat altistua ympäristötekijöille. Samoin luetellaan olosuhteet varastoinnin aikana tai kuljetuksen yhteydessä. Huolto- ja korjausseisokkien aikaisia olosuhteita ei käsitellä.

Sellaisia ympäristöolosuhteita ei ole otettu huomioon, jotka johtuvat suoraan palo- ja räjähdysvaarasta tai ehdoista, jotka liittyvät ionisoivaan säteilyyn. Ympäristön vaikutukset henkilöstöön eivät kuulu tähän osaan. Vaikutusten katsotaan tässä rajoittuvan vain tilanteisiin, jotka voivat suoraan vaikuttaa prosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmien suorituskykyyn.

Standardin tämä osa vahvistaa ympäristön lueteltujen ehtojen mukaiset sijaintiluokat

vakavuustasojen tai vakavuustasoluokkien mukaan. Muut ympäristöolosuhteet kuuluvat muihin tämän standardin osiin. Tähän osaan liittyvät raja-arvot on määritelty ja yksilöity standardeissa IEC 60721-3-3 ja IEC 60721-3-4. Tämän osan tarkoituksena on toimia perustana, kun laaditaan käyttäjälle ja toimittajalle kattava yksilöinti ympäristön olosuhteista. Yksi tämän osan tarkoitus on välttää ongelmat, jotka saattavat johtua unohtamisesta ottaa huomioon erityisten ympäristöolosuhteiden vaikutukset järjestelmien ja sen osien toimintaan. Lisäksi opastetaan teollisten prosessien mittaus- ja valvontalaitteisiin liittyvien vaikeustasojen valintoihin, kun kehitetään arviointimenettelyjä.

Liitteet:

A - Climatograms for location classes

Osa 2: Power, ed1/1979

Standardin osassa 2 esitetään toiminnanaikaisen tehon syötön raja-arvot teollisen prosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmille tai niiden osille. Standardi ei määrittele huolto- ja korjausseisokkeja koskevia tilanteita. Ympäristöolosuhteita, jotka johtuvat suoraan palo- ja räjähdysvaarasta ja ionisoivaan säteilyyn liittyvistä ehdoista ei ole otettu huomioon. Vaikutukset katsotaan tässä rajoittuvan vain tilanteisiin, jotka voivat suoraan vaikuttaa prosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmien suorituskyykyyn.

Ympäristön vaikutukset henkilöstöön eivät kuulu tämän standardin soveltamisalaan. Vaikutusten arviointi on rajoitettu sellaisiin määriin, jotka voivat kohdistua prosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmään. Tässä osassa asetetaan raja-arvot tai raja-arvoluokat luetelluille toimintaolosuhteille. Toiminnalliset olosuhteet joiden ominaisuuksia on vaikea sekä määritellä että mitata ja joihin riittäviä standardeja ei tiedetä olevan olemassa, kuuluvat muihin julkaisuihin. Yhtenä esimerkkinä on vaikeus käyttötilanteessa määritellä ja luokitella syövyttäviä ilmaseoksia, koska syövyttävien aineiden ja niiden yhdistelmien havaitseminen on vaikeaa.

Hydraulisille tehonlähteille ei ole suositeltuja luokituksia. Useimmissa tapauksissa, kunkin toiminnan yksikkö tai pieni ryhmä yksiköitä on varustettu erillisillä hydraulisilla tehoyksiköillä. Syötön ominaisuudet on suunniteltu erityisesti täyttämään niiden käyttämien yksiköiden toiminnalliset vaatimukset. Tietynlaisten paineensäätimien toiminta riippuu käytettyjen nesteiden paineista. Vastaavasti tietyn tyyppisten lämpötilasäätimien toiminta riippuu venttiilin paineesta ja nesteen lämpölaajenemisesta lämpötila-antureissa. Tällaisten itsesäätävien toimilaitteiden tehonsyöttö ei kuulu tämän standardin piiriin.

Osa 3: Mechanical influences, ed1/1983(Amendment 1992)

Standardin osassa 3 todetaan, että teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmiin kohdistuu erityisiä toiminnallisuuteen vaikuttavia tekijöitä kuten värinä, iskut, seismiset ja mekaaniset rasitukset, joille ne voivat joutua alttiiksi toiminta-, varastointi- tai kuljetusolosuhteissa. Huolto- ja korjausseisokkien tilanteet eivät kuulu tähän osaan.

Toiminnallisten olosuhteiden huomioon ottaminen tässä osassa rajoittuu niihin tekijöihin, jotka voivat suoraan heikentää mittaus- ja ohjausjärjestelmien suorituskyykyä. Henkilöstön aiheuttamat vaikutukset erityisissä käyttöolosuhteissa eivät kuulu tähän osaan. Tässä lueteltuja fysikaalisten parametrien asianmukaisia arvoja olisi käytettävä kuvaamaan paikallista ympäristöä, jossa laitteiston odotetaan toimivan. Samoin arvoja tulee soveltaa ympäristöön missä niitä kuljetetaan ja varastoidaan.

Liitteet:

A - Seismic effects (earthquakes)

Osa 4: Corrosive and erosive influences, ed1/1987

Standardin osassa 4 tarkastellaan teollisen ympäristön syövyttäviä ja kuluttavia tekijöitä, joille teollisuusprosessien mittaus- ja ohjausjärjestelmät tai niiden osat voivat olla alttiina toiminnan aikana, mutta ei varastoinnin tai kuljetuksen aikana. Huolto- ja korjauskeskukset eivät kuulu tähän osaan.

Ympäristön vaikutukset on tässä osassa rajattu niihin tekijöihin, jotka voivat suoraan heikentää suorituskykyä prosessien mittaus- ja ohjausjärjestelmissä tai osissa tällaisia järjestelmiä. Henkilöstön aiheuttamat vaikutukset erityisissä käyttöolosuhteissa eivät kuulu tähän osaan. Asianmukaisia tässä lueteltuja fysikaalisten parametrien arvoja olisi käytettävä kuvaamaan paikallista ympäristöä, jossa laitteiston odotetaan toimivan. Samoin arvoja tulee soveltaa ympäristöön missä niitä kuljetetaan ja varastoidaan.

Monia tässä osassa lueteltuja ympäristön edellytyksiä on vaikea luokitella siten, että laadullista kuvausta voitaisiin käyttää ympäristön tunnistamiseen.

Liitteet:

A - Industrial contaminants

B - Methods of classification of reactive environments

IEC/TR 60668: Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial-process measurement and control instruments

SC 65B, ed1/1980, tekninen raportti (TR)

Raportti on tarkoitettu ohjeeksi kahdelle toimijaosapuolelle:

- käyttäjille, jotka suunnittelevat laitosasennuksia ja haluavat olla vakuuttuneita markkinoilla olevien laitteiden sopivuudesta suunnitelmiin.
- valmistajille, jotka haluavat varmistaa laitteidensa soveltuvuuden ostajien suunnitelmiin.

Käyttäjien tulee tietää suurimmat laitteiden mittasuhteet, jotka on varattava sijoitussuunnitelmiin. Valmistajien tulee puolestaan tietää pienimmät laitteiden etulevyt ja aukotusmitat, joihin heidän toimittamien laitteiden tulee soveltua.

Raportissa ei käsitellä näitä rajamittoja, vaan ainoastaan annetaan perusmitat niiden liitännäspintojen määrittelyä varten.

Raportti tunnistaa kolme moduulielementtiä: 12 mm ja 20 mm, joista molemmat ovat eurooppalaisen käytännön mukaisia ja 12,5 mm:n moduulimita, joka on IEC julkaisun 473 mukainen. Moduulin 12,5 mm mukaiset kerrannaiset mitat ovat tässä raportissa määrääviä. Nimelliset laitteiden etulevymitat, jotka ovat näiden moduulimittojen kerrannaisia, ovat myös yleisesti hyväksytyjä ja viittaavat määritelyihin kokoihin. Nimellinen etulevykoko on pienempi tai yhtä suuri kuin määritelty koko.

Raportti määrittelee mitoitusperiaatteet ohjauspaneelien ja aukotusten mitoituksille mittaus- ja ohjauslaitteiden asentamiseksi ohjaamokaluksiin.

IEC 60706: Guide on maintainability of equipment

TC 56

Moniosainen standardi käsittää 3 voimassa olevaa osaa.

Osa 2: Maintainability requirements and studies during the design and development phase, ed2/2006

Standardin osassa 2 tarkastellaan kunnossapitoa koskevia vaatimuksia, niihin liittyviä suunnittelu- ja käyttöparametreja ja pohditaan tarvittavia toimenpiteitä tarvittavien ylläpidettävyyden ominaisuuksien saavuttamiseksi ja niiden huomioon ottamiseksi kunnossapidon suunnittelussa. Standardissa kuvataan yleistä lähestymistapaa näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja osoitetaan, kuinka ylläpidettävyyden ominaisuudet on määriteltävä selkeinä vaatimuksina asiakirjoissa tai sopimuksissa.

Standardin tarkoituksena ei ole esittää täydellistä ohjeistusta kunnossapidettävyyden määrittelemiseksi tai sen toteuttamisen sopimiseksi, vaan tarkoituksena on määritellä erilaisia näkökohtia, kun kunnossapidettävyyden ominaisuudet sisältyvät vaatimuksina kohteen kehittämiseen tai hankintaan.

Standardissa kuvataan kunnossapidettävyyden suunnittelua alustavissa ja yksityiskohtaisissa suunnittelun vaiheissa ja niiden suhteita muihin huolto- ja ylläpitoa tukeviin tehtäviin kuvattuna muissa aiheeseen liittyvissä standardeissa. Kunnossapidettävyyden näkökohdat suunnittelukatselmuksissa ovat myös mukana.

Tarkoituksena on, että standardi on apuna asiakkaiden hankintoihin ja määritellesään kunnossapidon tavoitteita ja kunnossapitoon liittyviä suunnitelmia.

Liitteet:

A - Maintainability allocation

B - Example of a maintainability allocation

C - Example of allocation of reliability values and maintenance strategy selection for a system with non-constant failure rate

Osa 3: Verification and collection, analysis and presentation of data, ed2/2006

Standardin osassa 3 kuvataan tarvittavia tarkastuksia sen varmistamiseksi, että määritellyn kohteen kunnossapidettävyyden vaatimukset on täytetty ja esitetään sopivat prosessit ja testausmenetelmät kunnossapidettävyyden todentamiseksi.

Vaikka kunnossapidettävyyden todentamisen pitäisi olla sellaisenaan pakollinen osa kaikissa kunnossapito-ohjelmissa, kussakin yksittäisessä tapauksessa edellytetään huolellisesti valittuja asianmukaisia menetelmiä, jotta voidaan varmistaa yleinen kustannustehokkuus.

Tämä standardi käsittelee myös ylläpidettävyyteen liittyvien tietoja keruuta, analysointia ja esittämistä, jotka voivat olla tarpeen suunnittelun aikana ja sen päätyttyä sekä tuotannon ja käytön aikana.

Liitteet:

A - Maintainability demonstration procedures

B - Maintainability demonstration test methods

C - Analysis of maintainability related data

Osa 5: Testability and diagnostic testing, ed2/2007

Standardin 5 osassa

- esitetään ohjeita suunnittelun ja kehitysvaiheen alussa huomioon otettavista testattavuusnäkökohdista
- autetaan määrittelemään tehokkaat testausmenetelmät kiinteänä osana käyttöä ja ylläpitoa.

Tätä kansainvälistä standardia voidaan soveltaa kaikkiin tuotteisiin, jotka voivat sisältää kaupallisia COTS kohteita (*Commercial Off-The-Self*). Tuote voi olla mekaaninen, hydraulinen, sähkötekniinen tai toteutettu muullakin tekniikalla. Standardin tämä osa koskee tuotteiden

kehittämistä tavoitteena suunnitella tuotteen ominaisuudet siten, että ne ovat testattavissa ja todennettavissa.

Standardin tämän osan tarkoituksena on varmistaa, että tuotteiden testattavuutta koskevat edellytykset on määritelty alustavassa kehitystyön vaiheessa niin, että toteutetut asiakasvaatimukset toteutetaan, dokumentoidaan ja todennetaan kehitystyön aikana.

Standardin tämä osa tarjoaa myös menetelmiä, joiden avulla voidaan toteuttaa ja arvioida testattavuutta erottamattomana osana tuotteen suunnittelua. Standardissa suositellaan, että tuotteen testattavuusasiakirjat pidetään ajan tasalla tuotteen koko elinkaaren ajan.

Liitteet:

A - Calculation of characteristics of fault recognition and fault localization

B - Development process for testable products

IEC 60746: Expression of performance of electrochemical analyzers

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 5 osaa.

Osa 1: General, ed2/2003

Standardin osa 1 on tarkoitettu:

- täsmentämään sähkökemiallisia analysaattoreita koskevaa terminologiaa ja määritelmiä, jotka liittyvät suorituskykyominaisuuksiin ja joita käytetään jatkuvasti tiettyihin analyysiin
- määrittämään yhtenäiset menetelmät, joita käytetään arvioitaessa analysaattoreiden suorituskykyominaisuuksia
- määrittämään yleiset koemenettelyt sähkökemiallisten analysaattorien suoritusarvojen tarkistamiseksi ottaen huomioon erot standardeissa IEC 60359, IEC 60770 ja IEC 61298 esitetyissä testausmenetelmissä
- antamaan perustiedot laadunvarmistusta käsittelevistä asiakirjoista, kuten ISO 9001, ISO 9002 ja ISO 9003.

Liitteet:

A - Recommended standard values of influence – Quantities affecting performance from IEC 60359

Osa 2: pH value, ed2/2003

Standardin osa 2 on tarkoitettu:

- määrittämään valmistajan antamia vesiliuoksien pH-analysaattorien terminologiaa, määritelmiä ja vaatimuksia koskevia tietoja mukaan lukien käytetyt anturit ja elektroniset yksiköt
- määrittämään tällaisten analysaattorien, antureiden ja elektronisten yksiköiden testaukset
- antamaan perustiedot laadunvarmistusta käsittelevistä asiakirjoista, kuten ISO 9001, ISO 9002 ja ISO 9003.

Liitteet:

A - (informative)

B - Reference buffer solutions: pH as a function of temperature

C - Alternative procedures for measuring response times: delay (T10), rise (fall) (Tr, Tf) and 90% (T90) times

Osa 3: *Electrolytic conductivity, ed2/2002*

Standardin osa 3 on tarkoitettu:

- määrittämään valmistajan antamia johtokykyanalysaattoreiden terminologiaa, määritelmiä ja vaatimuksia koskevia tietoja mukaan lukien anturit ja elektroniset yksiköt, joita käytetään määrittäessä vesiliuoksien elektrolyyttistä johtavuutta
- määrittämään tällaisten analysaattorien, antureiden ja elektronisten yksiköiden testaukset
- antamaan perustiedot laadunvarmistusta käsittelevistä asiakirjoista, kuten ISO 9001, ISO 9002 ja ISO 9003.

Liitteet:

A - Electrolytic conductivity values of potassium chloride calibration solutions and pure water

B - Electrolytic conductivity values of aqueous sodium chloride solutions

C - Alternative procedures for measuring response times: delay (T10), rise (fall) (Tr, Tf) and 90 % (T90) times

D - Conductivity cells

Osa 4: *Dissolved oxygen in water measured by membrane covered amperometric sensors, ed1/1992*

Standardin osa 3 koskee kalvopäällysteisiä sähkövirtaan perustuvia bioantureita (*amperometric sensor*) käyttäviä liuenneen hapen osapaineen tai pitoisuuden jatkuvaan mittaukseen tarkoitettuja analysaattoreita. Koskee analysaattoreita, jotka on tarkoitettu käytettäväksi juomaveden, teollisuuden prosessivirtojen, teollisuuden jätevesien, kunnallisten jätevesien ja vesilaitosten analysointiin. Vaikka tässä ei ole erityisesti käsitelty ilman kalvoa olevia sähkökemiallisia antureita, standardissa esitettäviä kalvopäällysteisiä bioantureita käyttäviä analysaattoreita koskevia kohtia voidaan käyttää yleisinä referensseinä.

Standardin tarkoituksena on täsmentää valmistajien antamia liuenneen hapen pitoisuuden mittaukseen tarkoitettujen analysaattoreiden terminologiaa, määritelmiä ja vaatimuksia koskevia tietoja sekä määritellä analysaattorien, antureiden ja elektronisten yksiköiden testauksia.

Liitteet:

A - Supplementary general information on amperometric oxygen sensors

B - Technique for the preparation of batch calibration standards by the saturation approach

C - Calibration solutions for low levels of oxygen in water measurement

D - Solubility of oxygen in water

Osa 5: *Oxidation-reduction potential or redox potential, ed1/1992*

Standardin osaa 5 sovelletaan analysaattoreihin, niiden antureihin ja elektronisiin yksiköihin, joita käytetään määrittäessä hapettumisen väheneminen tai arvioidaan hapetusmahdollisuuksia dispersioratkaisuna käyttämällä suhteellisen heikkoja elektronielektrodeja.

Osa 1 sisältää laajemman soveltamisalan määritelmän ja siinä säädetään yleiset näkökohdat kaikille sähkökemiallisille analysaattoreille ja myös hapettumisen vähentämispotentiaalin (Redox) analysaattoreille. Molempia termejä "hapettumisen vähentämispotentiaali" ja "hapetuspelkistyspotentiaali" voidaan käyttää erotuksetta.

Tarkoituksena on täsmentää valmistajien antamien analysaattoreiden, antureiden ja elektronisten yksiköiden terminologiaa, määritelmiä ja vaatimuksia sekä määritellä suorituskäyttestaukset, joita käytetään määrittäessä Redox-potentiaali vesiliuoksissa.

Liitteet:

A - Verification of the functions of the analyzer

B - Operational potentials of electrode systems

IEC 60751: Industrial platinum resistance thermometer sensors

SC 65B, ed2/2008

Standardissa määritellään vaatimukset ja lämpötila-/vastussuhteet teollisuuden platinavastus lämpötila-antureille. Standardi kattaa vastukset tai lämpömittarit kokonaan tai osittain lämpötila-alueella -200 °C... +850 °C eri toleranssiluokissa, jotka voivat koskea suppeampia lämpötila-alueita.

Vastuksien tai lämpömittareiden lämpötila-/vastussuhteiden tarkkuus <0,1 °C on mahdollista vain jos ne ovat erityisen vakaita ja niille on tehty laitekohtainen kalibrointi, ja käytetään monimutkaisempaa interpolointiyhtälöä kuin tässä esitetty. Tällainen yhtälö ei kuulu tämän standardin soveltamisalaan.

IEC 60770: Transmitters for use in industrial-process control systems

SC 65B

Standardissa on kolme osaa.

Osa 1: Transmitters for use in industrial-process control systems: Methods for performance evaluation, ed2/2010

Standardin osaa 1 sovelletaan lähettämiin, jotka käyttävät joko analogista standardivirtaviestiä tai pneumaattista standardiviestiä. Tässä kuvattuja testauksia voidaan soveltaa lähettämiin, joilla on poikkeava lähtösignaali, jos muunnoksessa on otettu huomioon nämä erot.

Lähettimissä, joissa anturi on sen erottamaton osa, voi olla tarpeen ottaa huomioon muut IEC- tai ISO-standardien vaatimukset.

Standardin tämän osan tarkoituksena on määritellä yhdenmukaiset menetelmät pneumaattisia tai sähköisiä signaaleja käyttävien lähettimien suorituskyvyn testaukseen.

Arviointimenetelmät on tarkoitettu valmistajien käyttöön ja heidän tuotteidensa suorituskyvyn määrittämiseen sekä käyttäjille tai riippumattomille testauslaitoksille valmistajien suorituskykyä koskevien eritelmien tarkistamiseen.

Standardissa määriteltyjen testausten edellytykset, esimerkiksi erilaiset ympäristölämpötilat ja tehonsyötöt, ovat yleisesti käytössä esiintyviä. Näin ollen tässä määritettyjä arvoja olisi käytettävä, jos valmistaja ei ole määrittänyt muita arvoja.

Tässä määritelty testaukset eivät välttämättä ole riittäviä erityisesti poikkeuksellisen rasittaviin tai turvallisuuteen liittyviin tehtäviin suunnitelluille laitteille. Toisaalta, suppea joukko testauksia voi riittää laitteille, jotka on tarkoitettu toimimaan rajoitetummassa toimintaympäristössä.

Silloin kun täydellistä tämän osan mukaista arviointia ei vaadita, testaukset on suoritettava ja tulokset raportoitava asiaan liittyvien standardien mukaisesti.

Liitteet:

A - Analysis and classification of the instrument performance

Osa 2: Transmitters for use in industrial-process control systems: Methods for inspection and routine testing, ed3/2010

Standardin osaa 2 sovelletaan lähettimiin, jotka käyttävät joko analogista standardivirtaviestiä tai pneumaattista standardiviestiä. Tässä kuvattuja testauksia voidaan soveltaa lähettimiin, joilla on poikkeava lähtösignaali, jos muunnoksessa on otettu huomioon nämä erot.

Lähettimissä, joissa anturi on sen erottamaton osa, voi olla tarpeen ottaa huomioon muut IEC- tai ISO-standardien vaatimukset.

Standardin tämän osan tarkoituksena on esittää tekniset menetelmät lähettimien tarkastukseen ja rutiininomaiseen testaukseen, esimerkiksi hyväksymistestinä tai sen jälkeisen korjauksen todentamiseen. Täydellinen arviointi edellyttää standardin osan 1 noudattamista. Hyväksyttävän tason määrälliset kriteerit on esitettävä ostajan ja valmistajan välisessä sopimuksessa. Voidaan sopia, että testauksia ei tarvitse tehdä akkreditoidussa laboratoriossa.

Osa 3: Methods for performance evaluation of intelligent transmitters, ed1/2006

Standardin osa 3 määrittelee menetelmät

- älykkäiden lähettimien toimivuuden ja älykkyyden asteen tarkistaminen
- operatiivisen käyttäytymisen ja lähettimen staattisen sekä dynaamisen tehokkuuden testaaminen.

Standardin osa 3 määrittelee metodologian:

- määritettäessä luotettavuutta ja diagnostisia piirteitä toimintahäiriöiden havaitsemiseksi
- arvioitaessa lähettimien viestinnällisiä valmiuksia viestintäverkossa.

Menetelmät ja metodologiat ovat soveltuvia älykkäille lähettimille, jotka muuntavat yhden tai useamman fysikaalisen, kemiallisen tai sähköisen suureen analogiseksi signaaleiksi tai digitaalisiksi signaaleiksi tiedonsiirtoa varten.

Tässä osassa esitetyt menetelmät ja metodologiat on tarkoitettu käytettäväksi:

- valmistajille tuotteiden suorituskyvyn määrittämiseen
- käyttäjille tai riippumattomalle testauslaboratoriolle laitteiden suorituskykyä koskevien erittelyjen tarkistamiseen.

Älykkäiden lähettimien valmistajia kehoitetaan soveltamaan tätä osaa jo varhaisessa kehitysvaiheessa.

Tämän osan tarkoitus on antaa ohjeita älykkäiden lähettimien suunnittelun arviointiin esittämällä

- tarkistuslistan laitteiston ja ohjelmiston suunnittelun tarkistamiseksi jäsennetyllä tavalla
- testausmenetelmät eri ympäristö- ja toimintaolosuhteissa ilmenevän suorituskyvyn, luotettavuuden ja käytettävyyden mittaamiseksi ja kelpuuttamiseksi
- menetelmät kerättyjen tietojen raportointiin.

Liitteet:

- A - Dependability testing*
- B - Throughput testing*
- C - Function block testing*

IEC 60812: Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA), ed.2/2006

TC 56

Standardi kuvaa vikamuodon ja sen vaikutuksien analyysia (vika- ja vaikutusanalyysi, VVA, Failure Mode and Effect analysis, *FMEA*) ja vikamuodon, sen vaikutuksien ja kriittisyyden turvallisuusanalyysin (vika-, vaikutus ja kriittisyysanalyysi, Failure Mode, Effect and Criticality Analysis, *FMECA*) ja antaa ohjeita siitä, kuinka niitä soveltaen voidaan saavuttaa mm. seuraavat tavoitteet:

- menettelyvaiheet analyysin suorittamiseen,
- asianmukaisten ehtojen, oletusten, kriittisten mittausten ja vikatyypin yksilöinti määrittelemällä peruserätyypit,
- esimerkkejä tarvittavista asiakirjoista tai muista taulukkomuodoista.

Kaikki yleiset laadulliset näkökohdat esitetään *FMEA*:ssa ja sovelletaan *FMECA*:aan, koska jälkimmäinen on jatkoa edelliselle.

Liitteet:

A - Summary of procedures for FMEA and FMECA

B - Examples of analyses

IEC 60848: GRAFCET specification language for sequential function charts

TC 3, ed2/2002

Standardissa esitetään jäsentelykielen ohjausjärjestelmän peräkkäisten toimintaosien käyttäytymisen kuvaamiseksi. Standardissa määritellään kielen symbolit ja säännöt, graafisen esitystavan sekä sen tulkinnan. Standardi on tarkoitettu automatisoituihin tuotantojärjestelmiin teollisissa sovelluksissa. Sitä voidaan kuitenkin soveltaa myös muille alueille. GRAFCETin käyttöön liittyvien menetelmien kehittäminen ei kuulu tähän standardiin. Eräs sovellus on esimerkiksi "SFC-kieli", joka on määritelty standardin IEC 61131 osassa 3 ohjelmoitavien säätäjien ohjelmointikieleksi.

IEC 60873: Electrical and pneumatic analogue chart recorders for use in industrial-process control systems

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 2 osaa.

Osa 1: Methods for performance evaluation, ed1/2003

Standardin osassa 1 esitetään menetelmiä, joilla määritellään prosessivalvontaan käytettävien standardiviesteillä toimivien sähköisten ja pneumaattisten analogisten piirtureiden toiminta. Tarkoituksena on kattaa sekä monikynä- että monikanavapiirtureiden jatkuvan viivan ja pisteviivan piirtojäljet. Joitakin testauksia ei sovelleta kaikkiin piirtureihin ja täydentäviä testejä voidaan tarvita tietyn tyyppisiin piirtureihin.

Tämän osan tarkoituksena on määritellä yhtenäisiä menetelmiä standardisignaaleilla toimivien sähköisten ja pneumaattisten analogisten piirtureiden toiminnallisuuden testauksen arviointiin. Kun täydellistä tämän osan mukaista arviointia ei vaadita, vaadittavat kokeet on suoritettava ja tulokset raportoitava tämän standardin mukaisesti. On osoitettava, ettei tällainen raportti ole täydellinen ja testauksessa pois jätetyt osat on ilmoitettava.

Osa 2: Guidance for inspection and routine testing, ed1/2004

Standardin osa 2 koskee teollisuusprosessin valvontaan käytettävien standardiviestillä toimivia sähköisiä ja pneumaattisia analogisia piirtureita. Tarkoituksena on kattaa sekä monikynä- ja monikanavapiirtureiden jatkuvan viivan ja pisteviivan piirtojäljet. Joitakin testauksia ei sovelleta kaikkiin piirtureihin ja täydentäviä testejä voidaan tarvita tietyn tyyppisiin piirtureihin.

Tämä osa antaa teknistä opastusta sähköisten ja pneumaattisten analogisten piirtureiden tarkastukseen ja rutiininomaiseen testaukseen, esimerkiksi hyväksymistestinä tai sen jälkeisen korjauksen todentamisessa. Jos piirturia on tarkoitus käyttää vaikeissa ympäristöissä (esimerkiksi korkea lämpötila), osan 1 vaatimuksia on sovellettava. Aina kun on mahdollista, kaikki testaukset on suoritettava standardin IEC 61298 mukaisesti ja testausta suorittavalla henkilöllä on oltava dokumentti käytössään ja hänen on tunnettava sen sisältö.

Käyttäjän ja valmistajan on hyväksyttävä testauksen määrälliset kriteerit ja kirjattava ne sopimukseen, jossa on myös osoitettu suoritettavat testaukset. Standardin 2 osan vaatimukset ovat voimassa, kun siitä on sovittu valmistajan ja käyttäjän kesken.

IEC/TR 60877: *Procedures for ensuring the cleanliness of industrial-process measurement and control equipment in oxygen service*

SC 65B, ed2/1999, tekninen raportti (TR)

Standardissa esitetään menetelmät teollisen prosessin happi-palveluun käytettävien mittaus- ja valvontalaitteiden puhdistamiseen. Näitä menetelmiä käytetään tarkastamaan laitteiden puhtaus ja varmistetaan puhtaus asennusvaiheen päättymiseen saakka.

Tätä raporttia ei sovelleta mittaus- ja ohjauslaitteiden hitsauksiin, jotka kuuluvat standardin ISO 5171 määrittelyn piiriin. Happi-palvelu on määritelty laitteille tai sen osille, jotka ovat yhteydessä happi-rikkaan kaasun seoksiin ja muihin hapettaviin kaasuihin.

Rasvat, öljyt, kiervevoiteluaineet, likavedet, maalit, lakat, hilseet, jauheet jne., on poistettava, koska monet näistä aineista, erityisesti öljyjen ja hiilivetyjen rasvat voivat reagoida voimakkaasti hapen kanssa ja saada aikaan tulipalon tai räjähdysen.

Tämä raportti kattaa happi-palveluun tarkoitettujen tarvikkeiden tai varaosien puhdistusmenettelyjen valmistelun, kokoonpanon, tarkastuksen ja suojauksen kuljetuksen ja varastoinnin aikana.

IEC 60946: *Binary direct voltage signals for process measurement and control systems*

TC 65, ed1/1988

Standardia sovelletaan nimellisarvoltaan 24 VDC jänniteviestiin perustuvaan binäärisignaalin siirtoon kaksijohdinjärjestelmässä teollisuusprosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmien välisessä tiedonsiirrossa.

IEC 61000: *Electromagnetic compatibility (EMC)*

TC 77

Moniosainen standardi käsittää 6 osaa, joihin kuuluu yhteensä 80 alaosaa. Tämä sarja sisältää laajemman EMC-käsitteistön kuin IEC 61326, joista viimeainittu suppeampana on tarkoitettu automaation yleisiin tarpeisiin. IEC 61000 on tarpeellinen lisädokumentti niille, jotka joutuvat tarkemmin tekemisiin EMC kysymysten kanssa.

Osa 1-1/TR: *Application and interpretation of fundamental definitions and terms*, ed1/1992

Osan 1-1 tarkoituksena on kuvata ja tulkita sähkömagneettisesti yhteensopivien

järjestelmien suunnitteluun ja arviointiin kuuluvia perustavaa laatua olevia käsitteitä ja käytännön soveltamista. Lisäksi kiinnitetään huomiota sähkömagneettista yhteensopivuutta (Electromagnetic Compatibility EMC) koskevien standardoitujen kokeiden eroihin laitteiden (laitteet tai järjestelmä) asennuspaikalla. Ehdot ja niiden määritelmät on esitetty lausekkeessa 2. Soveltamista koskevat ehdot on kuvattu kohdassa 3 ja tulkinta niiden määritelmistä on esitetty liitteissä.

Liitteet:

A - Interpretation of EMC terms and definitions

B - Standardized and in situ tests

Osa 1-2/TS: Methodology for the achievement of the functional safety of electrical and electronic equipment with regard to electromagnetic phenomena, ed1/2001

Osassa 1-2 määritellään menetelmä toiminnallisen turvallisuuden saavuttamiseen ottaen huomioon sähkö- ja elektroniikkalaitteiden sähkömagneettiset (EM) ilmiöt. Tähän kuuluu asennetut ja toimintaan liittyvät käytetyt laitteet ja järjestelmät.

Standardi ei koske sähkömagneettisista kentistä suoraan aiheutuvia vaaratilanteita eikä se koske eristys- tai muista mekaanisista vioista johtuvia turvallisuushäiriöitä, jotka voivat aiheuttaa vaaraa henkilöille.

Standardissa täsmennetään menettelytavat:

- vaatimuksille ja niiden määrittelylle
- laitteiston suunnittelunäkökohdille mukaan lukien niiden asennus
- analyyttiselle arviointimenetelmälle
- testaussuosituksille
- dokumentoinnille.

Standardi koskee sähkömagneettisen ympäristön vaikutusta viereisiin laitteisiin ja pieniin sekä suuriin järjestelmiin, mutta ei koske vaikutuksia, jotka liittyvät laitteiden sisäisiin lähteisiin, jotka on otettava huomioon niiden suunnittelussa.

Standardi koskee laitteiden ja järjestelmien tuoteryhmiä ja on tarkoitettu suunnittelijoille, valmistajille ja asentajille.

Standardin tämä osa keskittyy turvallisuuden analyysi- ja testausmenetelmiin, jotka liittyvät sähkömagneettisille vaikutuksille. Ottaen huomioon määrälliset arviointimenetelmät eli vikaantumisten todennäköisyydet, kuvattuja menetelmiä voidaan soveltaa IEC 61508-standardisarjassa.

Liitteet:

A - Examples of EMC immunity test levels

B - Examples of dependability analyses with regard to electromagnetic phenomena

C - Design and installation considerations

D - Typical check list of measures and techniques for the achievement of functional safety with regard to EMC disturbances

E - Dependability analysis techniques and their application with regard to EMC

Osa 2-5/TR: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication, ed1/1995, tekninen määrittely (TS)

Tämä opastava tekninen raportti on tarkoitettu niille, jotka laativat immunitteettivaatimuksia laitteille tai järjestelmille. Sen tarkoituksena on luokitella sähkömagneettiset ympäristöt ja tarkentaa sähköisten tai elektronisten osien immunitteettivaatimuksia ja näin saada aikaan

sähkömagneettinen yhteensopivuus.

Lisäksi raportti esittää perustiedot immunitaattivaatimustasojen valinnassa. Tiedot ovat sovellettavissa kaikkiin laitteisiin, osajärjestelmiin tai järjestelmiin, jotka hyödyntävät sähkömagneettista energiaa ja toimivat tässä raportissa määritellyissä EMC-ympäristöissä.

Kuljetusvälineiden (ajoneuvot, rautatiet, laivat, lentokoneet) sisäiset ympäristöt eivät kuulu tämän osan piiriin, mutta niiden vaikutus ympäröivään ympäristöön on otettu huomioon.

Kohteiden valitut immunitaattivaatimukset eivät ole väistämättä sidoksissa vain niiden ympäristöön, vaan myös sovelluksen vaatimuksiin (esim. luotettavuudesta tai turvallisuussyistä). Tämä voi johtaa normaaleja tiukempiin vaatimuksiin. Nämä tasot voidaan myös sovittaa yleisempiin tarkoituksiin kuten yleis- ja tuotestandardeihin, ottaen huomioon tilastotietoja ja taloudellisia seikkoja sekä yhteisiä kokemuksia tiettyjen sovellusten aloilta.

Liitteet:

A - Examples of compatibility levels for typical location classes

B - Radiated oscillatory disturbances

C - Radiated pulsed disturbances

Osa 2-6/TR: Assessment of the emission levels in the power supply of industrial plants as regards low-frequency conducted disturbances, ed1/1995, tekninen raportti (TR)

Teknisen raportin osa 2-6 esittää suositeltavat menetelmät, joiden avulla arvioidaan häiriön tasot, jotka johtuvat teollisuuslaitoksen sisäiseen verkkoon asennetuista laitteista, laitteistoista ja järjestelmistä siltä osin, kuin syynä ovat tehonsyötön matalataajuiset häiriöt. Päästöjen raja-arvot on johdettu näistä lähtökohdista. Se koskee AC pien- ja keskijännitteitä ei-julkisissa verkoissa, joiden taajuus on 50/60 Hz. Alusten, ilma-alusten, offshore-laitteiden ja rautateiden ympäristöt eivät kuulu tämän osan piiriin.

Tämä raportti käsittelee tehonsyöttöön kytketyn laitteen aiheuttamia matalataajuisia häiriöitä. Häiriöt ovat seuraavat:

- harmoniset ja yliharmoniset häiriöt
- vaihe-epäsymmetria
- jännitevaihtelut
- jännitehäviöt.

Liitteet:

A - Harmonic emission

B - Network impedances for calculation of harmonic propagation and evaluation of harmonic voltage components

C - Interharmonic line current of indirect convertors

D - Three phases unbalance

Osa 2-7/TR: Low frequency magnetic fields in various environments, ed1/1998, tekninen raportti (TR)

Kiinnostus magneettikenttien terveysvaikutuksiin on herännyt viime vuosina ja erityisesti video-näyttöjen aiheuttamista fysiologisista haitallisista vaikutuksista ihmisille ja eläimille. Tutkimukset ovat tuottaneet tuloksia, jotka on esitetty tämän raportin viitearvoina.

Osa 4-1: Testing and measurement techniques - Overview of IEC 61000-4 series, ed3/2006

Standardin osa 4-1 kattaa sähköisten ja elektronisten laitteiden (laitteet ja järjestelmät) mittaus- ja testaustekniikat niiden sähkömagneettisessa ympäristössä.

Tämän osan tarkoituksena on antaa soveltamisapua IEC:n teknisille komiteoille ja muille elimille sekä käyttäjille ja valmistajille koskien sähkö- ja elektroniikkalaitteisiin liittyvien EMC-standardien osan 4 testaus- ja mittaustekniikoita ja esittää yleisiä tarvittavien testien valintaan liittyviä suosituksia.

Osa 5-2/TR: Installation and mitigation guidelines - Earthing and cabling, ed1/1997, tekninen raportti (TR)

Tekninen raportti osa 5-2 sisältää ohjeita sähköisten ja elektronisten järjestelmien ja laitoksien maadoituksista ja kaapeloinneista, joiden tarkoituksena on varmistaa sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) sähköisten ja elektronisten laitteiden tai järjestelmien kesken. Erityisesti standardi koskee maadoituskäytäntöjä ja kaapelointeja, joita käytetään teollisuuden, kaupan, ja asuinrakennusten asennuksissa. Tämä raportti on tarkoitettu käytettäväksi asentajille ja käyttäjille ja myös toimittajille, kun kohteena ovat herkkien sähköisten tai elektronisten kohteiden asennukset, järjestelmät ja laitteistot, joiden suuret päästötasot voivat häiritä yleistä sähkömagneettista (EM) ympäristöä. Raportti koskee lähinnä valmisteilla olevia laitoksia, mutta silloin kun se on taloudellisesti mahdollista, sitä voidaan soveltaa myös laajennuksiin tai muutoksiin nykyisissä kiinteistöissä.

Liitteet:

A - Examples of earthing systems and cable implementation

B - Applying cable theory to enhance EMC

C - Benefits of additional conductors parallel to a cable

IEC 61003: Industrial-process control systems - Instruments with analogue inputs and two- or multi-state outputs

SC 65B

Moniosaiseksi tarkoitettu standardi, josta on julkaistu osat 1 ja 2.

Osa 1: Methods of evaluating performance, ed2/2004

Standardin osan 1 tarkoituksena on määritellä analogisia mittauksia suorittavien teollisuuden mittauslaitteiden suorituskyvyn arviointiin tarkoitettuja testauksia.

Tätä osaa sovelletaan teollisissa mittauksissa jatkuvia standardiviestejä käyttäviin pneumaattisiin ja sähköisiin laitteisiin. Syötetyt arvot, kuten ohjesuure, voi olla joko mekaanisesti annettu tai standardiviesti.

Tässä kuvattuihin testauksiin voidaan soveltaa instrumentteja, joilla on muitakin jatkuvasti mitattavia arvoja ja silloin on otettava huomioon nämä erot. Näitä instrumentteja voidaan käyttää säätöön tai kytkiminä hälytys- ja muihin vastaaviin tarkoituksiin.

Instrumentit säätöjen takaisinkytkentään eivät kuulu tämän standardin piiriin.

Sähköiseen turvallisuuteen liittyvät kysymykset voivat vaikuttaa vain harvoin tämän dokumentin tuotteisiin. Näin ollen tässä asiakirjassa ei käsitellä näitä turvallisuuteen liittyviä kysymyksiä.

Osa 2: Industrial-process control systems - Instruments with analogue inputs and two or multi-state outputs: Guidance for inspection and routine testing, ed1/2009

IEC 61010-2-201: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 2-201: Particular requirements for control equipment, ed.1/2013

IEC 61025: Fault tree analysis (FTA)

TC 56, ed2/2006

Standardi kuvaa vikapuumenetelmän ja antaa ohjeita sen soveltamiseen:

- määrittelemällä peruseriaatteet
- kuvaamalla ja selostamalla menetelmään liittyvän matemaattisen mallintamisen
- selittämällä FTA:n suhteita muihin luotettavuuden mallintamistekniikoihin
- kuvaamalla FTA:n suorittamisen menettelyvaiheet
- yksilöimällä asianmukaiset oletukset, tapahtumat ja vikatyypit
- yksilöimällä ja kuvaamalla yleisesti käytetyt symbolit.

Liitteet:

A - Symbols

B - Detailed procedure for disjointing

IEC 61069: Industrial-process measurement and control - Evaluation of system properties for the purpose of system assessment

SC 65A

Moniosainen standardi käsittää 8 osaa. Arviointimenettelyä ja näiden osien sisältöä esittää kuva 3-15. Standardi on tarkoitettu käyttäjille ja järjestelmien valmistajille sekä myös niille, jotka ovat vastuussa arviointien suorittamisesta riippumattomana osapuolena.

Osa 1: General considerations and methodology, ed1/1991

Standardin osa 1 esittää yleisiä periaatteita koskien teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmien arviointia.

Osa 2: Assessment methodology, ed1/1993

Standardin osa 2 kuvaa yksityiskohtaisesti teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmien arviointimenetelmiä. Siinä kuvataan menetelmä, jolla analysoidaan arvioinnin tavoitteita, menetelmä tarkastella järjestelmän eri ominaisuuksien suhteellista merkitystä ja vaikutuksia sekä miten määritetään arviointiohjelma.

Osa 3: Assessment of system functionality, ed1/1996

Standardin osa 3 kuvaa yksityiskohtaisesti menetelmän, jota käytetään teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmän toimivuuden järjestelmälliseen arviointiin. Osan 3 arviointimenetelmiä sovelletaan toiminnallisuuden arvioinnissa.

Toissijaiset toiminnallisuuden ominaisuudet analysoidaan ja toimintoja arvioitaessa huomioon otettavat kriteerit kuvataan.

Liitteet:

A - Checklist on information to be given in the system requirements document

B - Example analysis of system requirements document and system specification document and documentation of collated information

Osa 4: Assessment of system performance, ed1/1997

Standardin osa 4 esittää menetelmän, jota käytetään teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmän suorituksen järjestelmälliseen arviointiin. Osan 4 arviointimenetelmiä sovelletaan suorituskyvyn arvioinnissa.

Toissijaiset toiminnallisuuden ominaisuudet analysoidaan ja toimintoja arvioitaessa huomioon otettavat kriteerit kuvataan. Standardissa on viittauksia suorituskyvyn arviointitekniikoihin.

Liitteet:

- A - Checklist on information to be given in the SRD*
- B - Example documentation of collated information from the SRD and the SSD*
- C - Model of an evaluation*

Osa 5: Assessment of system dependability, ed1/1994

Standardin osa 5 kuvaa yksityiskohtaisesti menetelmän, jota käytetään teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmän luotettavuuden järjestelmälliseen arviointiin. Osa 5 arviointimenetelmiä sovelletaan luotettavuuden arvioinnissa.

Toissijaiset toiminnallisuuden ominaisuudet analysoidaan ja toimintoja arvioitaessa huomioon otettavat kriteerit kuvataan.

Liitteet:

- A - Example of required information and documentation format for a master-slave control task in a system requirements document*
- B - Example of required information and documentation format for master-slave control task in a system specification document*
- C - Credibility tests*

Osa 6: Assessment of system operability, ed1/1998

Standardin osa 6 kattaa teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmän käytettävyyden arvioinnin. Osa 6 arviointimenetelmiä sovelletaan käytettävyyden arvioinnissa. Toissijaiset toiminnallisuuden ominaisuudet analysoidaan ja toimintoja arvioitaessa huomioon otettavat kriteerit kuvataan.

Standardissa esitetään viitteitä täydentäviin arvioinnin tekniikoihin.

Liitteet:

- A - Phases of a system life cycle*
- B - Guide on factors to look for when reviewing the operability requirements stated in the system requirements document*

Osa 7: Assessment of system safety, ed1/1999

Standardin osa 7 kuvaa yksityiskohtaisesti menetelmän, jota käytetään teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmän turvallisuuden järjestelmälliseen arviointiin.

Turvallisuuteen liittyvät toimenpiteet rajoittuvat tässä osassa vaaroihin, jotka voivat johtua itse prosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmästä. Tässä osassa ei oteta huomioon niitä vaaroja, jotka johtuvat prosesseista tai ohjauksen alaisista mittaus- ja ohjausjärjestelmän laitteista. Jos järjestelmän tehtävään kuuluu toimintoja, jotka voivat vaikuttaa turvallisuuteen prosessin tai laitteiden hallinnan kautta, vaatimukset näille esitetään standardin IEC 61508 mukaisesti.

Osa 8: Assessment of non-task-related system properties, ed1/1999

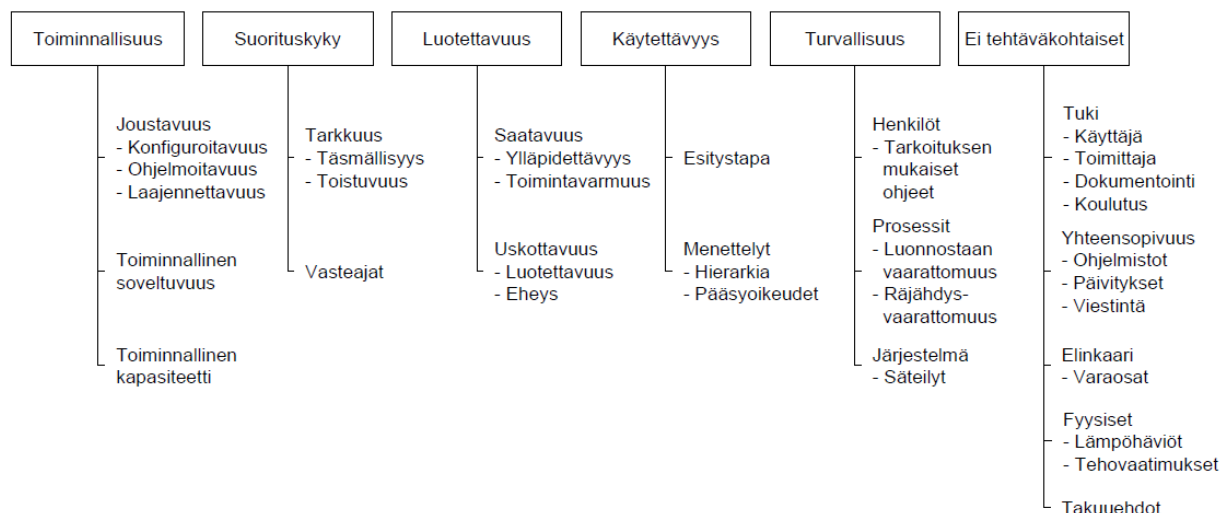
Standardin osa 2 kattaa teollisuuden mittaus- ja ohjausjärjestelmän tehtävistä riippumattomien ominaisuuksien arvioinnin. Menetelmiä sovelletaan näiden tehtävistä riippumattomien ominaisuuksien arviointiin.

Jokainen ominaisuus on analysoitava ja perusteet, jotka on otettava huomioon, on kuvattava arvioitaessa tehtävistä riippumattomia ominaisuuksia. Standardissa esitetään viitteitä täydentäviin arvioinnin tekniikoihin.

Liitteet:

- A - Subjects to be considered on type of training required for the mission*
- B - Evaluation indicators to assess quality assurance*
- C - Evaluation matrix to assess compatibility*

Järjestelmäominaisuudet



Käännöslähde: IEC 61069-1, General consideration and methodology

Kuva 61069.1: Järjestelmäominaisuudet

IEC 61076: Connectors for electronic equipment

SC 48B

Moniosainen standardi käsittää 7 osaa, joista vain osalla 1 on merkitystä automaatiohankkeen kannalta.

Osa 1: Generic specification, ed2/2006

Standardi esittää liittimiä koskevat yhdenmukaiset erittelyt ja tekniset tiedot. Se on sovellettavissa elektronisten ja sähköisten laitteiden liitinryhmiin. Standardi ei koske radiotaajuuksilla käytettäviä liittimiä.

Liitteet:

A - Common lettering system to be used in drawings

IEC/TS 61081: Pneumatic instruments driven by associated process gas - Safe installation and operating procedures – Guidelines

TC 65, ed1/1991, tekninen spesifikaatio (TS)

Standardissa esitetään ohjeet turvallisista asennus-, käyttö- ja huoltomenetelmistä pneumaattisille laitteille, jotka käyttävät energialähteenä virtaavaa kaasua paineilman asemesta. Ohjeisiin ei sisälly

- kaasulla ohjattavat pneumaattiset laitteet, kun kaasua ei lasketa ulkoilmaan vaan ne käsitellään prosessissa
- sähkölaitteet, vaikka ne ovat erottamaton osa pneumaattisia laitteita sellaisina, kuin ne on kuvattu tässä raportissa.

IEC 61082: Preparation of documents used in electrotechnology

TC 3

Moniosaiseksi tarkoitettu standardi, josta on voimassa yksi osa.

Osa 1: Rules, ed2/2006

Standardin tässä osassa esitetään yleiset säännöt ja ohjeet tietojen esittämiseksi asiakirjoissa ja erityiset säännöt kaavioille, piirroksille ja taulukoille, joita käytetään sähkötekniikassa.

Tämän standardin säännöt ja ohjeet eivät koske audio- tai videolaitteiden esitystapoja.

Liitteet:

A - Construction of a symbol for an object, which does not have a symbol in IEC 60617

B - Document management information and title blocks

C - Document kind designations and content of information

IEC 61115: Expression of performance of sample handling systems for process analyzers

SC 65B, ed1/1992

Standardi määrittää testaukset, joiden tarkoituksena on todeta näytteen käsittelyn toiminnalliset suoritukset. Lisäksi siinä täsmennetään valmistajan käyttäjälle luovuttamien järjestelmää koskevien tietojen sisällöt.

Sitä sovelletaan

- kaasumaisia tai nestemäisiä näytteitä analysoiviin prosessianalysaattoreihin, joita käytetään perimmäiseen tarkoitukseen, esimerkiksi prosessin valvontaan, päästöjen ja ilmanlaadun seuranta jne.
- täydellisiin järjestelmiin ja sen komponentteihin
- virtalähteisiin ja instrumentointiin, jotka tarvitaan järjestelmän toimintaan ja muiden laitosprosessien valvontaan tai näytteen käsittelyyn siltä osin kuin ne ovat toiminnallisesti osa järjestelmää
- mahdollisuuksiin ylläpitää järjestelmän suorituskykyä
- mahdollisuuksiin säilyttää näytteenkäsittelyn suorituskyky, mutta ei analysaattorina toimivan prosessianalysaattorin osalta.

Liitteet:

A - Purpose, functions and properties of sample handling systems

B - Operating groups and limit ranges of operation, storage and transport

C - Verification of time constants of a measuring system for process analysis

D - Index of definitions

IEC 61131: Programmable controllers

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 7 osaa (1...5, 7 ja 8 sekä TR).

Osa 1: (General information) ed2/2003

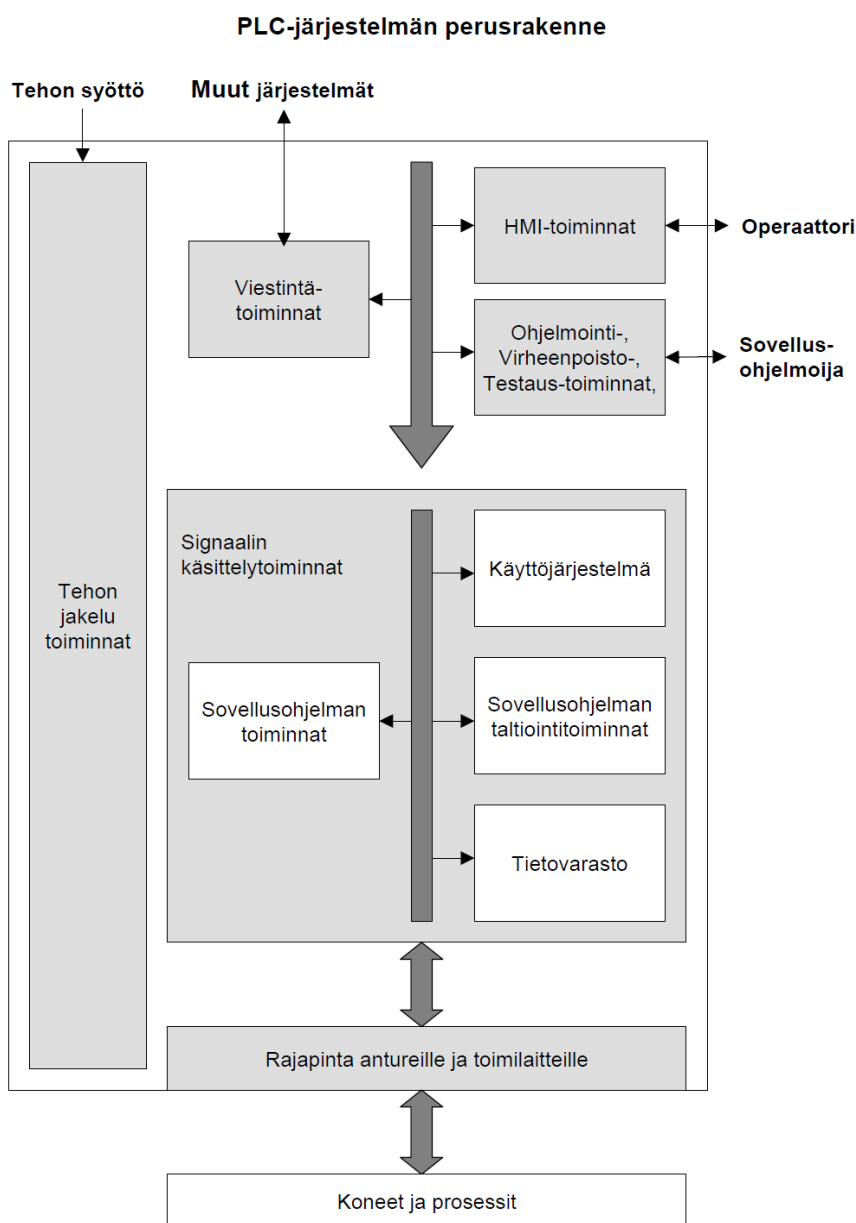
Standardin osa 1 koskee (ohjelmoitavia) logiikoita (PLC) ja niiden oheislaitteita, kuten myös ohjelmointi- ja virheidenpoistotyökaluja (PADT) sekä ihmisen ja koneen välisiä rajapintoja (HMIS) jne., joiden tarkoituksena on suorittaa ohjauksia ja valvontaa teollisissa kone- ja prosessiympäristöissä.

Standardissa esitettävät logiikat ja niiden oheislaitteet ovat tarkoitettu käytettäväksi teollisessa ympäristössä. Jos logiikkaa tai siihen liittyviä oheislaitteita on tarkoitus käyttää muissa ympäristöissä, niihin on sovellettava erityisiä vaatimuksia, standardeja ja asennuskäytäntöjä.

Logiikan toiminnot voidaan toteuttaa määritellyllä laitteisto- ja ohjelmistoalustalla tai yleiseen käyttöön tarkoitettulla tietokoneella, jossa on teolliseen käyttöön ja ympäristöön soveltuvia ominaisuuksia.

Tämä osa ei käsittele toiminnallista turvallisuutta tai muita järjestelmäkokonaisuuteen liittyviä näkökohtia. Logiikan, sen sovellusohjelmia ja siihen liittyviä oheislaitteita pidetään ohjausjärjestelmän osina. Koska logiikka on osa laitteistoa, turvallisuusnäkökohdat koko tietokonejärjestelmän osalta mukaan lukien asennus eivät sisälly tähän osaan. Kuitenkin esitetään logiikan turvallisuuteen liittyvät ominaisuudet, kuten sähköiskun ja tulipalon vaarat, sähköhäiriöiden vaikutus sekä virheiden havaitseminen.

Standardin tässä osassa esitetään standardissa käytettävät termit ja määritelmät. Siinä yksilöidään myös tärkeimmät toiminnalliset ominaisuudet ohjelmoitavalle järjestelmälle.



Käännöslähde: IEC 61131-1, figure 1621/03

Kuva 61131.1: PLC-järjestelmän perusrakenne

Standardin osassa 2 määritetään samat laitteet ja sovellusympäristön kuin osassa 1. Tätä osaa on tarkoitus käyttää ylijänniteluokan II (*overvoltage category II*) laitteisiin (IEC 60664-1) ja laitoksissa, joissa nimellinen laitteiden syöttöjännite ei ylitä 1000 VAC (50/60 Hz) tai 1500 VDC. Jos logiikoihin tai niihin liittyviin oheislaitteisiin sovelletaan ylijänniteluokan III asennuksia, tarvitaan lisäanalyysiä laitteiden soveltuvuuden varmistamiseksi.

Tämä osa osoittaa

- miten *laaditaan logiikan ja siihen* liittyvien oheislaitteiden määrittelyt ja yksilöidään niiden oleelliset ominaisuudet
- miten määritellään logiikan ja siihen liittyvien oheislaitteiden vähimmäisvaatimukset koskien toiminnallisia, sähkö-, kone-, ympäristö- ja rakenteellisia ominaisuuksia, palvelun edellytyksiä, turvallisuutta, EMC-ominaisuuksia, ohjelmointia ja testauksia.

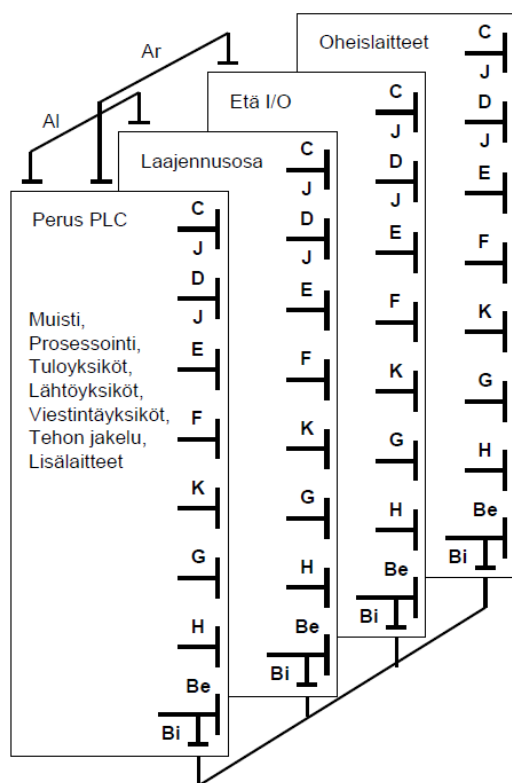
Standardin tämä osa määrittelee logiikkaa ja siihen liittyviä oheislaitteita koskien a) palvelua, varastointia ja kuljetusta koskevia vaatimuksia, b) toiminnallisia vaatimuksia, c) EMC-vaatimuksia, d) turvallisuusvaatimuksia, e) tietoja, jotka valmistaja on velvollinen toimittamaan, f) testausmenetelmiä ja menettelyjä, joita käytetään vaatimustenmukaisuuden todentamisessa sekä g) PLC ja sen oheislaitteiden turvallisuuden testausta.

Testaukset ovat tyyppitestauksia tai tuotannon rutiinitutkimuksia, ei logiikka-järjestelmien soveltamiseen liittyviä testauksia.

Liitteet:

- A - Illustration of PLC-system hardware definitions*
- B - Digital input standard operating range equations*
- C - Test tools*
- D - Zone C – EMC immunity levels*
- E - Overvoltage example*

PLC-järjestelmän liitântäkaavio



AI = Viestintäliitântä/portti paikallisille I/O-laitteille

Ar = Viestintäliitântä/portti etä I/O-laitteille

Be = Avoin viestintäliitântä/portti tulo- ja lähtösignaaleille (soveltuu myös avoimille kolmannen osapuolen laitteille)

Bi = Sisäinen viestintäliitântä/portti oheislaitteille

C = Liitântä/portti digitaalisille ja analogisille tuloviesteille

D = Liitântä/portti digitaalisille ja analogisille lähtöviesteille

E = Liitântä/portti sarja-/rinnakkaisliikenteelle kolmannen osapuolen laitteille

F = Teholiitântä/portti. Porttiin liitetyiltä laitteilta edellytetään jakelusuunnan hallintaa tehon kytkennässä, katkaisussa ja katkoksissa

G = Portti suojamaadoitukselle

H = Portti käyttömaadoitukselle

J = Teholiitântä/portti tehoa vaativille antureille ja toimilaitteille

K = Lisäliitântä/portti tehon syöttöön

Käännöslähde: IEC 61131-1, figure 451/03

Kuva 61131.2: PLC-järjestelmän liitântäkaavio

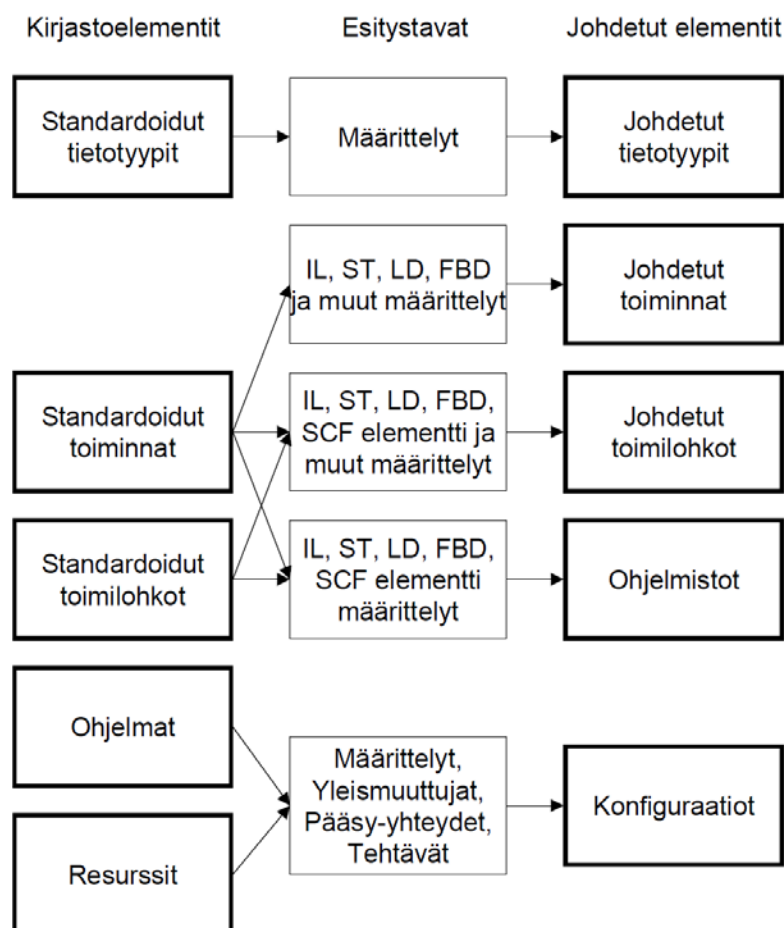
Osa 3: Programming languages, ed. 3 (korvaa osan 3, ed.2)

Standardin osassa 3 määritellään ohjelmoitaville säätäjille tarkoitettu osassa 1 kuvattu ohjelmointikielen kielioppi ja semantiikka.

Liitteet:

- A - Specification method for textual languages
- B - Formal specifications of language elements
- C - Delimiters and keywords
- D - Implementation-dependent parameters
- E - Error conditions
- F - Examples
- G - Reference character set

PLC-ohjelmakielielementit



Käännöslähde: IEC 61131-3, figure 2473/02

Kuva 61131.3: PLC-ohjelmakielielementit

Osa 4(TR): User guidelines, ed2/2004, Technical Report

Tekninen raportti esittää loppukäyttäjälle standardin IEC 61131 mukaisen ohjelmoitavan säätimen (logiikan) ja auttaa loppukäyttäjää sen valinnassa ja laitteiston määrittelyssä.

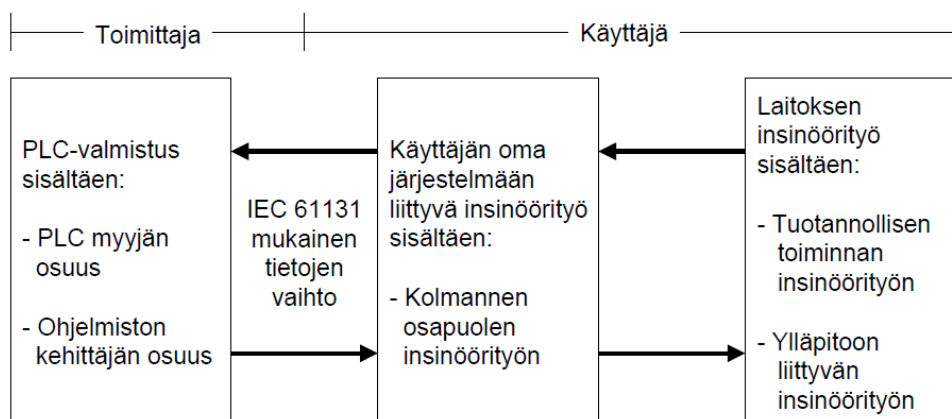
Logiikkaa, sen sovellusohjelmaa ja oheislaitteita pidetään osana ohjausjärjestelmää. Siksi logiikan käyttäjien tulisi ottaa huomioon, että tässä osassa ei käsitellä ohjausjärjestelmää, jossa logiikka tai looginen järjestelmä on vain yksi osa. Yleinen ohjausjärjestelmän toiminnallinen turvallisuus ei kuulu tämän standardin piiriin. Kuitenkin silloin, kun sovelletaan tätä käyttäjän opasta, koko järjestelmän arkkitehtuurin arviointi on suositeltavaa.

Tämän ohjeen tavoitteena on helpottaa logiikan käyttäjän ja toimittajan välistä yhteydenpitoa IEC 61131-sarjan mukaisesti koskien logiikkaa ja siihen liittyviä oheislaitteita.

Liitteet:

- A - Overview of normative parts of IEC 61131
- B - Conformity to IEC 61131 and product certification
- C - Use of PLC programming languages and examples

IEC 61131 käyttöohjeen tarkoitus



Ohjeen tarkoitus on auttaa PLC:n käyttäjän ja toimittajan välistä IEC 61131 määrittelyjen mukaista tietojen vaihtoa järjestelmän ja sen oheislaitteiden tarkoituksen mukaiseksi toteuttamiseksi.

Käännöslähde: IEC 61131-4, figure 1025/04

Kuva 61131.4: Käyttöohjeen tarkoitus

Osa 5: Communications, ed1/2000

Standardin osassa 5 määritellään logiikan viestintään liittyvät asiat. Se täsmentää PC:n näkökulmasta miten jokin laite voi kommunikoida palvelimena toimivan PC:n kanssa ja miten tietokone voi kommunikoida minkä tahansa laitteen kanssa. Erityisesti se määrittää PC:n käyttäytymisen sen tarjotessa palveluja muiden laitteiden puolesta ja niiden pyytäessä sovelluspalveluja PC:ltä.

Standardissa ei ole täsmennetty, miten jokin laite voi kommunikoida minkä tahansa laitteen kanssa käyttäen PC:tä reitittimenä tai yhdyskäytävänä. PC:n käyttäytyminen asiakas- ja palvelinviestinnässä on määritelty viestintämenettelyistä riippumattomasti, mutta viestinnän toiminnallisuus voi riippua käytetyn viestintäosajärjestelmän ominaisuuksista.

Liitteet:

A - Mapping to ISO/IEC 9506-5

B - PC behaviour using ISO/IEC 9506-2

Osa 6: Programmable controllers - Part 6: Functional safety, ed. 1/2012

Osa 7: Fuzzy control programming, ed1/2000

Standardi määrittelee logiikoille kielen sumeiden ohjausten sovellusohjelmointiin. Tarkoituksena on tarjota valmistajille ja käyttäjille määritelty hyvin yhteinen käsitys peruskeinoista integroida sumean ohjauksen sovelluksia logiikan kieleen, kuten myös mahdollisuuksista vaihtaa siirtokelpoisia sumeita ohjelmia eri ohjelmajärjestelmien kesken.

Standardin tässä osassa esitetään lyhyt johdanto sumean logiikan teoriaan siinä laajuudessa kuin on tässä yhteydessä tarpeen ymmärtää. Lukijoille, jotka eivät tunne sumeaa valvontaa, suositellaan tutustumista aluksi tämän osan liitteeseen A.

Liitteet:

A - Theory

B - Examples

C - Industrial example – Container crane

D - Example for using variables in the rule block

E - Symbols, abbreviations and synonyms

Osa 8 (TR): Guidelines for the application and implementation of programming languages, ed2/2003, Technical Report

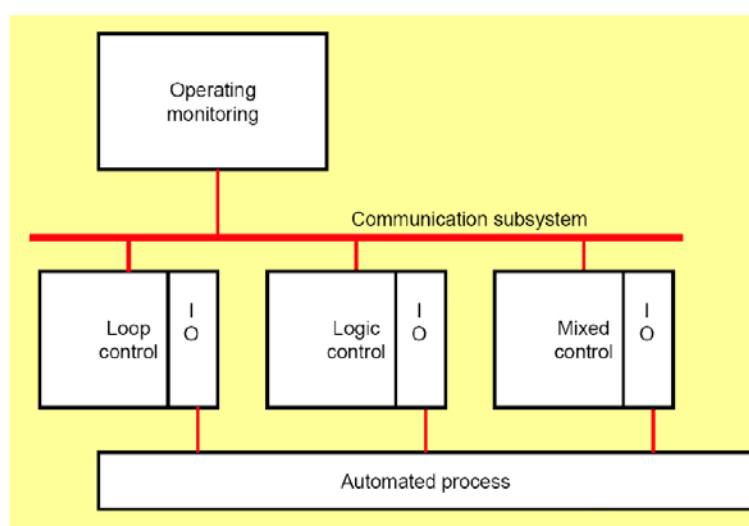
Teknistä raporttia sovelletaan logiikoiden ohjelmointiin käyttäen osassa 3 määriteltyä ohjelmointikieltä. Siinä annetta myös suuntaviivat näiden kielten soveltamiseen ohjelmitavissa ohjausjärjestelmissä ja niiden tukeen ohjelmointiympäristöissä (*PSE*). Osa 4 olisi otettava huomioon, kun muita näkökohtia sovelletaan ohjelmitavaan ohjausjärjestelmään.

Liitteet:

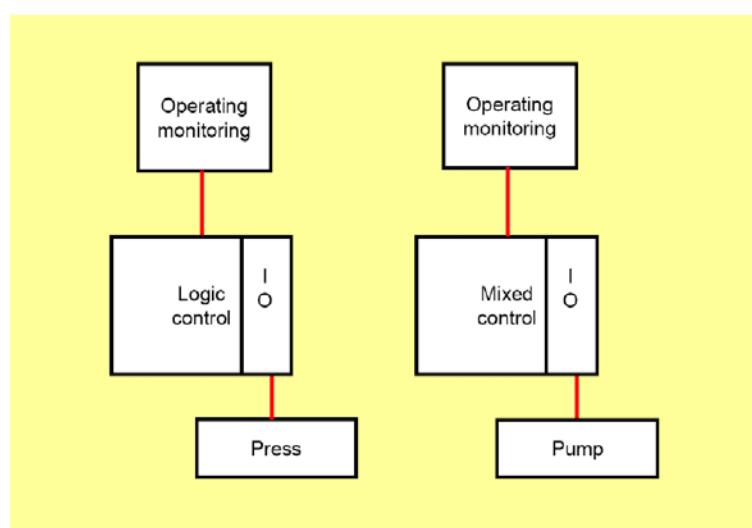
A - Changes to IEC 61131-3, Second edition

B - Software quality measures

C - Relationships to other standard



Distributed application



Stand-alone application

Kuva 61131.5: PLC sovelluksia

IEC 61152: Dimensions of metal-sheathed thermometer elements

SC 65B, ed1/1992

Standardissa määritetään halkaisija (D) metallikuoriselle lämpömittarin elementille ja esitetään toleranssi (d) sen halkaisijalle. Suojataskun halkaisijan on oltava määritellyn sovelluksen käyttövaatimusten mukainen.

IEC 61158: *Fieldbus standard for use in industrial control systems*

SC 65C

Tätä standardia kutsutaan kenttäväylästandardiksi. Se jakautuu 6 osaan, joista osat 3...6 sisältävät 60 alaosaa. Standardi ei määrittele kenttäväylän ominaisuuksia eikä rakennetta. Se osoittaa kenttäväyläprotokollan yleisen rakenteen (kuva 61158.1) ja erilaisten markkinoilla merkittävän aseman saaneiden protokollatuotteiden ominaisuudet.

Standardi ei siis pyrikään standardoimaan kenttäväylää, vaan osoittamaan yleisen kerrosrakenteen, jonka kanssa yhdenmukaisesti esitetään eri protokollaryhmien (Communication Protocol Family, *CPF*) ja niihin kuuluvien protokollien (Communication Protocol, *CP*) ominaisuudet. Tavoitteena on osoittaa eri protokollien ominaisuudet yhdenmukaisesti siten, että voidaan todeta ne protokollat, joiden osia voidaan yhdistellä ja mitä ohjelmallisia toimenpiteitä tällainen yhdistely vaatii eli miten eri protokollien kerroksia voidaan yhdistellä toisiinsa ja mitä toimenpiteitä liittymäraja- ja pinnan suhteen on suoritettava. Kenttäväylää käsitellään teollisuuden laiteverkkoja koskevassa kirjassa [SP], jossa esitellään laajemmin myös tätä kenttäväylästandardia IEC 61158.

Osa 1 (TR): Industrial communication networks - Fieldbus specifications: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series, ed3/2010

Tekninen raportti osa 1 esittää IEC 61158 sarjan yleiskatsauksen ja sen käyttöön liittyvän ohjauksen. Standardi

- selitetään IEC 61158 sarjan rakennetta ja sisältöä
- osoitetaan IEC 61158 sarjan rakenteelliset yhtymäkohdat standardin ISO/IEC 7498 (*OSI Basic Reference*) kanssa.

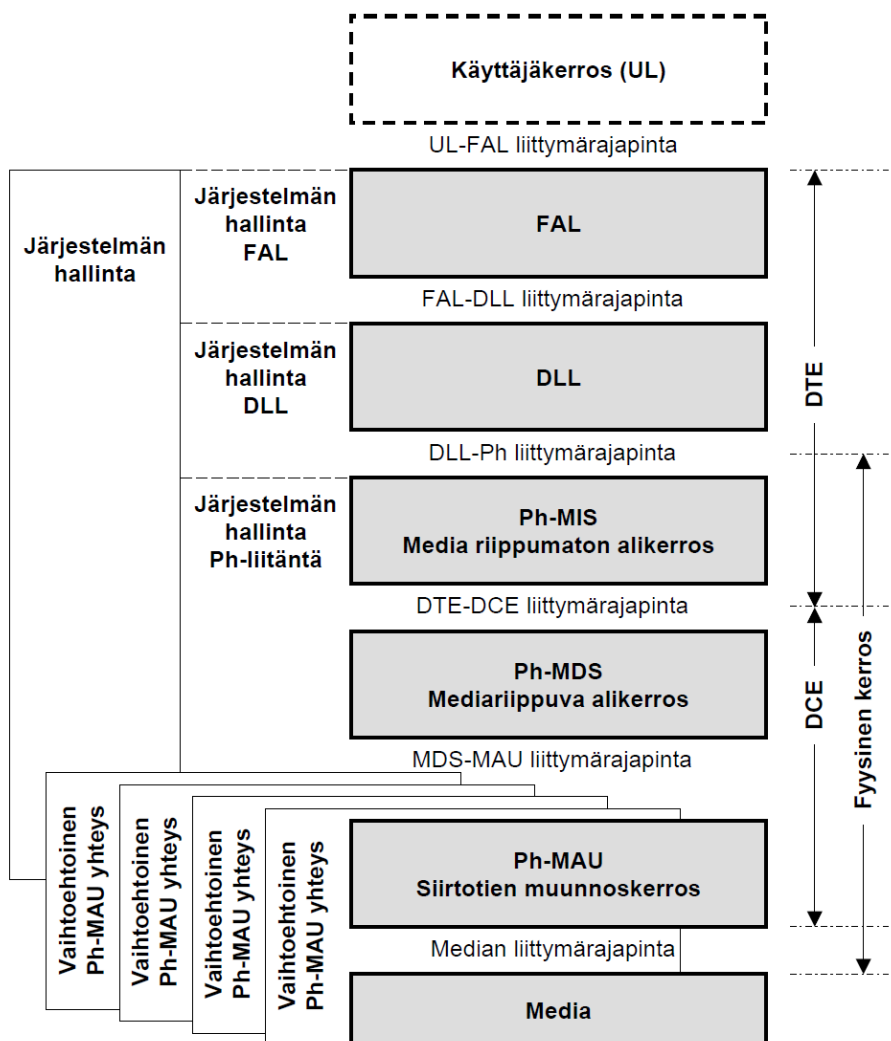
Osan mallissa

- osoitetaan IEC 61784 sarjan loogisen rakenteen,
- osoitetaan, miten käytetään IEC 61158 sarjan osia yhdessä IEC 61784 sarjan kanssa,
- selostetaan IEC 61158 sarjan näkökohtia, jotka ovat yhteisiä kaikille IEC 61158 osan 5 alaosille.

Liitteet:

A - Trade name declarations

IEC 61158 kerrosmalli



Käännöslähde: IEC 61158-1, kuva 4

Kuva 61158.1: Kerrosmalli**Osa 2: Physical layer specification and service definition ed.5/2010**

Standardin osa 2 on laadittu helpottamaan automaatiojärjestelmän osien yhteen liittämistä. Se liittyy muihin tämän standardin osiin siten, kuin ne on määritelty osassa 1 esitetystä "kolmen kerroksen" kenttäväylämallissa.

Ensisijaisesti tämän osan tarkoituksena on antaa viestintää koskevat säännöt, joita koskevat menettelyt on toteutettava *Ph*-kerroksella tiedonsiirron aikana. Fyysinen kerros vastaanottaa tietolohkoja (*data unit*) siirtoyhteyshierarkialta (*DLL*), koodaa (*encoding*) ne tarvittaessa lisäämällä viestinnän kehystietoa ja lähettää fyysiset signaalit muodostamat sanomat siirtotietä yhdelle tai useammalle solmulle (*node*).

Signaalit vastaanottaa yksi tai useampi muu solmu ja purkaa koodin (*decoding*) poistamalla tarvittaessa sanoman kehystiedot ennen tietojen välittämistä vastaanottavan laitteen siirtoyhteyshierarkialle.

Tämä osa määrittelee *MDS-MAU*, *DTE-DCE* ja *DLL-Ph* liittymärajapinnat (kuva 61158.1).

Liitteet:

- A - Connector specification*
- B - Types 1 and 3: Cable specifications and trunk and spur lengths for the 31,25 kbit/s voltage-mode MAU*
- C - Types 1 and 7: Optical passive stars*
- D - Types 1 and 7: Star topology*
- E - Type 1: Alternate fibers*
- F - Type 2: Connector specification*
- G - Type 2: Repeater machine sublayers (RM, RRM) and redundant PhLs*
- H - Type 2: Reference design examples*
- I - Type 3: Connector specification*
- J - Type 3: Redundancy of PhL and medium*
- K - Type 3: Optical network topology*
- L - Type 3: Reference design examples for asynchronous transmission, wire medium, intrinsically safe*
- M - Type 8: Connector specification*
- N - Type 16: Connector specification*
- O - Type 16: Optical network topology*
- P - Type 16: Reference design example*
- Q - Type 18: Connector specification*
- R - Type 18: Media cable specifications*

Osa 3-x: Data-link layer service definition – Type x elements, ed1/2, 2007-2010

Standardin osa 3 Sisältää *DLL* palvelujen määrittelyt. Protokollaryhmien *DLL* palvelut ovat standardissa IEC 61158 jaettu 16 eri tyyppiin: $x = 1...4, 7, 8, 11...14, 16...19$ ja $21...22$ (kuva 61158.2). Tämä osa alaosineen tarjoaa yhteisiä elementtejä laitteiden väliseen aikakriittiseen viestintään automaatioympäristössä. Käsitettä "aikakriittinen" käytetään ilmaisemaan aikaikkunaa (*time-window*), jonka sisällä yksi tai useampi määritelty toiminta on saavutettu määritellyllä varmuudella. Epäonnistuminen jonkin tehtävän suorittamisessa aikaikkunan sisällä vaarantaa sovelluksen vaatiman toiminnan aiheuttaen vaaroja laitteille, laitokselle ja mahdollisesti ihmisille.

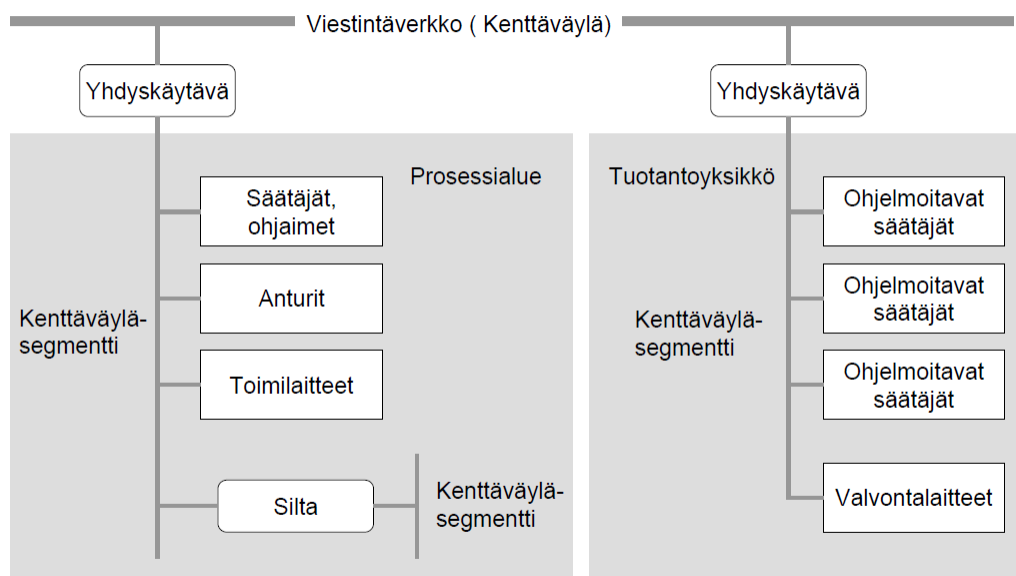
Tämä osan alaosat määrittelevät abstraktilla tavalla ulkoisesti näkyvät palvelutyyppit kenttäväylän *DLL*-kerroksen osalta

- toimintojen ja tapahtumien alkeispalvelut
- jokaiseen alkeistoimintaan ja tapahtumaan liittyvät parametrit ja muodot, jossa ne toteutetaan
- toimintojen ja tapahtumien keskinäiset suhteet sekä niiden oikeat suoritusjärjestykset.

Tämän osan tarkoituksena on määritellä palvelujen tuottamiseksi (kuva 61158.3)

- kenttäväylämallin kaikkien tyyppien sovelluskerros (*FAL*),
- sen ja *DLL*:n välinen *FAL-DLL* liittymärajapinta,
- kenttäväylämallin järjestelmän hallinta *DLL*.

Yleinen kenttäväylämalli



Käänetty ja muokattu lähteestä: IEC 61158-1, figure 1

Kuva 61158.2: Yleinen kenttäväylämalli

Osa 4-x: Data-link layer protocol specification –Type x elements, ed1/2, 2007-2010

Kun standardin osa 3 alaosineen kuvaa DLL palvelut, kuvaa tämä osa 4 alaosineen DLL resurssit eli ohjelmaosat, joilla palvelut saadaan aikaiseksi. Protokollaryhmien DLL protokollat perustuvat standardissa IEC 61158 määriteltyyn 20 eri tyyppiin: x = 1...4, 7, 8, 11...14, 16...19 ja 21...22 (kuva 61158.2).

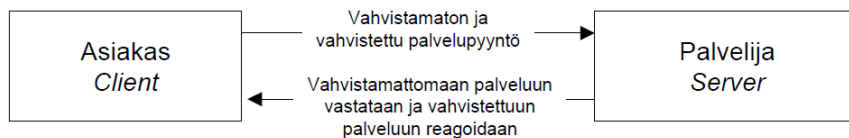
Protokolla tarjoaa viestinnän mahdollisuudet kaikille osallistuville solmuille¹ (node) ja se perustuu

- sykliseen synkronoimattomaan menettelyyn ja peräkkäin kuhunkin solmuun
- sykliseen tai ei-sykliseen synkronoituun menettelyyn noudattaen ennalta laadittua ajoitusta.

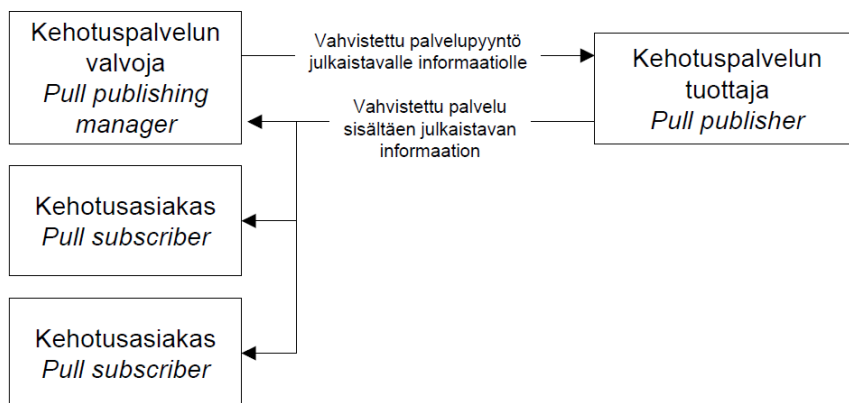
Määritelty protokolla tarjoaa keinot muuttaa väylään liitettyjen solmujen määrää ja muokata viestinnän ajoitusta. Kun ajoitettuun viestintään tarkoitettujen solmujen määrä on 0, viestintätapa on täysin synkronoimatonta. Näin ollen protokollaa voidaan luonnehtia synkronoimattomaksi, mutta sillä on mutta sillä on synkroninen kerrostus.

¹ Standardi käyttää näistä nimitystä data-link entities, jossa data-link tarkoittaa tiedonsiirtolinkkiä eli tiedonsiirron fyysistä mediaa mukaan lukien kaikki siihen liittyvät siirtoa välittävät tai rajoittavat laitteet.

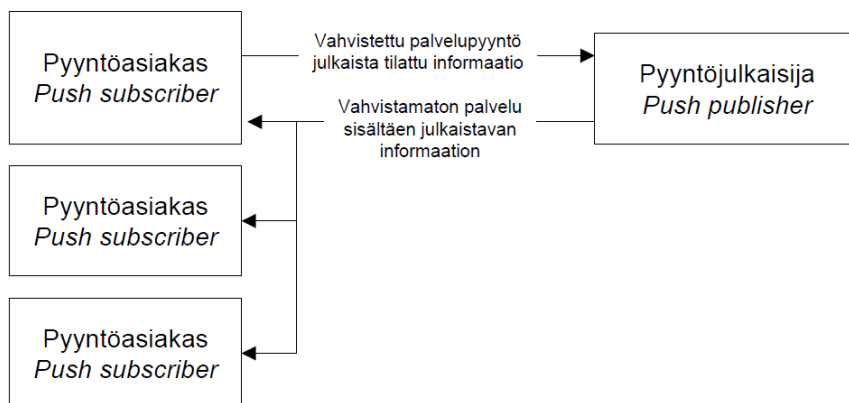
IEC 61158 mukaisia julkaisija/tilaaja vuorovaikutuksia



A) AP vuorovaikutus: Asiakas/palvelin suhde (client/server)



B) AP vuorovaikutus: Julkaisija/tilaaja pyyntösuhde (publisher/subscriber pull)



C) AP vuorovaikutus: Julkaisija/tilaaja jakelusuhde (publisher/subscriber push)

Käännetty ja muokattu lähteestä: IEC 61154-1, figure 12, 13, 14

Kuva 61158.3: AP vuorovaikutus**Osa 5-x: Application layer service definition – Type x elements, ed1/2, 2007-2010**

Standardin osa 5 käsittää 20 alaosaa tyypeille: $x = 2...5$ ja $7...22$ (kuva 61158.2)

Kenttäväylän sovelluskerros (FAL) tarjoaa käyttäjäohjelmia, joiden avulla syntyy pääsy kenttäväylän viestintäympäristöön. FAL on siis eräänlainen ikkuna sovellusohjelmien väliseen vuorovaikutukseen.

Tämä osa alaosineen tarjoaa yhteisiä elementtejä laitteiden väliseen aikakriittiseen viestintään automaatioympäristössä. Käsitettä "aikakriittinen" käytetään ilmaisemaan aikaikkunaa (*time-window*), jonka sisällä yksi tai useampi määriteltä toiminta on saavutettu määritellyllä varmuudella.

Epäonnistuminen jonkin tehtävän suorittamisessa aikaikkunan sisällä vaarantaa sovelluksen

vaatiman toiminnan aiheuttaen vaaroja laitteille, laitokselle ja mahdollisesti ihmisille.

Tämä osan alaosat määrittelevät abstraktilla tavalla ulkoisesti näkyvät palvelutyypit kenttäväylän *FAL*-kerroksen kannalta

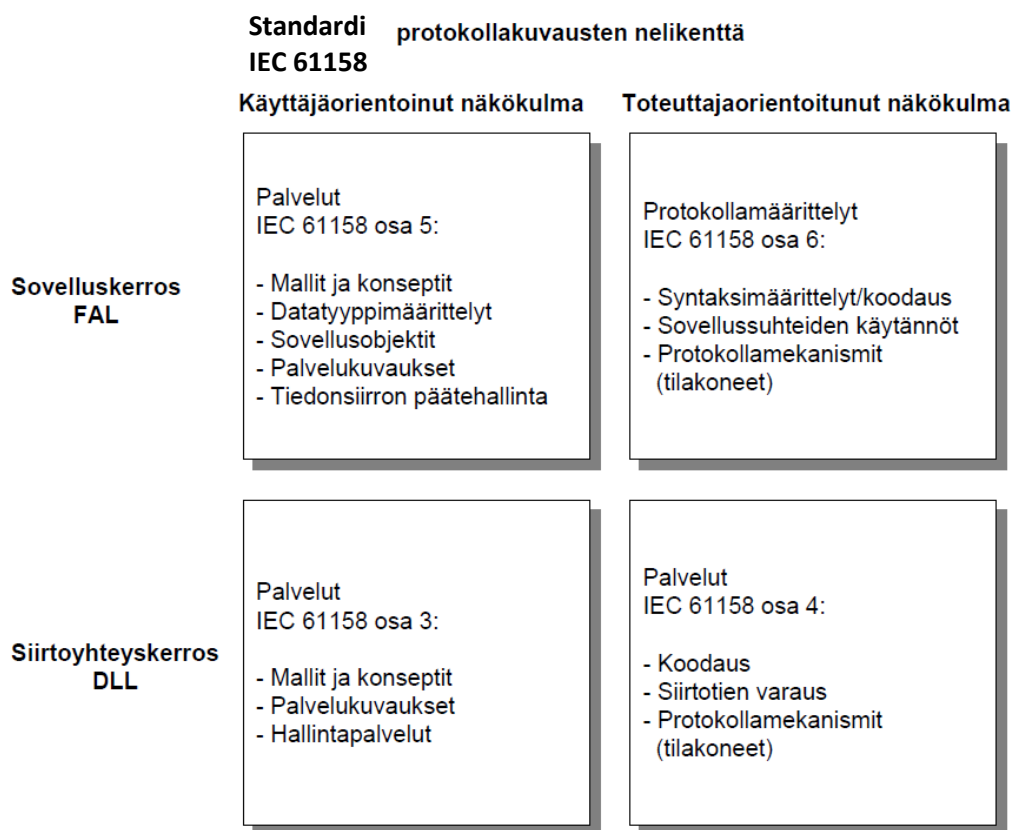
- abstraktin mallin sovelluksen resurssien (kohteet) määrittelemiseksi, joita käyttäjä voi käsitellä käytetyn *FAL*-palvelun kautta
- toimintojen ja tapahtumien alkeispalvelut
- jokaiseen alkeistoimintaan ja tapahtumaan liittyvät parametrit ja muodot, jossa ne toteutetaan
- toimintojen ja tapahtumien keskinäiset suhteet sekä niiden oikeat suoritusjärjestykset.

FAL-palvelut toteutetaan ohjelmalohkolla *AE*, joka sisältää sovellusohjelman. *FAL AE* on kokoonpantu joukosta oliopohjaisia sovelluspalveluelementtejä (*ASE*) ja kerroksen hallintaolioita (*LME*), jotka hallitsevat *AE*-lohkoja. *ASE* tarjoaa viestintäpalveluja, joiden toiminta perustuu joukkoon *APO* olioita. Vaikka nämä palvelut täsmentävät sovelluksen näkökulmasta miten pyynnöt ja vastaukset on annettava ja toimitettava, ne eivät sisällä määrittelyä siitä mitä kysyvä tai vastaava sovellus (*FAL*) tiedoilla tekee. Sovelluksen käyttäytymistä ei ole määritelty, on laadittu vain määritelmä siitä mitä pyyntöjä ja vastauksia ne voivat lähettää/vastanottaa. Tämä mahdollistaa paremman joustavuuden *FAL* käyttäjille vakioida tällaisen kohteen käyttäytymistä. Näiden palvelujen lisäksi joitakin tukipalveluja on määritelty, jotka tarjoavat pääsyn *FAL* kerrokselle tiettyjen toimintojen hallintaan.

Tämän osan ja sen alaosien tarkoituksena on määritellä palveluiden tuottamiseksi (kuva 3-5)

- kenttäväylämallin kaikkien tyyppien *UL-FAL* liittymäraajapinnat
- kenttäväylämallin järjestelmän hallinta-*FAL*.

Tämän osan alaosien määrittelemät rakenteet ja palvelut toteuttavat standardin ISO/IEC 7498 (*OSI Basic Reference Model*) vaatimustenmukaisuuden ja standardin ISO/IEC 9545 kerrosrakenteen.



Käännöslähde: IEC 61158-1, figure 2

Kuva 61158.4: Protokollakuvausten nelikenttä**Osa 6-x: Application layer protocol specification - Type x elements, ed1/2, 2007-2010**

Kun standardin osa 5 alaosiineen kuvaa FAL palvelut, kuvaa tämä osa alaosiineen FAL resurssit eli ohjelmaosat, joilla palvelut saadaan aikaiseksi. Protokollaryhmien FAL protokollat perustuvat standardissa IEC 61158 määritellyille 20 tyyppille: $x = 2...5$ ja $7...22$ (kuva 61158.2).

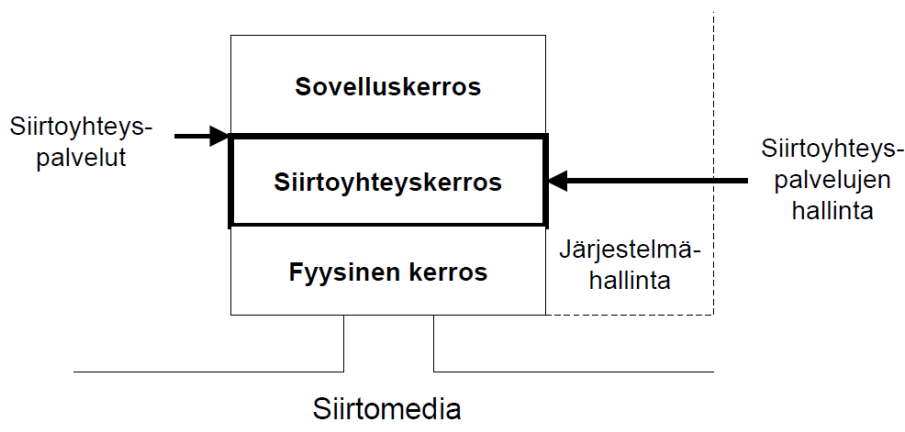
Standardin tässä osassa alaosiineen määritetään vuorovaikutukset etäsovellusten välillä ja määritellään sovelluskerrosten kaikkien tyyppien ulkoisesti näkyvä käyttäytyminen.

Tämän osan alaosien on tarkoituksena määritellä

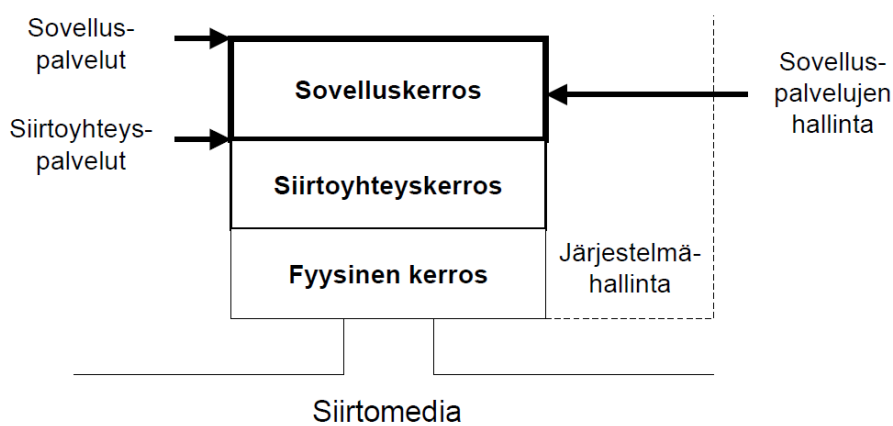
- palvelun alkeistyytit kuvattuna kaavioilla standardin 61158.6 mukaisesti
- siirtoon liittyvä ulkoisesti näkyvä käyttäytyminen.

Tämän osan alaosien määrittelemät rakenteet ja palvelut toteuttavat standardin ISO/IEC 7498 (*OSI Basic Reference Model*) vaatimustenmukaisuuden ja standardin ISO/IEC 9545 kerrosrakenteen.

IEC 61158 DLL- ja FAL palvelujen liittäminen



61158-3 ja 61158-4 sarjojen suhde muihin kenttäväyläkerroksiin ja kenttäväylän DLL-palvelujen käyttäjiin



61158-3 ja 61158-4 sarjojen suhde muihin kenttäväyläkerroksiin ja kenttäväylän FAL-palvelujen käyttäjiin

Käännöslähde: IEC 61158-1, figure 5, 6

Kuva 61158.5: DLL ja FAL palvelujen liittäminen

IEC 61175: Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Designation of signals

TC 3, ed2/2005

Standardissa esitetään säännöt signaalien ja signaaliyhteyksien nimeämiseksi yhdenmukaisen viitetunnusjärjestelmän toteuttamiseksi. Standardi sisältää myös määrittelyt virtalähdepiireille.

Liitteet:

A - Letter codes and mnemonics for use in signal names

B - The signal concept

IEC 61207: Expression of performance of gas analyzers

Moniosaisessa standardissa on 4 osaa: 1...3 ja 6. Osa 7 on valmisteilla.

Osa 1: Expression of performance of gas analyzers: General, ed2/2010

Standardia sovelletaan kaasuanalysaattoreihin, joita käytetään kaasuseoksien osatekijöiden määrittämiseen. Standardi sisältää valmistajille noudatettavaksi tarkoitettuja termejä, määritelmiä ja vaatimuksia sekä yhteisiä testausvaatimuksia kaikille kaasuanalysaattoreille.

Standardin osa 1 noudattaa standardien IEC 60359 ja IEC-60770 yleisiä vahvistettuja periaatteita. Sitä sovelletaan pysyvästi sisä- tai ulkotilaan asennettuihin analysaattoreihin ja sellaisiin analysaattoreihin, joita käytetään joko näytteen käsittelyyn tai jatkuvaan mittaukseen. Sitä sovelletaan koko analysaattoriin, kun sen toimittaa yksi valmistaja ja johon kuuluu kaikki mekaaniset, sähkö- ja elektroniikkalaitteet. Se koskee myös yksittäisiä antureita ja elektroniikkayksiköitä, kun ne toimitetaan erikseen tai eri valmistajilta.

Standardin tässä osassa käsitellään analysaattoriin joko kiinteästi asennettuja tai erillisiä samaan suojakaappiin asennettuja verkkovirtasyöttölaiteita ja muita virtalähteitä.

Turvallisuusvaatimuksia käsitellään standardissa IEC 61010 osassa 1 (tekninen komitea TC66).

Jos yksi tai useampi näytteen aineosa on helposti syttyvä ja ilman tai muun kaasun seos sisältää happea tai muita hapettavia aineosia, reaktiokykyisten aineosien pitoisuusalue on rajoitettava tasolle, joka on alle syttyvyysrajojen.

Prosessin valvontaan käytettävien analogisten DC-signaalien ja pneumaattisten signaalien vakioidut alueet käsitellään standardeissa IEC 60381 osa 1 ja IEC 60382. Erityiset testauksessa käytettävät arvot löytyvät standardista IEC 60654. Vaatimukset asiakirjoista, jotka on toimitettava laitteiden yhteydessä, on määritelty standardissa IEC 61187. Määriä, yksiköitä ja tunnuksia koskevien vaatimusten yleisiä periaatteita käsitellään standardissa ISO 1000 ja IEC 80000.

Liitteet:

A - Performance characteristics calculable from drift tests

Osa 2: Oxygen in gas (utilizing high-temperature electrochemical sensors), ed1/1994

Standardin osa 2 koskee kaikkia kaasun happipitoisuuden analysaattoreita, jotka käyttävät korkean lämpötilan kestäviä sähkökemiallisia antureita. Tätä osaa käytetään yhdessä osan 1 kanssa.

Standardi kattaa superjohteiden valmistuksessa ja uuteaineiden mittauksessa käytettäviä analysaattoreita, jotka on asennettu sisä- tai ulkotiloihin. Tämän osan tarkoituksena on

- täsmentää terminologiaa ja määritelmiä, jotka liittyvät jatkuvaa hapen pitoisuudenmittausta suorittavien kaasuanalysaattorien toiminnalliseen suorituskyykyyn, jotka käyttävät korkean lämpötilan kestäviä sähkökemiallisia antureita
- yhtenäistää menetelmiä tällaisten analysaattorien toiminnallisen suorituskyykyyn ominaisuuksien esittämiseen ja arviointiin
- määrittää, mitä testauksia olisi tehtävä toiminnallisen suorituskyykyyn määrittämiseksi ja miten nämä testaukset olisi suoritettava
- antaa perustiedot laadunvarmistusta käsittelevistä asiakirjoista, kuten ISO 9001, ISO

9002 ja ISO 9003.

Osa 3: Paramagnetic oxygen analyzers, ed2/2002

Standardin osaa 3 sovelletaan hapen kolmen tärkeimmän paramagneettisten ominaisuuksien mittaamismenetelmiin, joita ovat:

- automaattinen nollatasapaino
- termomagneettinen tai magneettinen purske
- paine-ero tai DC sähkökentän aiheuttama Quincken-ilmiö.

Standardia sovelletaan sisä- ja ulkotiloihin asennettuihin analysaattoreihin, joihin sisältyvät kaikki välttämättömät apuyksiköt. Turvallisuuskriittisissä sovelluksissa voidaan esittää ylimääräisiä vaatimuksia, joita ei ole esitetty tässä osassa.

Tämän osan tarkoituksena on

- täsmentää terminologiaa ja määritelmiä, jotka liittyvät paramagneettisten kaasujen analysaattoreiden toiminnalliseen suorituskyykyyn
- yhtenäistää menetelmiä tällaisten analysaattorien toiminnallisen suorituskyykyyn ominaisuuksien esittämiseen ja arviointiin
- määrittää, mitkä testaukset olisi tehtävä toiminnallisen suorituskyykyyn määrittämiseksi ja miten nämä testaukset olisi suoritettava
- esittää perustiedot laadunvarmistusta käsittelevistä asiakirjoista, kuten ISO 9001, ISO 9002 ja ISO 9003.

Liitteet:

A - Interfering gases

B - Methods of preparation of water vapour in test gases

Osa 6: Photometric analyzers, ed1/1994

Standardin osa 6 koskee kaikkia analysaattoreita, jotka käyttävät fotometristä tekniikkaa kaasuseoksen tai höyryn yhden tai useamman ainesosan mittaamiseen. Tätä osaa käytetään yhdessä osan 1 kanssa.

Standardia sovelletaan analysaattoreihin, jotka käyttävät ei hajottavaa ja hajottavaa aallonpituusvalintaa sekä imeyttämisen-, säteilytys- tai aallonpituuden johdannaistekniikoita. Standardia sovelletaan analysaattoreihin, jotka saavat kaasusta joko ehdollisen tai ehdottoman näytteen joko tyhjiössä, ympäröivän paineen alaisena tai paineistettuna. Standardia sovelletaan myös analysaattoreihin, jotka mittaavat kaasun pitoisuudet suoraan kaasunäytteestä.

Tämän osan tarkoituksena on

- täsmentää terminologiaa ja määritelmiä, jotka liittyvät fotometristä tekniikkaa käyttävien kaasuanalyysaattoreiden toiminnalliseen suorituskyykyyn
- yhtenäistää menetelmiä tällaisten analysaattorien toiminnallisen suorituskyykyyn ominaisuuksien esittämiseen ja arviointiin
- määrittää, mitä testaukset olisi tehtävä toiminnallisen suorituskyykyyn määrittämiseksi ja miten nämä testaukset olisi suoritettava
- esittää perustiedot laadunvarmistusta käsittelevistä asiakirjoista, kuten ISO 9001, ISO 9002 ja ISO 9003.

Liitteet:

A - Techniques and systems of photometric analysis

B - Methods of preparation of water vapour in test gases

Osa 7: Tuneable laser gas analyzers (tulossa oleva IS)

Standardin osa 7 koskee kaikkia *TDLAS* menetelmää käyttäviä analysaattoreita yhden tai useamman kaasun komponentin pitoisuuden mittaamiseen kaasumaisesta seoksesta tai höyrystä. Tätä osaa käytetään yhdessä osan 1 kanssa.

Tämä osan tavoitteena on

- täsmentää terminologiaa ja määritelmiä, jotka liittyvät laser tekniikkaa käyttävien kaasuanalysaattoreiden toiminnalliseen suorituskyykyyn
- yhtenäistää menetelmiä tällaisten analysaattorien toiminnallisen suorituskyykyyn ominaisuuksien esittämiseen ja arviointiin
- määrittää, mitä testaukset olisi tehtävä toiminnallisen suorituskyykyyn määrittämiseksi ja miten nämä testaukset olisi suoritettava
- esittää perustiedot laadunvarmistusta käsittelevistä asiakirjoista, kuten ISO 9001, ISO 9002 ja ISO 9003.

IEC 61285: *Industrial-process control - Safety of analyser houses*

SC 65B, ed2/2004

Standardi kuvaa fyysiset vaatimukset turvallisen toiminnan kannalta suojakaappiin asennetulle prosessianalysaattorin mittauslaitteistolle, jotta varmistetaan sen suojaaminen tulipalo-, räjähdys- ja terveysvaaroja vastaan. Tämä standardi kattaa IEC 60079 osan 16 kaapit, jotka sijaitsevat alueella 2 ja joihin sovelletaan myrkyllisyysvaaran vaatimuksia.

Tämä standardi ei koske laitoksia, joissa on pölyräjähdysvaara. Standardin lauseke 4 käsittelee sijaintia, suojakaappeja ja yhteyksiä laitoksen prosessialueille. Kohta 5 käsittelee suojakaappien suunnittelua, rakennetta ja ulkoasua. Siinä ei puututa analysaattorin mittausjärjestelmän osiin, jotka on asennettu muihin paikkoihin, kuten näytteiden käsittelytiloihin (*SCR*) tai kytkinhuoneisiin. Kohta 6 osoittaa toimenpiteet, joilla vähennetään räjähdysvaaraa huoltotoimenpiteiden aikana, kun laitteet ovat jännitteisiä ja kaapit avoimina.

Liitteet:

A - Leakage risk of modules in Ahs

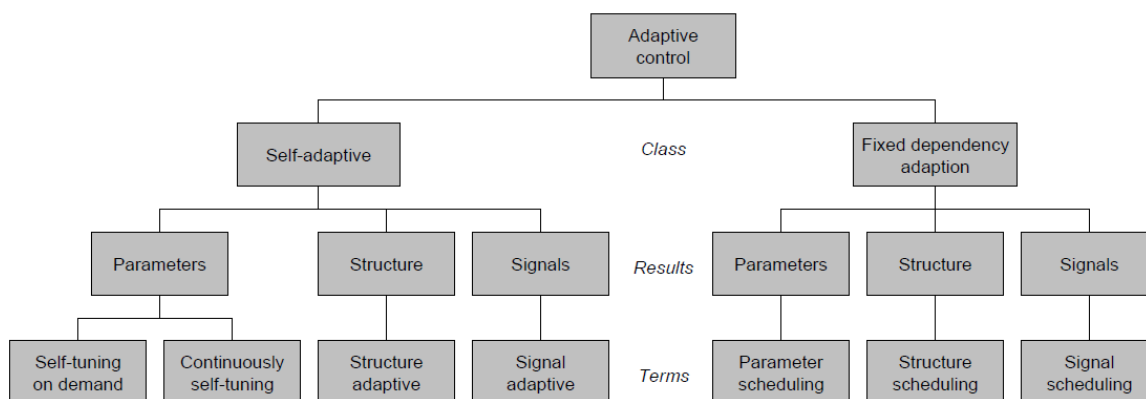
B - Ventilation calculation (assumes STP conditions)

IEC 61297: *Industrial-process control systems - Classification of adaptive controllers for the purpose of evaluation*

SC 65B, ed1/1995

Standardissa määritellään ja luokitellaan termejä, joita käytetään erilaisten adaptiivisten säätäjien kuvaamiseen. Esitetty luokittelu on looginen kokonaisuus (kuva 61297.1), vaikka on mahdollista, että kaikkien luokkien mukaisia säätäjiä ei ole markkinoilta saatavissa. Toisaalta useita säätäjiä voidaan luokitella useampaan kuin yhteen standardin kuvaamaan luokkaan.

Adaptiivisten säätäjien luokat



Lähde: IEC 61297, figure 5

Kuva 61297.1: Adaptiivisten säätäjien luokat

IEC 61298: Process measurement and control devices - General methods and procedures for evaluating performance

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 4 osaa.

Standardissa määritetään yleiset menetelmät ja menettelyt, joita noudatetaan testauksissa ja raportoinnissa koskien mittaus- ja ohjauslaitteiden toiminta- ja suorituseräominaisuuksia. Standardissa määriteltyjä menetelmiä ja käytäntöjä sovelletaan kaikenlaisiin testauksiin tai mihin tahansa mittaus- ja ohjauslaitteisiin. Testauksia voidaan soveltaa mihin tahansa sekä analogisia että digitaalisia laitteita kuvaaviin tulo- ja lähtömuuttujiin sekä erityisiin tulojen ja lähtöjen välisiin siirtofunktioihin.

Osa 1: General considerations, ed2/2008

Standardin osa 1 kattaa yleiset periaatteet, joita sovelletaan tähän standardiin kokonaisuutena. Tätä standardia on käytettävä laitteisiin, jotka vaativat erityisiä testauksia yhdessä erityisten tuotestandardien määrittelemien testausten kanssa.

Osa 2: Tests under reference conditions, ed2/2008

Standardin osa 2 kattaa vertailuoloihin tehtävät testaukset. Tätä standardia on käytettävä laitteisiin, jotka vaativat erityisiä testauksia yhdessä erityisten tuotestandardien määrittelemien testausten kanssa.

Osa 3: Tests for the effects of influence quantities, ed2/2008

Standardin osa 3 kattaa järjestelmässä vaikuttavien suureiden seurausten testaukset. Tätä standardia on käytettävä laitteisiin, jotka vaativat erityisiä testauksia yhdessä erityisten tuotestandardien määrittelemien testausten kanssa.

Osa 4: Evaluation report content, ed2/2008

Standardin osassa 4 määritellään arviointi- tai testaustulosten ja tehtyjen havaintojen esittämisen raporteissa. Standardi täsmentää keskeisiä kohtia, jotka olisi sisällytettävä

arviointiraporttiin, mutta ei määrittele sisällön tarkkaa muotoa, joka jää testauksen suorittajan harkintaan. Tätä standardia on käytettävä laitteisiin, jotka vaativat erityisiä testauksia yhdessä erityisten tuotestandardin määrittelemien testausten kanssa.

IEC 61310: *Safety of machinery - Indication, marking and actuation*

TC 44

Moniosainen standardi käsittää 3 osaa.

Osa 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals, ed1/2007

Standardin osassa 1 määritellään vaatimukset näköön, kuuloon ja tuntoon perustuville menetelmille välittää turvallisuuteen liittyvää tietoa ihmisen ja koneen välisessä rajapinnassa ja alttiina oleville henkilöille. Standardissa täsmennetään järjestelmän värikoodeja, turvallisuusmerkkejä, merkintöjä ja muita varoituksia, jotka on tarkoitettu käytettäväksi vaara- ja terveysvaaratilanteissa sekä määritellyissä hätätilanteissa. Siinä määritellään myös näyttölaitteiden ja toimilaitteiden näköön, kuuloon ja tuntoon perustuvien signaalien koodausta tukemaan koneiden turvallista käyttöä ja valvontaa. Tämä standardi perustuu standardiin IEC 60073 ottaen huomioon koodauksen väreillä ja muilla vaihtoehtoisilla keinoilla, mutta kyseinen standardi ei rajoitu sähkötekniisiin näkökohtiin.

Osa 2: Requirements for marking, ed2/2007

Standardin osassa 2 määritellään koneen merkintöjä koskevat vaatimukset. Standardissa esitetään yleiset säännöt koneen tunnistemerkinnöille turvallista käyttöä varten, kun kyseessä on mekaaniset ja sähköiset vaarat ja miten välttää virheellisistä kytkennöistä aiheutuvat vaarat.

Liitteet:

A - Graphical symbols and safety signs

Osa 3: Requirements for the location and operation of actuators, ed2/2007

Standardin osassa 3 määritellään turvallisuuteen liittyviä vaatimuksia ohjaimille, joita käytetään käsin tai muilla ihmisruumiinosilla ihmisen ja koneen välillä. Siinä esitetään yleiset vaatimukset:

- tavalliseen suuntaan liikkuville toimilaitteille
- järjestelystä ohjaimen suhteessa muihin toimilaitteisiin
- toimenpiteen ja sen lopullisen vaikutuksen vastaavuus

Standardi perustuu standardiin IEC 60447 ja on myös sovellettavissa ei-sähköisiin tekniikoihin, kuten mekaanisiin ja nestekäyttöisiin järjestelmiin. Standardi kattaa yhden toimilaitteen tai toimilaiteryhmän osana kokoonpanoa. Standardin tässä osassa ei esitetä mitään vaatimuksia kosketusnäytöille, joita käsitellään standardissa IEC 60073.

Liitteet:

A - Typical examples of monofunction actuators

IEC 61326: *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements*

SC 65A

Moniosainen standardi käsittää 9 osaa.

Osa 1: General requirements, ed1/2005 (Pre-release ed2/2012)

Standardin osassa 1 määritellään sähkölaitteiden sähkömagneettista yhteensopivuutta (EMC), niiden immuuteettia ja päästöjä koskevat vaatimukset. Tämä koskee laitteita, jotka toimivat alle 1000 VAC tai 1500 VDC verkkojännitteellä tai akulla, tai ovat tarkoitettu ammatti-, teollisuus- tai opetuskäyttöön, mukaan lukien tietokonelaitteet. Laitteet on tarkoitettu:

- mittaukseen ja testaukseen
- valvontaan
- laboratoriokäyttöön ja niihin kuuluvat lisävarusteet, jotka on tarkoitettu liitettäväksi näihin laitteisiin ja käytettäväksi teollisissa ja ei-teollisissa paikoissa.

Atk-laitteet ja kokoustilojen vastaavien laitteet kuuluvat tietotekniikan laitteisiin (ITE) ja niitä koskevat *tietotekniikan laitteiden EMC-standardit*. Näitä laitteita voidaan käyttää ilman ylimääräisiä testauksia järjestelmissä, jotka kuuluvat standardin tämän osan piiriin, jos ne ovat soveltuvia kyseiseen sähkömagneettiseen ympäristöön. Tämä tuoteryhmästandardi ohittaa yleiset standardit.

Seuraavia laitteita on käsitelty tässä osassa:

- sähköiset mittaus- ja testauslaitteet, jotka tekevät sähköisiä toimenpiteitä ja osoittavat tai tallentavat yhden tai useampia sähköisiä tai ei-sähköisiä arvoja. Tämän osan piiriin kuuluvat myös muut kuin mittauslaitteet, kuten signaaligeneraattorit, mittanormaalit, virtalähteet ja muuntimet
- sähköiset ohjauslaitteet, jotka ohjaavat yhtä tai useampaa lähtöarvoa, jotka ovat riippuvaisia käsiasetuksista, paikallisesta tai kauko-ohjauksesta tai yhdestä tai useammasta tulomuuttujasta.

Standardi kattaa myös ohjausjärjestelmän eli teollisen prosessin mittaamiseen ja ohjaamiseen (IPMC) käytettävät laitteet, kuten

- prosessin ohjauslaitteet ja säätimet sekä ohjelmoitavat ohjaimet
- tehonsyöttöyksiköt
- analogiset/digitaaliset osoittimet ja tallentimet
- prosessi-instrumentoinnin
- muuntimet, asennoittimet, älykkäät toimilaitteet jne.

Tätä standardia voidaan soveltaa

- laitteiden käyttöön asuin-, toimisto- ja kevyen teollisuuden ympäristöissä
- laitteisiin, joita käytetään teollisuuslaitoksissa
- laboratorioissa käytettävien laitteiden suhteen tai testaus- ja mittausalueilla valvotussa sähkömagneettisessa ympäristössä
- käsikäyttöisiin testaus- ja mittausvälineisiin.

Liitteet:

A - Immunity test requirements for portable test and measurement equipment

Osa 2-1: Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for sensitive test and measurement equipment for EMC unprotected applications, ed1/2005

Standardin osassa 2-1 määritellään yksityiskohtaisia laitteiden testauskokoonpanoja,

toiminnallisia edellytyksiä ja suorituskyykyvaatimuksia laitteiden testaus- ja mittausspiireille (koskien sisäisiä ja/tai ulkoisia laitteita), joita ei valmistajan mukaan tarvitse suojata EMC-häiriöiltä käytöllisistä ja/tai toiminnallisista syistä. Valmistajan on määriteltävä ympäristö, johon tuote soveltuu käytettäväksi ja/tai valitsee sopivan testauksen IEC 61326-1 määritelmistä.

Osa 2-2: Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems, ed1/2005

Standardin osassa 2-2 määritellään yksityiskohtaisesti laitteiden testauskokoontajia, toiminnallisia edellytyksiä ja suorituskyykyvaatimuksia kannettaville laitteille, joita käytetään pienjännitteisessä jakelujärjestelmässä testaus-, mittauss- tai valvontatehtäviin ja joiden tehonsyöttö on akusta tai mitatusta verkosta.

Testauksen alainen laite (EUT) voi olla liitettynä jänniteilmaisimeen, yleismittariin, eristysvastusmittariin, maavastusmittariin, impedanssimittariin, RCD-mittausslaitteeseen tai vaihetunnistimeen siten kuin ne on määritelty standardissa IEC 61557.

Huom: Erityisiä EMC-vaatimuksia standardien IEC 61557-8 ja IEC 61557-9 määrittelemille laitteille on annettu standardin IEC 61326 osassa 2-4. Valmistajan on määriteltävä ympäristö, jossa tuote on tarkoitettu käytettäväksi ja/tai valittava sopiva IEC 61326-1 mukainen testaus.

Osa 2-3: *Particular requirements - Test configuration, operational conditions and performance criteria for transducers with integrated or remote signal conditioning, ed.2/2012*

Standardin osassa 2-3 määritellään yksityiskohtaiset testit muuntimille, joissa on integroitu tai ulkoinen signaalin käsittely.

Standardin tämä osa koskee vain apuenergialla toimivia muuntimia, niiden toiminnallisia ominaisuuksia, kun niillä muutetaan prosessimuuttujia sähköisiksi signaaleiksi, jotka osoitetaan yhteen tai useampaan lähtöporttiin. Standardin tämä osa sisältää sähkökemiallisten ja biologisten suureiden muuntimet. Muuntimia, joita tämä standardi koskee, voidaan käyttää AC tai DC verkkojännitteillä, erillisellä akulla, tai sisäisellä virtalähteellä.

Muuntimella tarkoitetaan ainakin seuraavia laitteita:

- prosessisuureita sähkösignaaleiksi ja päinvastoin muuntavat laitteet
- analogisia signaaleja digitaalisiksi ja päinvastoin muuntava laitteet
- laitekokonaisuuksia, joissa on elimiä edellä mainittujen muuntotehtävien suorittamiseksi.

Muuntimessa voi olla myös seuraavat elimiä:

- viestintä- ja valvontaelimiä
- näyttöyksiköitä
- ohjauselimä, kuten avaimia, painikkeita, kytkimiä jne.
- integroituja signaalinmuokauselimä.

Valmistajan on määriteltävä ympäristö, jossa tuote on tarkoitettu käytettäväksi ja/tai valittava sopiva IEC 61326-1 mukainen testaus. Muita vaatimuksia ja poikkeuksia tietäntyyppisille muuntimille on esitetty tämän osan liitteissä.

Liitteet:

A - Additional requirements and exceptions for specific types of transducers – Transducers for measurement of tension and compressive forces (force transducers)

B - Additional requirements and exceptions for specific types of transducers – Transducers for measurement of pressure (pressure transducers)

C - Additional requirements and exceptions for specific types of transducers – Transducers for measurement of temperature (temperature transducer)

Osa 2-4: *Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for insulation monitoring devices according to IEC 61557-8 and for equipment for insulation fault location according to IEC 61557-9, ed.2/2012 (korvaa osan 2-4 ed.1)*

Standardin osassa 2-4 määritellään osaa 1 täsmällisemmin testaukset, testausjärjestelyt ja suoritusolosuhteet laitteistoille, jotka on tarkoitettu IEC 61557-8 mukaiseen eristysmittaukseen ja IEC 61557-9 mukaiseen eristysvian paikantamiseen. Standardi koskee eristysmittauslaitteiden ja eristysvian paikantamisjärjestelmien pysyvän tai tilapäisen liittäminen hajautettuun järjestelmään.

Tämä osa 2-4 määrittelee osaa 1 yksityiskohtaisemmat testauskokoontamiset, toiminnalliset edellytykset ja suorituskyvyn kriteerit seuraaville tehtäville:

- eristysmittauksen IEC 61557-8 mukaan
- eristysvian sijainnin määrittämisen IEC 61557-9 mukaan.

Tämä osa koskee eristysvian ja eristysvian mittaamiseen tarkoitettuja kiinteitä tai puolikiinteitä laitteita.

Osa 2-5: *Particular requirements - Test configurations, operational conditions and performance criteria for field devices with field bus interfaces according to IEC 61784-1, ed.2/2012 (Korvaa osan 2-5 ed.1)*

Standardin osassa 2-5 määritellään laitteiden testauksia, testausjärjestelyjä ja suoritusolosuhteita, joilla on IEC 61784 osan 1, CP 3/2 mukainen rajapinta ja jonka toiminnalliset ominaisuudet ja parametrit perustuvat standardin IEC 61158 tiedonsiirtoprofiileihin. Standardi kattaa vain laitteen kenttäväyläliitännän. Standardin tämä osa viittaa vain laitteisiin, jotka on tarkoitettu prosessin mittauksiin ja ohjauksiin.

Valmistajan on määriteltävä ympäristö, jossa tuote on tarkoitettu käytettäväksi ja/tai valittava sopiva IEC 61326-1 mukainen testaus.

Osa 2-6: *Particular requirements - In vitro diagnostic (IVD) medical equipment, ed.2/2012*

Osa 3-1: *Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications, ed1/2008*

Standardin osassa 3-1 määritellään turvallisuuteen liittyviä tehtäviä sellaisina kuin ne on määritelty standardissa IEC 61508 määrittelyille turvallisuuden eheyden tasoille SIL 1...3 ja on siten osaa 1 laajempi koskien teollisiin sovelluksiin tarkoitettuja järjestelmiä ja laitteita. Tämän osan sisältämä sähkömagneettinen ympäristö on teollisuusympäristö, jota koskee yleensä standardin IEC 61000 osassa 6-2 tai standardin IEC 61326 osassa 1 kohdan 3.7 mukaisesti määritelty sisä- ja ulkotilat. Standardi ei kata laitteita ja järjestelmiä, joita on tarkoitettu käyttämään muissa sähkömagneettisissa ympäristöissä.

Standardien IEC 61508 ja IEC 61511 mukaan hyväksytyt laitteet ja järjestelmät eivät kuulu tämän osan piiriin, kuten ei myöskään rakennusten palohälytys- ja turvallisuusjärjestelmät.

Liitteet:

A - Evaluation of electromagnetic phenomena

B - Allowed effects during immunity tests

Osa 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - Industrial applications with specified electromagnetic environment, ed1/2008

Standardin osassa 3-2 määritellään turvallisuuteen liittyviä tehtäviä sellaisina kuin ne on määritelty standardissa IEC 61508 määrittelyillä turvallisuuden eheyden tasoilla SIL 1...3 ja on siten osaa 1 laajempi koskien teollisiin sovelluksiin tarkoitettuja järjestelmiä ja laitteita. Tämän osan sisältämä sähkömagneettinen ympäristö on teollisuusympäristön sisä- ja ulkotilat, joissa vaikuttaa poikkeukselliset olosuhteet.

Ero sähkömagneettisessa ympäristössä verrattuna teollisuuden yleisen ympäristöön (osa 3-1) johtuu siitä, että lieventämistoimenpiteet sähkömagneettisia ilmiöitä vastaan johtavat tiettyyn poikkeavaan sähkömagneettiseen ympäristöön.

Tällainen teollinen ympäristö on alue:

- johon on rajoitettu pääsy
- jossa langattomien lähettimien käyttö on rajoitettu
- jossa on erityiset kaapelit tehonjakelua, ohjauksia, viestintää tai tiedonantoa varten
- jossa tehonjakelu- ja ohjauskaapelit on erotettu toisistaan
- jonka rakennukset koostuvat enimmäkseen metallirakenteista
- jossa rakennukset on suojattu ilmastollisia ylijännitteitä vastaan
- jossa putkien saattolämmitykset on toteutettu AC-jännitteillä
- jonka lähistöllä ei ole suurjännitteisiä sähköasemia
- jossa käytössä olevat CISPR 11 ryhmän 2 ISM-laitteet on syötetty pienjännitteellä
- jossa toimii vain pätevää henkilöstöä
- jossa noudatetaan säännöllistä laitteiden ja laitteistojen huoltoa
- jonka laitteista ja asennuksista on olemassa ohjeet.

Liitteet:

A - Evaluation of electromagnetic phenomena

B - Details of the specified electromagnetic environment

C - Example of immunity levels in the process industry

IEC 61346: Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Structuring principles and reference designations

SC 3B

Moniosainen standardi käsittää 4 osaa.

Osa 1: Basic rules, ed1/1996

Standardin osassa 1 vahvistetaan yleiset kuvausperiaatteet, jotka koskevat järjestelmien tietorakenteita ja itse järjestelmiä. Perustuen näihin periaatteisiin, sääntöihin ja ohjeisiin annetaan kohteille yksiselitteiset viitetunnukset, jotka soveltuvat mihin tahansa järjestelmään.

Viitetunnus yksilöi kohteet, jolloin voidaan verrata niiden tietoja erilaisissa asiakirjoissa ja

tunnistaa tuotteet asennetussa järjestelmässä. Viitetunnusta tai sen osaa voidaan käyttää valmistuksessa, asennuksessa ja huollossa, viittaamaan fyysinen osaan tai sitä vastaavaan esineeseen.

Vahvistetut periaatteet ovat yleisiä ja ne on tarkoitettu soveltumaan kaikille teknisille aloille. Niitä voidaan käyttää eri teknisiin järjestelmiin tai useiden eri tekniikoiden muodostamiin yhdistelmiin.

Liitteet:

A - Basic requirements and required properties of the reference designation system

B - Examples of transitions from one aspect to another aspect

C - Example of transition from one aspect to another aspect where the latter aspect has independent representations

D - Example of reference designations within a system

E - Letter codes of IEC 60750

F - Differences and similarities between the designation systems defined in this standard, IEC 750, ISO 3511 and ISO/DIS 1219-2

Kohteen tunnistaminen käyttöalueittain

Käyttöalue	Tyypit ¹⁾	Tyyppien esiintymä ²⁾	Yksilöt ³⁾
Tekninen ala yleensä	Kirjainkoodit yleisille tyypeille	Ei sovi käytettäväksi	Ei sovi käytettäväksi
Valmistava yritys	Tyypitunnus, Tavara(osa)numero	Viitetunnus	Sarjanumero
Laitos/järjestelmähanke (hankintavaihe)	Tyypituotteen tunnistenumero	Viitetunnus	Sarjanumero, Tilausnumero, Tavaraluettelonumero
Laitosta käyttävä yritys	Sisäinen osanumero	Viitetunnus	Tavaraluettelonumero, (Sarjanumero)
1) Tyyppi: luokka kohteille, joilla on samat ominaisuudet 2) Esiintymä: tyypin käyttö laitoksen tai järjestelmän tiettyssä asemassa 3) Yksilö: tyypin yksi kappale riippumatta siitä mihin sitä käytetään			

Taulukko esittää tunnusjärjestelmät suhteessa niiden käyttöalueisiin. Harmaat alueet osoittavat viitetunnusjärjestelmän käyttöalueet ja kirjainkoodeilla esitetyn luokittelun. Viitetunnusjärjestelmää käytetään teollisessa tuotannossa tai käyttölaitoksissa tyyppien esiintymien tunnistamiseen.

Käännöslähde: SFS-EN 61346-1, taulukko

Kuva 61346.1: Tunnistaminen käyttöalueittain

Osa 2: Classification of objects and codes for classes, ed1/2000

Standardin osassa 2 määritellään kohdeluokat ja niihin liittyvien viitetunnusten kirjainkoodit. Luokitusjärjestelmä on sovellettavissa kohteisiin kaikilla teknisillä aloilla ja sitä voidaan soveltaa osan 1 esittämän puurakenteen mukaisesti. Luokittelua kohteista vain sijaintinäkökulmasta ei ole otettu huomioon nykyinen painoksessa.

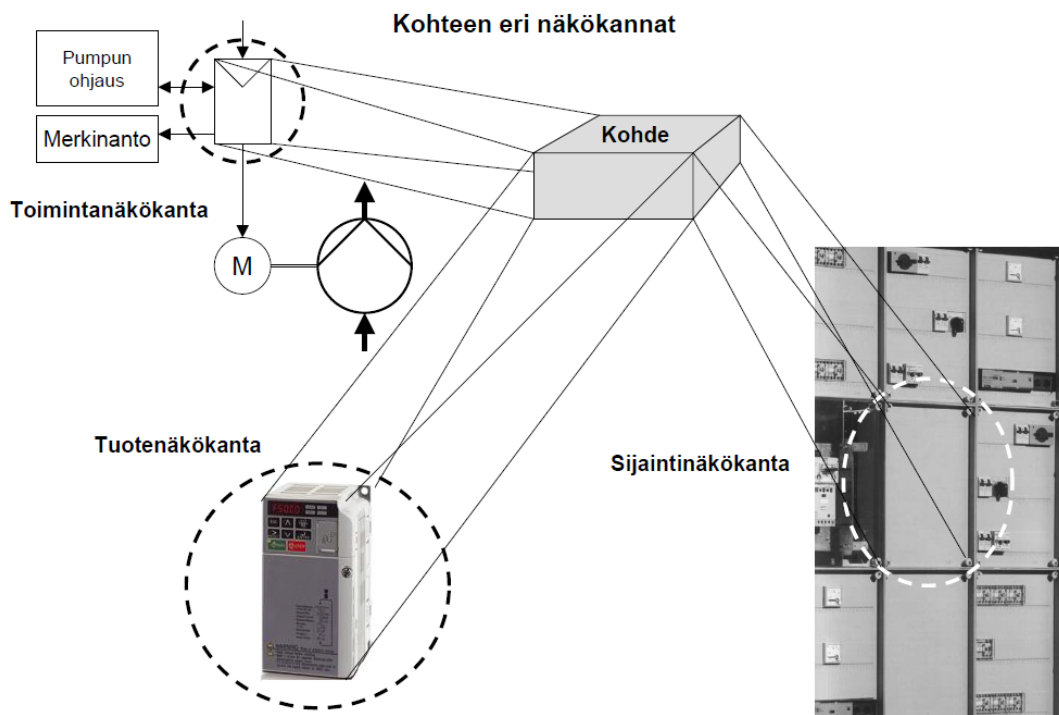
Liitteet:

A - Basic requirements for the definition of letter codes indicating the types of objects

B - Object-classes related to a generic process

C - Object-classes related to objects in a generic infrastructure

D - Letter symbols for measured or initiating variables



Käännöslähde: SFS-EN 61346-1, kuva 1

Kuva 61346.2: Näkökantoja kohteeseen

Osa 3/TR: Application guidelines, ed1/2001, tekninen raportti (TR)

Teknisessä raportissa 3 esitetään ohjeita ja esimerkkejä jäsentää teknisten kohteiden tietojen ja viitetunnusten asianmukaisten kirjainkoodien jäsentämiseen.

Liitteet:

A - Discussion on different types of objects and related information

Osa 4/TR: Discussion of concepts, ed1/1998, tekninen raportti (TR)

Teknisessä raportissa 4 käsitellään osassa 1 käytettyjä käsitteitä: jäsentelyn periaatteet ja viitetunnukset, jotka ovat kohteen tunnisteita koko elinkaaren ajan.

IEC 61355: Classification and designation of documents for plants, systems and equipment

TC 3

Moniosaiseksi tarkoitettu standardi, josta on julkaistu vasta osa 1.

Osa 1: Rules and classification tables, ed2/2008

Standardin osassa 1 esitetään sääntöjä ja suuntaviivoja asiakirjojen luokitteluun perustuen niiden sisältämiin tietoihin. Kirjaintunnus osoittaa asiakirjan lajiluokan ja säännöt sekä ohjeet sen soveltamiseksi asiakirjan nimeämiskoodiksi. Tämä standardi on käyttökelpoinen kaikkien tekniikan alojen asiakirjoille, joita käytetään laitoksen, järjestelmän tai laitteen elinkaaren aikana.

Liitteet:

A - Code letters

B - Additional information about document kinds for communication purposes

C - Communication about document interchange

IEC 61360: Standard data element types with associated classification scheme for electric

components

SC 3D

Standardissa on 4 osaa.

Osa 1: Definitions - Principles and methods, ed2.1/2004

Standardissa esitetään selkeät ja yksiselitteiset määritelmät kaikille sähkötekni-
järjestelmien tietotyypeille (*DET*) käytettäväksi erilaisissa sovelluksissa.

Standardissa esitetään luokituksen hierarkian ja tietotyyppien jakamista sovellettavien
ominaisuuksien luokkiin siten, että luokkiin kuuluvat ominaisuudet voidaan täysin kuvata.
Lisäksi määritellään luokitukseen käytetyt termit.

Standardi helpottaa sähkötekni-
järjestelmien rakenteen kuvaamista tietojenvaihtoa
varten tietokoneelle järkevässä muodossa. Jokaisen siirrettävän omaisuuden tulee olla
yksiselitteisesti merkitykseltään määritelty ja johdonmukaisesti nimetty noudattaen
luetteloa, joka esittää mittayksiköt ja määrälliset arvot. Osaan liittyy myös ehdot:

- revision hallintaan
- muistiinpanoja ja huomautuksia koskevat selvennykset, jotka auttavat määrittelyjen
soveltamisessa
- lähteiden ja arvoluetteloiden esittämiseksi
- asiaan liittyvien lukujen ja kaavojen esittämiseksi.

Liitteet:

A - Characters from ISO/IEC 10646-1

B - Survey of type classification codes of quantitative data element types

C - Survey of type classification codes of non-quantitative data element types

D - Example of a feature class construct

Osa 2: EXPRESS dictionary schema, ed2.1/2004

Standardin osassa 2 esitetään yhteinen standardeihin IEC 61360-1 ja ISO 13584-42
perustuva ISO/IEC sanakirjamalli. Esitetty EXPRESS-malli antaa yhteisen mallin näistä
kahdesta standardista ja helpottaa molempien yhdenmukaistamista. Tämä osa tarjoaa
tiedon muodollisen mallin, joka on kuvattu osassa 1 ja joka mahdollistaa tietojen vaihdon
tietokoneelle ymmärrettävässä muodossa. Tarkoituksena on antaa yleinen tietomalli, jota eri
TC:t voivat käyttää perustana sanakirjojen laatimisessa.

Standardin tämä osa muodostaa päädokumentin. ISO 13584 osa 42 sisältää kopion tämän
osan EXPRESS-mallista.

Tarjolla on kaksi mallia, joista voidaan valita sopiva sovelluksen toteuttamiseen. Kumpikin
näistä vaihtoehtoista täyttää vaatimustenmukaisuuden luokat:

ISO13584_IEC61360_dictionary_schema määrittelee mallintamisen ja tekni-
sten tietojen
elementtityypit ja niihin liittyvät luokittelujärjestelmät käyttäen tietojen elementtityyppien
määritelmiä. Se muodostaa tässä osassa esitetyn yhdenmukaisuuden luokan 1.

ISO13584_IEC61360_language_resource_schema tarjoaa sallitut merkkijonot eri kielille. Ne
on poimittavista sanakirjasta, jolloin niitä voidaan käyttää myös muissa malleissa. Perustuu
suurelta osin standardin ISO 10303 osan 41 määrittelyyn *support resource schema*: STEP:
"Periaatteet tuotteiden kuvaamiseen ja tukeen", jota voidaan pitää tämän osan
laajennuksena. Tämä mahdollistaa käytetyn kielen vaihtamisen suoraan toiselle kielelle
ilman sanakohtaisia käännöksiä.

Liitteet:

- A - Example Physical File
- B - EXPRESS-G diagram

Osa 4: IEC reference collection of standard data element types and component classes, ed2/2005

Sisältää IEC 61360 tietokannan, joka sisältää tietotyypit (DET).

Osa 5: Extensions to the EXPRESS dictionary schema, ed1/2004

Standardin osa 5 on laajennus ISO/IEC sanakirjamallin määrittelyistä, joita käytetään osassa 1, mutta joita ei ole sisällytetty osaan 2. Osan tarkoituksena on esittää osaan 2 kuuluva tietomalli.

Standardin tämä osa tarjoaa LIIM-mallin (*Library Integrated Information Model*), joka perustuen standardeihin IEC 61360-2, ISO 13584 ja ISO 10303, mikä mahdollistaa mallintamisen ja sanakirjatietojen vaihdon osan 1 mukaisesti.

Liitteet:

- A - ISO13584_IEC61360_dictionary_aggregate_extension_schema
- B - Library integrated information model 25
- C - ISO13584_25_IEC61360_5_library_implicit_schema expanded listing
- D - Standard data requirements for library integrated information model 25
- E - Implementation method specific requirements for the library integrated information model 25
- F - EXPRESS_G diagram IEC

IEC 61491: Electrical equipment of industrial machines - Serial data link for real-time communication between controls and drives

SC 22G, ed2/2002

Standardissa määritellään ohjausyksikön ja siihen liitetyn jaksottaiseen tai epäjaksottaiseen tiedonsiirtoon tarkoitetun optisen tosiaikaisen sarjaportin. Tämä käyttöliittymä on tarkoitettu teollisuuden moottorikäyttöihin, joilla on useita asemia ja joita voidaan käyttää vääntömomentin, nopeuden tai paikan osoittamiseen.

Liitteet:

- A - Identification numbers in numerical order
- B - Identification numbers in alphabetical order
- C - Description of IDNs
- D - SYSTEM interface Compliance classes
- E - Coded character set
- F - Functional principles of the repeater circuit
- G - Attenuation on the transmission line
- H - Determination of the transmission timeslots
- I - Processing operation data
- J - Procedure command execution
- K - Additional scaling

IEC 61499: Function blocks

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 3 osaa.

Osa 1: *Architecture, ed.2/2012 (korvaa osan 1, ed.1)*

Standardin osassa 1 määritellään yleinen arkkitehtuuri ja esitetään ohjeet toimintalohkojen käyttöön hajautetussa teollisuusprosessien mittaus- ja ohjausjärjestelmien (IPMCS) toiminnallisissa kuvauksissa.

Arkkitehtuuri esitetään toteutuskelpoisilla referenssimalleilla, tekstikieliopin ja graafisten

kuvaajien avulla. Mallien kuvauksia ja kielioppia voidaan käyttää

- toimilohkojen (*function blocks*) määrittelyyn ja vakiointiin
- järjestelmän osien toiminnalliseen määrittelyyn ja vakiointiin
- hajautetun *IPMCS*:n toteutuksesta riippumattomaan määrittelyyn, analysointiin ja kelpuutukseen
- hajautetun *IPMCS*:n konfigurointiin, toteuttamiseen, käyttöön ja ylläpitoon, ohjelmatyökalujen (*software tools*) väliseen tietojen vaihtoon edellä mainittujen toimintojen toteuttamiseksi.

Standardin tämä osa tarjoaa referenssimallit toimilohkojen käyttöön myös muiden standardien yhteydessä, jotka käsittelevät järjestelmän elinkaarta, järjestelmän suunnittelua, toteuttamista, kelpuutusta, käyttöä ja ylläpitoa. Tässä osassa annetut mallit on tarkoitettu yleisiksi, käyttöalasta riippumattomiksi ja joustaviksi määritellä ja käyttää muiden standardien yhteydessä tai tietyissä sovelluksissa tai sovellusalueilla. Tarkoituksena on, että tämän osan mukaisesti laaditut määrittelyt ovat tiukkoja, kattavia, toteutuskelpoisia, yksikäsitteisiä ja johdonmukaisia.

Liitteet:

A - Event function block

B - Textual syntax

C - Object models

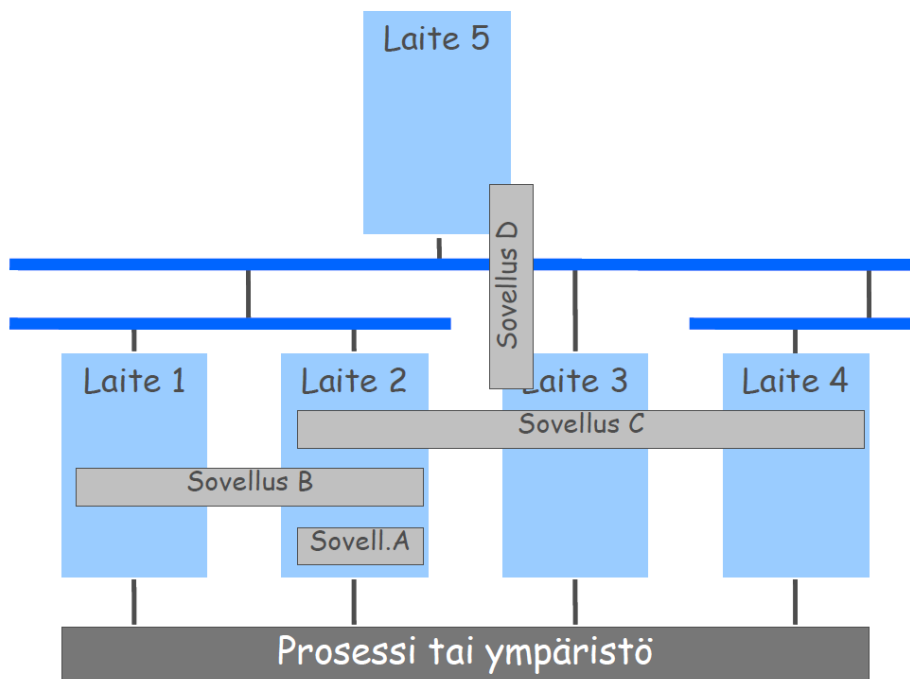
D - Relationship to IEC 61131-3

E - Information exchange

F - Textual specifications

G - Attributes

Sovellusten hajautusmalli standardin IEC 61499 mukaan



SCS = Smart Control System edustaa DCS:iin nähden todellista toimintojen hajautusta. SCS:n ja DCS:n olennaiset erot ovat:

- DCS ympäristössä toiminnot ovat hajautettu, mutta ohjelmat ovat eri kohteisiin ladattuja kokonaisuuksia tai ne ovat palvelimelta pyynnöstä saatavia.
- SCS ympäristössä ohjelmat ovat mahdollisuuksien mukaan hajautettuja kenttäkohteille (kenttälaitteet). Sovellusohjelma voi sijaita yhdessä tai useammassa kohteessa (ohjelmaa suorittaa yksi tai useampi laite).
- DCS ympäristössä ei ohjata ohjelmien suoritusjärjestystä, kun taas SCS ympäristössä esiintyy sekä tiedon ohjaus (data flow) että tapahtumaohjaus (event flow).

Yhden laitteen ohjelman kuvaukseen käytetään IEC 61131 mukaista esitystapaa. Jos kyseessä on useista moduuleista koostuva ohjelmakokonaisuus, suositellaan sen kuvaamiseen CRAFTSET-menetelmää (IEC 60848). Laitteiden keskinäisen toiminnan ohjaus vaatii tapahtumien hallintaa. Tämä kuvataan standardin IEC 61499 esittämällä tavalla.

Kuvalähde: IEC 61499-1, figure 1

Kuva 61499.1: SCS järjestelmä

Osa 2: Software tool requirements, ed.2/2012(korvaa osan 2, ed.2)

Standardin osassa 2 esitetään vaatimukset ohjelmatyökaluille, joita käytetään järjestelmäohjelmiston suunnittelussa

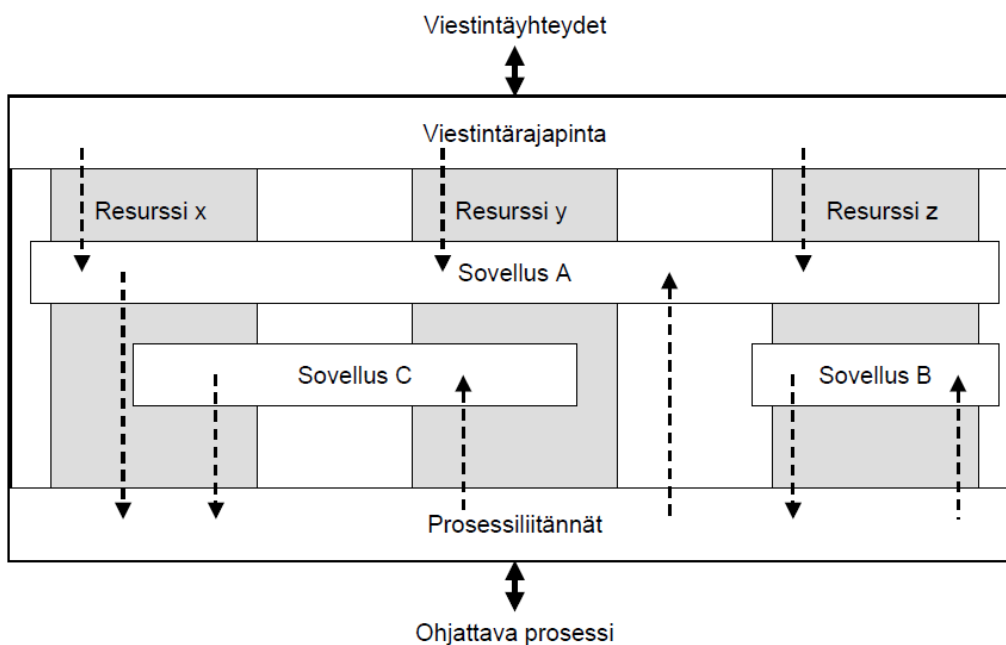
- toimilohkotyyppien määrittelyyn
- resurssityyppien (*resource type*) ja laitetyyppien (*device type*) toiminnalliseen määrittelyyn
- hajautetun IPMCS:n määrittelyyn, analysointiin ja kelpuutukseen

- hajautetun *IPMCS*:n konfigurointiin, toteuttamiseen, käyttöön ja ylläpitoon
- ohjelmatyökalujen keskinäiseen tietojen vaihtoon.

Standardissa oletetaan, että tällaisia ohjelmatyökaluja on käytettävissä suunnittelun tukijärjestelmissä (*ESS*) (kuvattu osassa 1). *IPMCS*:n täydellisen elinkaarimallin määrittely ei kuulu tämän osan piiriin.

IEC 61499 mukainen SCS laitemalli

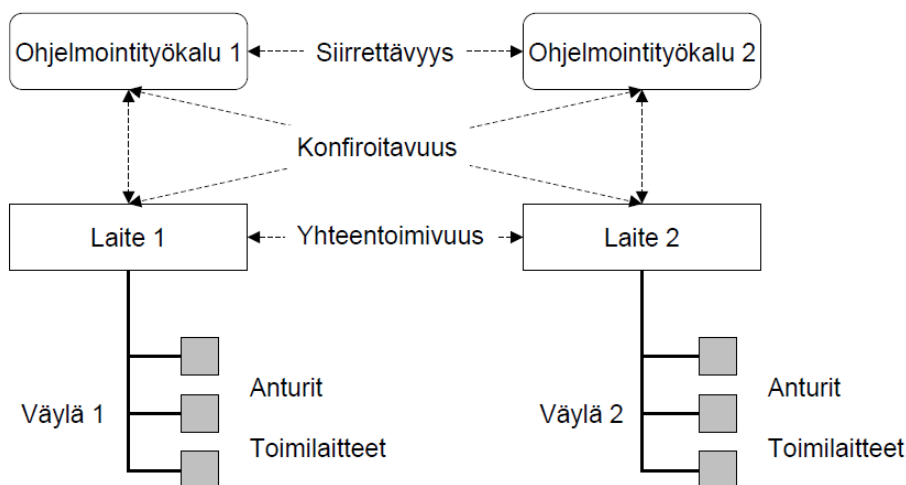
IEC 61499 laitemalli, jossa voi olla useita suoritusresursseja, jotka suorittavat useita eri sovelluksia



Käännöslähde: IEC 61499-1, figure 2

Kuva 61499.2: SCS laitemalli

IEC 61499 mukaisten laitteiden joustavuusominaisuudet



Käännöslähde: IEC 61499-4, figure 1

Kuva 61499.3: Joustavuusprofiilit**Osa 4:** Rules for compliance profiles, ed.2/2013 (korvaa osan 4, ed.1)

Standardin osassa 4 määritellään kehityssäännöt joustaville profiileille, jotka määrittelevät osan 1 ja 2 ominaisuuksien toteutumisen IEC 61499-pohjaisten järjestelmien, laitteiden ja ohjelmistotyökalujen suhteen. Tavoitteita:

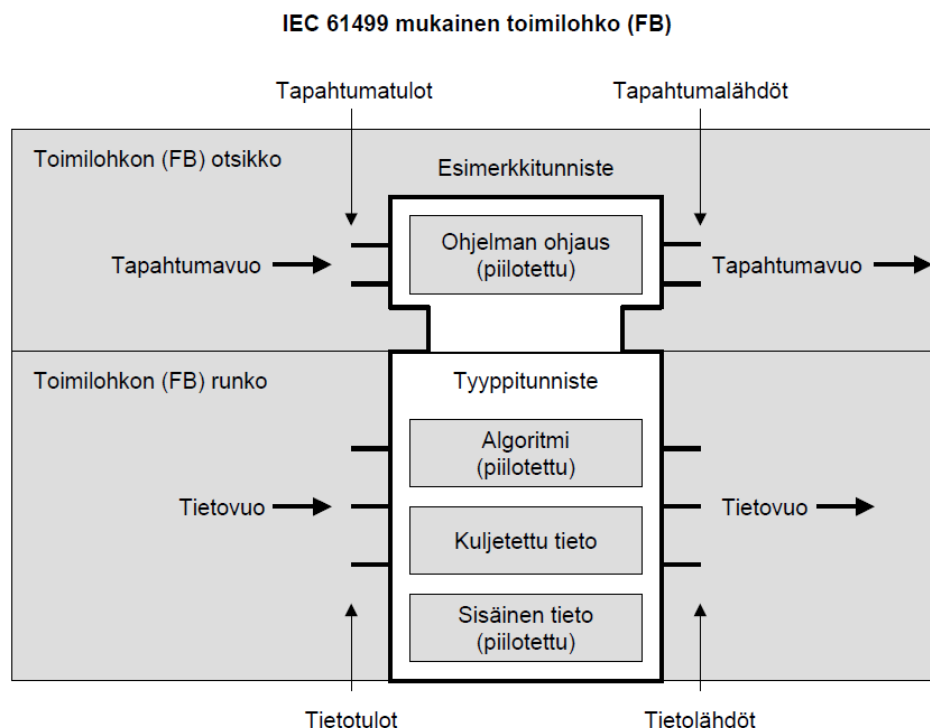
- 1) eri toimittajien laitteiden yhteensopivuus
- 2) useiden eri toimittajien ohjelmistojen siirrettävyys eri työkaluohjelmien kesken
- 3) useiden eri toimittajien laitteiden konfiguroitavuus eri valmistajien ohjelmistotyökaluilla.

Näitä joustavuusvaatimuksia esittää kuva 61499..3.

Laitteiden vaihdettavuutta koskevia seikkoja ei käsitellä tässä standardissa.

Liitteet:

- A - Document Type Definitions (DTDs)
- B - Graphics model
- C - Examples



Käännöslähde: IEC 61499-1, figure 5

Kuva 61499.4: Toimilohkon (FB) rakenne

IEC 61506: Industrial-process measurement and control - Documentation of application software

TC 65, ed1/1997

Standardissa määritellään vaatimukset teollisen prosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmän ohjelmistojen dokumentaatiolle, jonka avulla

- suoritetaan järjestelmän hankinta
- todetaan toimittajan toimitusvarmuus
- suunnitellaan ja kehitetään toimitettava tuote,

Standardi kattaa yhden ja myös useiden järjestelmien verkoston. Dokumentaatio-ohjelmisto on integroitu muihin laitoksen asiakirjoihin. Esimerkiksi rakennekuvauksia ja -piirustuksia sekä ohjeita tarvitaan järjestelmän hankintaan, toimitukseen, suunnitteluun, tuotantoon, asentamiseen, käyttöönottoon, käyttöön ja huoltoon (ks. kuva 61506.1).

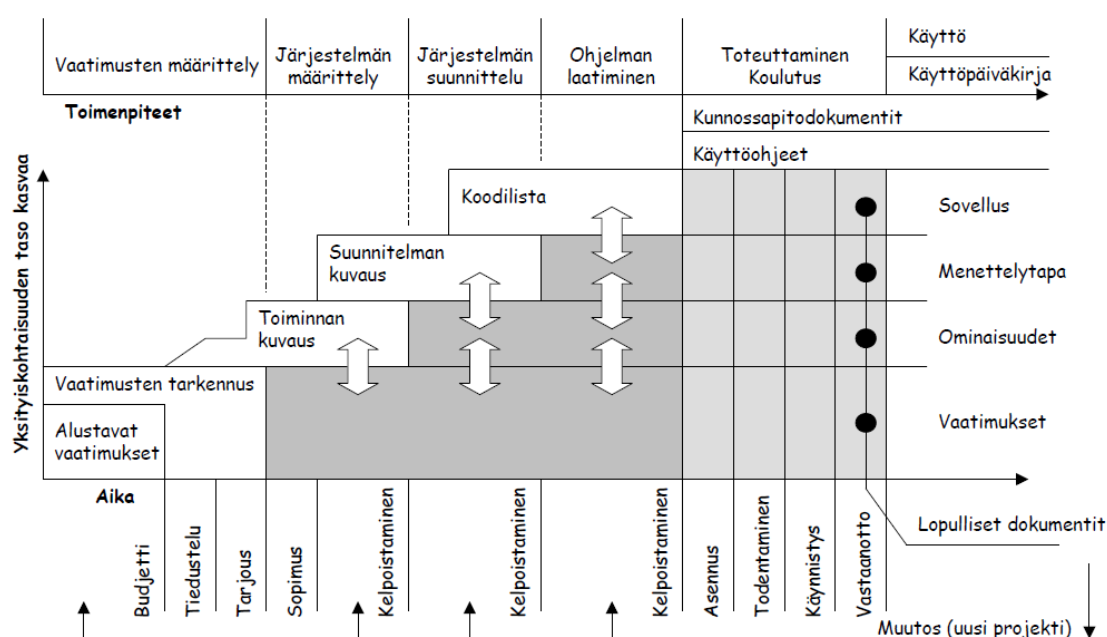
Standardi koskee sovellusohjelmistoja ja kokoonpanotietoja. Sitä ei sovelleta käyttöjärjestelmäohjelmistoon tai sovelluskohtaisiin paketteihin, paitsi silloin kun näistä on nimenomaisesti mainittu. Tämä standardi ei käsittele hallinnollisia asiakirjoja. Tietyt asiakirjat, kuten toimintakuvaus kattaa sekä rakenteen että ohjelmistot. Tämä standardi ei koske asiakirjojen valmistelua.

Valmistelu voi tapahtua ostajan, toimittajan tai konsultin toimesta. "... toimesta. Valmistelu voi vaihdella tilanteista ja tuotteista riippuen. Valmistelu voi kestää useamman elinkaaren vaiheen ajan, mutta se ei saisi vaikuttaa asiakirjojen sisältöön. Sisältöä koskevia asiakirjoja käsittelevässä liitteessä on esitetty niiden vähimmäissisältö. Kaikki nämä seikat ovat pakollisia kaikissa hankkeissa. Jos jollakin seikalla ei ole merkitystä tietyssä hankkeessa, tämä

on todettava laatijan toimesta.

Liitteet:

- A - Requirement specification
- B - Function description
- C - Design description
- D - Code list
- E - Operating instructions
- F - Operational log
- G - Test specification
- H - Test report
- J - Test log
- K - Maintenance instruction
- L - Maintenance and modification log
- M - Training description



Kuva 61506.2: Ohjelmistodokumenttien elinkaari

IEC 61508: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

SC 65A

Moniosainen standardi käsittää johdanto-osan ja 7 osaa. Standardi on toiminnallisen turvallisuuden perusstandardi. Sen eri osiin sisältyviä toimintoja esitetään kuvassa 61508.1.

Osa 0: Functional safety and IEC 61508, ed2/2010

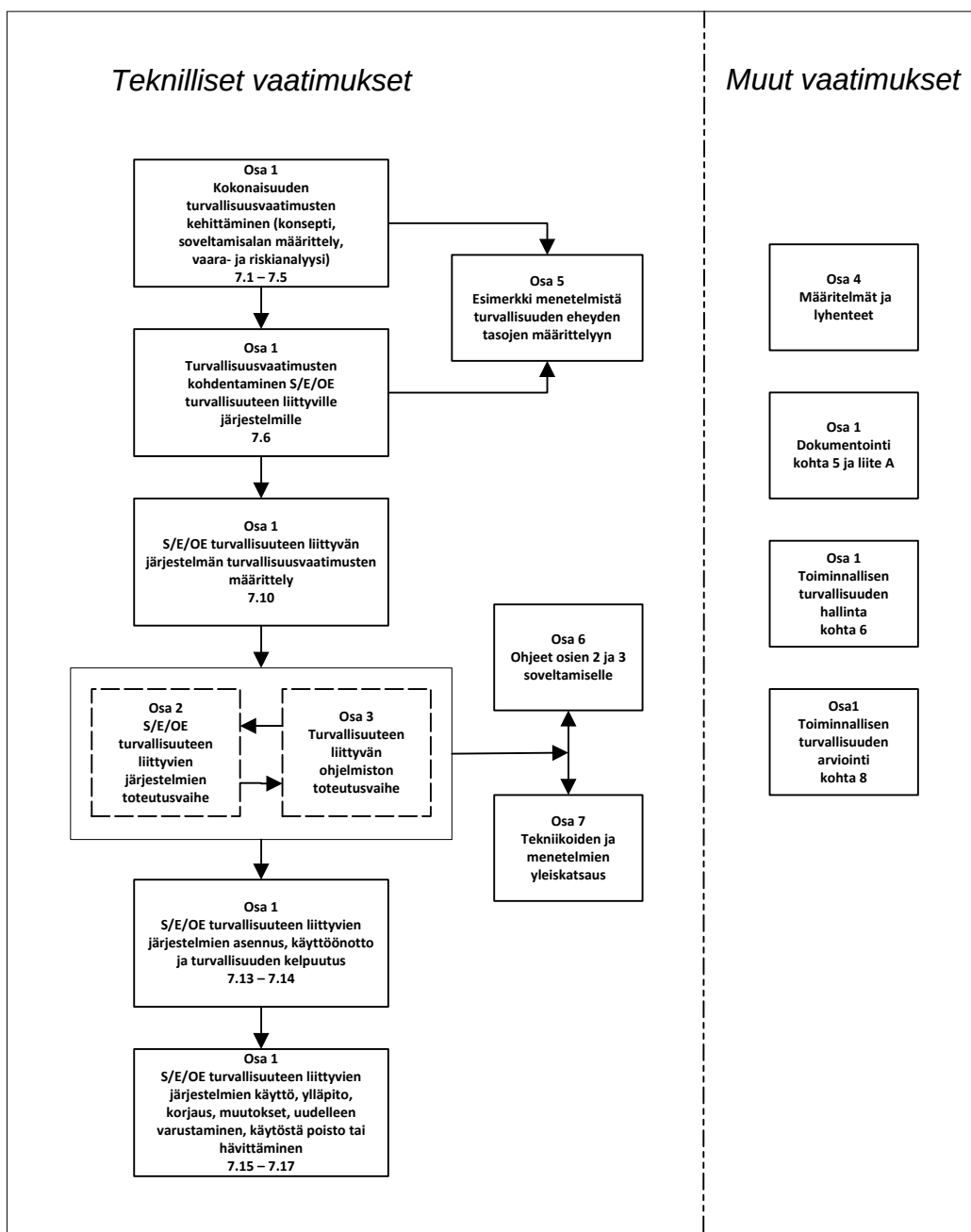
Tämän standardisarjan osa 0 on tekninen raportti, jossa esitetään toiminnallisen turvallisuuden käsite ja yleiskatsaus tähän standardisarjaan IEC 61508.

Tässä dokumentissa esitetään vapaamuotoisesti toiminnallisen turvallisuuden määritelmä, kuvataan turvatoimintojen, turvallisuuden eheyden ja turvallisuuteen liittyvien järjestelmien välistä yhteyttä, esitetään esimerkki kuinka toiminnallisen turvallisuuden vaatimuksia määritetään ja luetellaan joitakin haasteita sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien

elektronisten järjestelmien toiminnallisen turvallisuuden saavuttamisessa. Dokumentti sisältää yksityiskohtaisia tietoja standardista IEC 61508, joka tarjoaa lähestymistavan toiminnallisen turvallisuuden saavuttamiseksi. Siinä kuvataan standardin tavoitteita, teknistä lähestymistapaa ja osien kokonaisrakennetta. Dokumentissa todetaan, että standardia IEC 61508 voidaan soveltaa sellaisenaan suureen kirjoon teollisia sovelluksia ja se tarjoaa silti myös perustan monille muille standardeille.

Liitteet:

A - List of frequently asked questions from IEC "functional safety" zone



Kuva 61508.1: IEC 61508 -sarjan yleisrakenne

Osa 1: General requirements, ed2/2010

Standardin osassa 1 esitetään niitä tekijöitä, jotka on otettava huomioon käytettäessä sähköisiä/elektronisia/ohjelmoitavia elektronisia (E/E/PES) järjestelmiä toiminnallisen

turvallisuuden tehtävissä.

Standardi helpottaa teknisten komiteoiden standardointia. Standardi määrittelee kaikkien asiaan kuuluvien sovellukseen liittyvien tekijöiden huomioon ottamisen.

Erityisesti tämä osa 1

- esittelee turvallisuuteen liittyvät järjestelmät (turvajärjestelmät), kun yksi tai useampi tällainen järjestelmä sulautetaan *E/E/PES*-laitteisiin
- on käyttökelpoinen kaikkiin *E/E/PES* turvajärjestelmiin sovelluksesta riippumatta,
- kattaa mahdolliset *E/E/PES* turvajärjestelmissä esiintyvistä vikatilanteista aiheutuvat vaaratilanteet, erityisesti laitteistoista itsestään johtuvat vaaratilanteet,
- ei kata *E/E/PES* järjestelmiä, jotka a) ovat itsessään kykeneviä vähentämään riskin todennäköisyyttä, b) joiden toiminnallisen turvallisuuden eheysvaatimus on pienempi kuin määritelty taso SIL 1,
- käyttää kattavaa turvallisuuden elinkaarimallia teknisenä taustana määritellessään *E/E/PES* turvajärjestelmien toiminnallisen turvallisuuden tarpeellisia aktiviteetteja,
- koskee *E/E/PES* turvajärjestelmiä, joiden vikaantuminen saattaa aiheuttaa vaikutuksia ihmiseen tai ympäristöön. Koska vikaantumisen seurauksena on yleensä vakavia taloudellisia vaikutuksia, *E/E/PES* järjestelmät on määriteltävä suojaamaan myös laitteita ja tuotantoa,
- ei määrittele turvallisuuden eheyden tasoja, jotka liittyvät toimialasovelluksiin.

Tiettyjen toimialojen teknisten komiteoiden vastuulla on määritellä toimialastandardeissa esitettävät turvallisuuden eheystasot, mm.: yleiset vaatimukset *E/E/PES* turvajärjestelmille silloin, kun toimialastandardeja ei ole olemassa. Standardi ei kata tilanteita, kun pyritään välttämään luvattomien henkilöiden aiheuttamia vahinkoja ja/tai estämään vihamieliset vaikutukset *E/E/PES* turvajärjestelmien turvatoimintoihin.

Liitteet:

A - Example documentation structure

B - Competence of persons

Osa 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, ed2/2010

Standardin osa 2

- on tarkoitettu käytettäväksi vasta kun osa 1, jossa kuvataan toiminnallisen turvallisuuden käsite ja elinkaaritarkastelu, on täysin ymmärretty ja sisäistetty
- on tarkoitettu sovellettavaksi kaikkiin osan 1 määrittelemiin turvajärjestelmiin, jotka sisältävät vähintään yhden *E/E/PES* järjestelmän turvallisuuteen liittyvän osan
- on tarkoitettu sovellettavaksi kaikkiin *E/E/PES* turvajärjestelmien alajärjestelmiin ja niiden komponentteihin.

Standardissa määritellään

- miten osan 1 mukaisesti kehitettyä tietoa voidaan jalostaa kattamaan *E/E/PES* turvajärjestelmien turvallisuusvaatimukset ja niiden kohdistamisen ohjausjärjestelmään sekä miten määritetään vaatimukset *E/E/PES* turvatoiminnoille ja turvallisuuden eheydelle

- vaatimukset toimenpiteille, joita sovelletaan *E/E/PES* turvajärjestelmien suunnittelussa ja valmistuksessa lukuun ottamatta ohjelmistoja, joita käsitellään osassa 3. Nämä vaatimukset kohdistuvat teknisiin sovelluksiin, jotka on porrastettu turvallisuuden eheyden tasojen mukaisesti tarkoituksena välttää ja hallita vikoja sekä häiriöitä
- tiedot, joita on käytettävä asennuksissa (*installation*), käyttöönotossa (*commissioning*) ja lopullisissa *E/E/PES* turvajärjestelmien kelpuutuksissa (*validation*),
- vaatimukset *E/E/PES* turvajärjestelmien muutosten hallintaan.

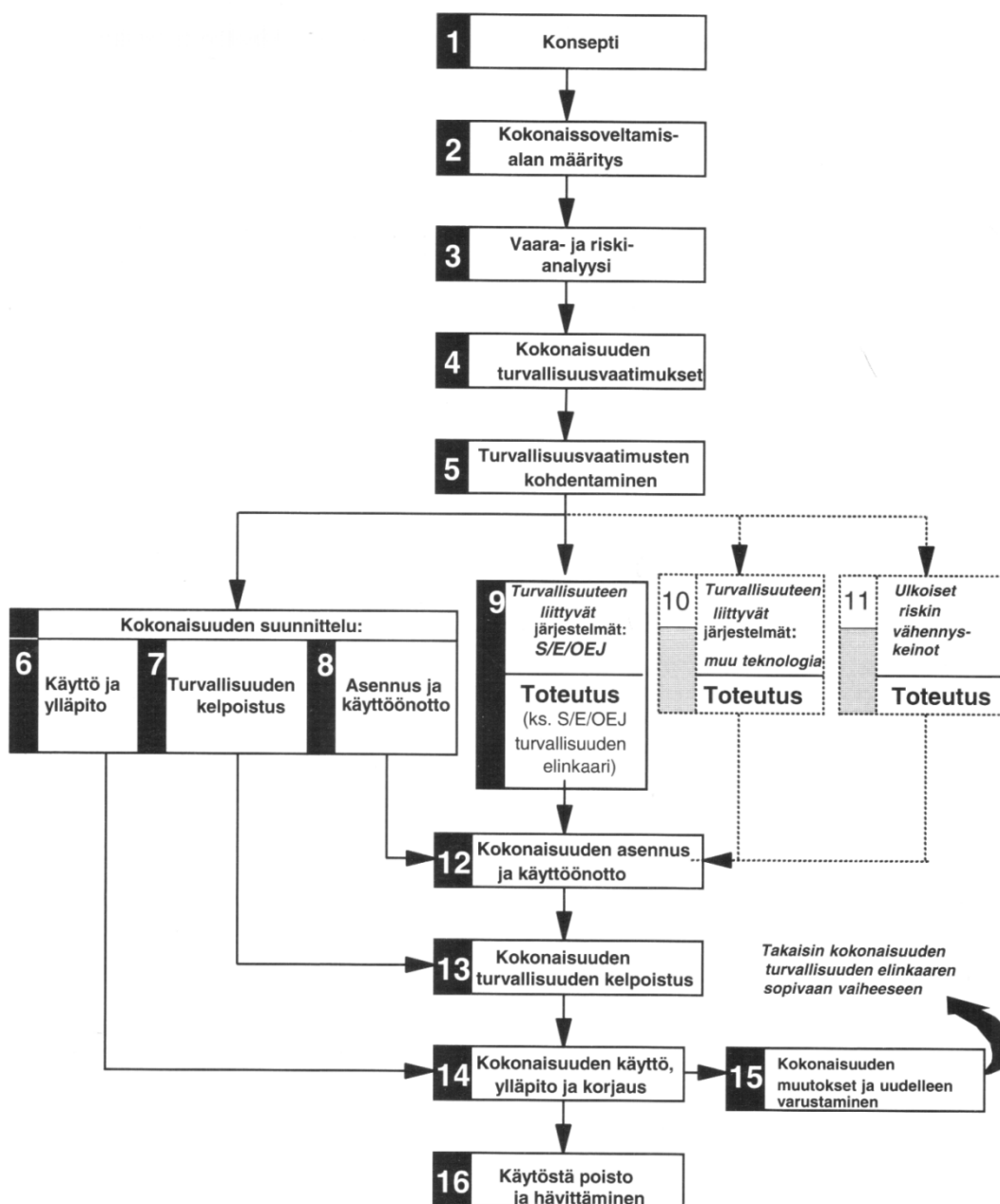
Standardissa esitetään myös vaatimukset käyttäjälle tarkoitettujen ohjeiden ja menettelyjen laatimiseksi koskien *E/E/PES* turvajärjestelmien käyttöä ja ylläpitoa.

Liitteet:

A - Techniques and measures for E/E/PE safety-related systems: control of failures during operation

B - Techniques and measures for E/E/PE safety-related systems: avoidance of systematic failures during the different phases of the lifecycle

C - Diagnostic coverage and safe failure fraction



Kuva 61508.2: Toiminnallisen turvallisuuden elinkaarimalli

Osa 3: Software requirements, ed2/2010

Standardin osa 3 on tarkoitettu käytettäväksi vasta kun osat 1 ja 2 on täysin ymmärretty ja sisäistetty.

Standardissa esitetään ohjelmiston osien yhdistäminen turvajärjestelmään tai ohjelmiston kehittäminen osan 1 ja 2 määrittelyiden mukaisesti. Turvallisuuteen liittyvä ohjelmisto (*safety-related software*) käsittää

- käyttäjärjestelmän (OS), järjestelmäohjelmiston (SW), tiedonsiirto-ohjelmiston (protocol), ihminen-kone käyttöliittymän, tukityökalut ja varusohjelmiston (FW)
- sovellusohjelmiston (AP) mukaan lukien turvallisuuteen liittyvät ohjelmistot sekä rajoitetun käskykannan kielillä tehdyt ohjelmat

- vaatimukset ohjelmiston turvallisuuden kelpuuttamiseen tarkoitettulle informaatiolle, jota on käytettävä varmistukseen kokoon pantaessa (*integrate*) E/E/PES kokonaisuuksia
- vaatimukset, joita on noudatettava muutettaessa tai päivitettäessä
- standardin osiin 1 ja 2 perustuvat vaatimukset tukityökaluille, kuten kehitystyökalut, kääntäjät, testaus- ja virheenpoistotyökalut sekä konfigurointityökalut.

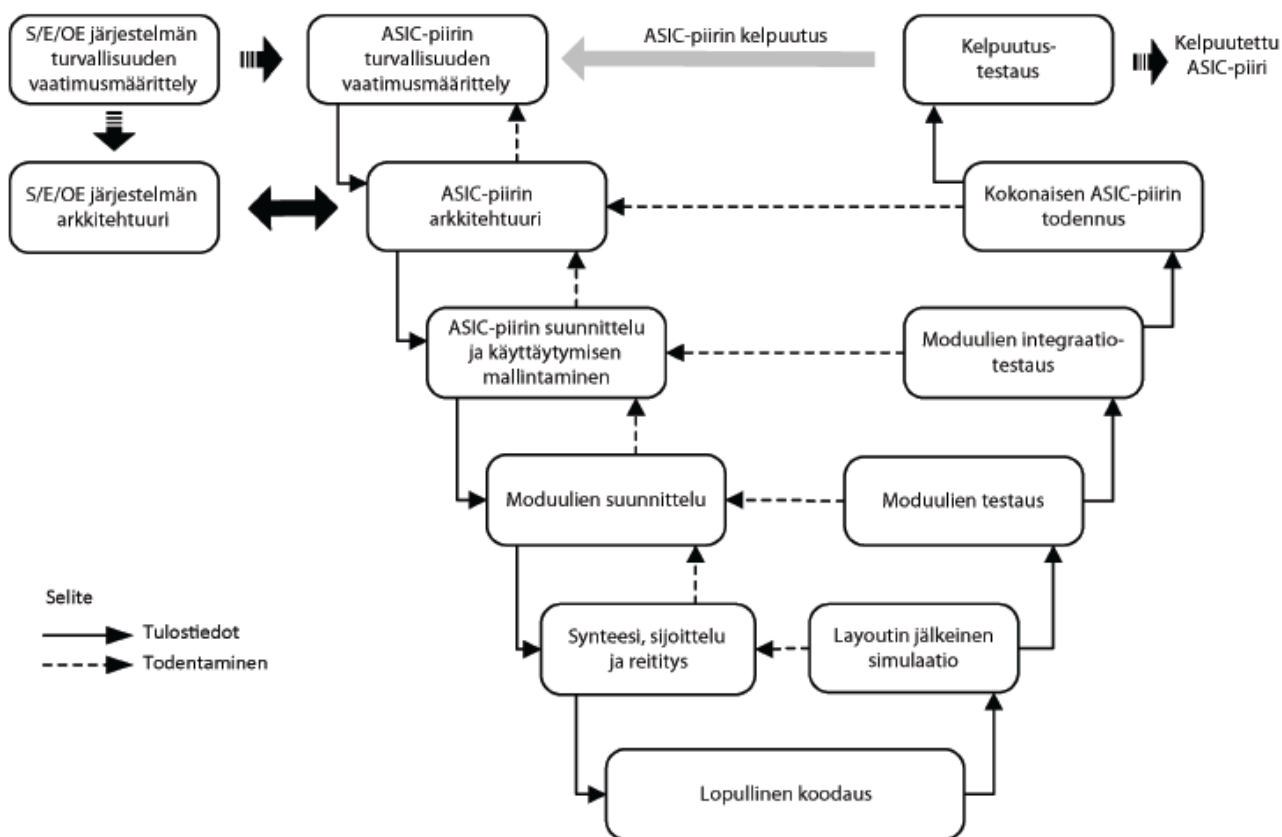
Standardin osan 3 soveltaminen edellyttää, että ohjelmiston turvatoiminnot ja turvallisuuden eheyden tasot on määritetty.

Osassa 3 esitetään vaatimukset turvallisuuden elinkaarivaiheille, jotka on otettava huomioon turvallisuuteen liittyvien ohjelmistojen suunnittelussa ja kehittämisessä. Nämä vaatimukset kohdistuvat teknisiin sovelluksiin, jotka on luokiteltu turvallisuuden eheyden tasojen mukaisesti tarkoituksena välttää ja hallita vikoja sekä häiriöitä.

Liitteet:

A - Guide to the selection of techniques and measures

B - Detailed tables



Kuvat 61508.3: Ohjelmistokehityksen V-malli

Programming language		SIL1	SIL2	SIL3	SIL4
1	ADA	HR	HR	R	R
2	ADA with subset	HR	HR	HR	HR
3	MODULA-2	HR	HR	R	R
4	MODULA-2 with subset	HR	HR	HR	HR
5	PASCAL	HR	HR	R	R
6	PASCAL with subset	HR	HR	HR	HR
7	FORTRAN 77	R	R	R	R
8	FORTRAN 77 with subset	HR	HR	HR	HR
9	C	R	–	NR	NR
10	C with subset and coding standard, and use of static analysis tools	HR	HR	HR	HR
11	PL/M	R	–	NR	NR
12	PL/M with subset and coding standard	HR	R	R	R
13	Assembler	R	R	–	–
14	Assembler with subset and coding standard	R	R	R	R
15	Ladder diagrams	R	R	R	R
16	Ladder diagram with defined subset of language	HR	HR	HR	HR
17	Functional block diagram	R	R	R	R
18	Function block diagram with defined subset of language	HR	HR	HR	HR
19	Structured text	R	R	R	R
20	Structured text with defined subset of language	HR	HR	HR	HR
21	Sequential function chart	R	R	R	R
22	Sequential function chart with defined subset of language	HR	HR	HR	HR
23	Instruction list	R	–	NR	NR
24	Instruction list with defined subset of language	HR	R	R	R

R = recommended

NR = not recommended

HR = highly recommended

Kuva 61508.4: Suositeltavia ohjelmointikieliä

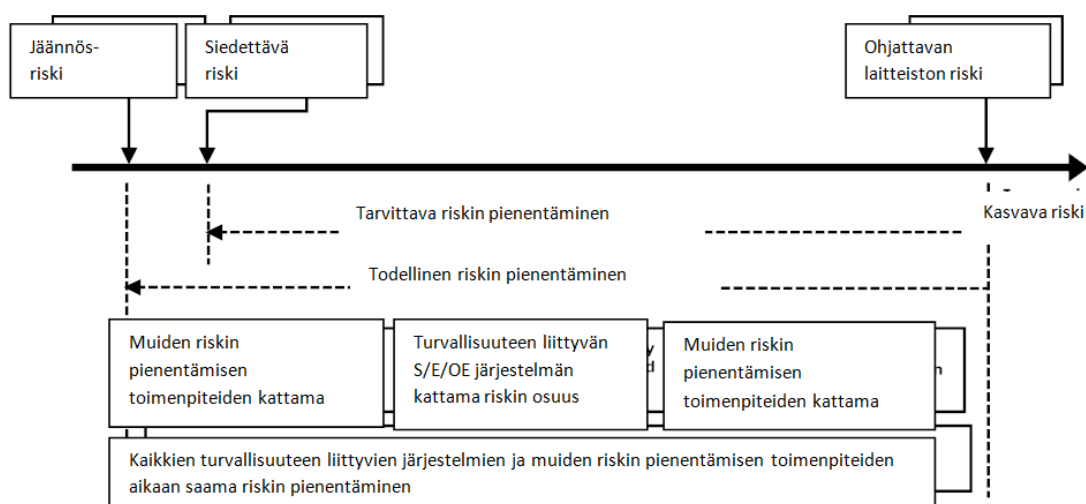
Osa 4: Definitions and abbreviations, ed2/2010

Tämä osa esittää standardin osissa 1...7 käytettyjen termien määrittelyt ja selitykset. Määrittelyt on koottu yhteisten otsikkojen alle, jolloin toisiinsa liittyvät termit on helpommin ymmärrettävissä niiden asiayhteydestä.

Osa 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels, ed2/2010

Osan 5 tarkoituksena on

- selostaa turvallisuuden eheyteen vaikuttavia riskejä ja niiden vaikutuksia
- kuvata menetelmiä, jotka mahdollistavat *E/E/PES* turvajärjestelmien turvallisuuden eheyden määrittämisen ottamalla huomioon myös muiden tekniikoiden turvajärjestelmien käytön ja ulkoiset riskin vähentämisen menetelmät.

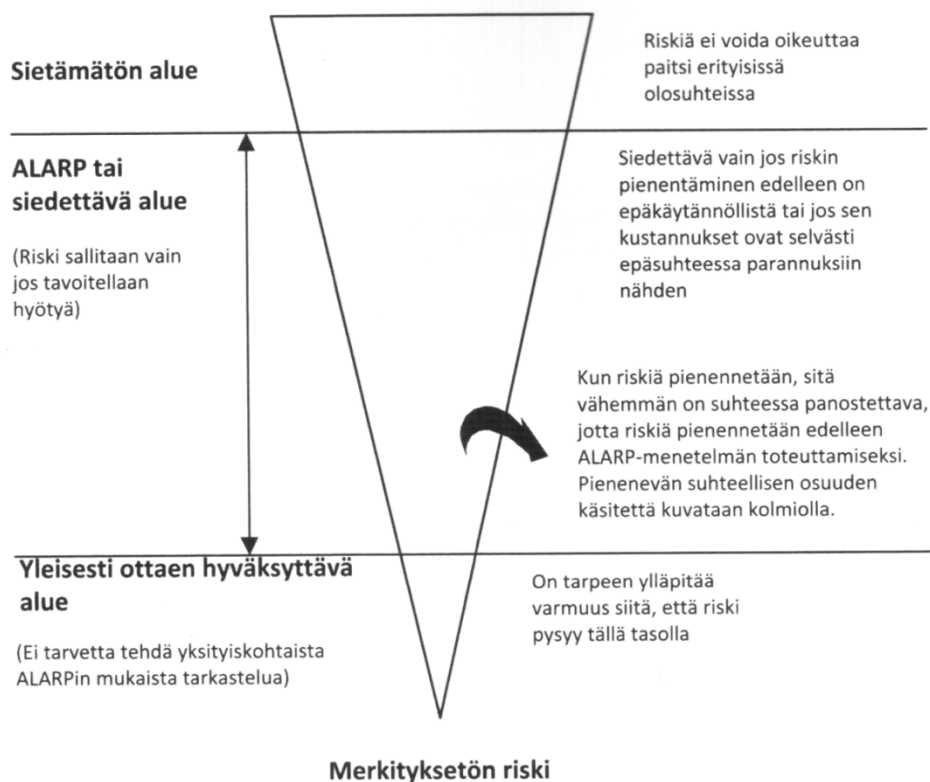


HUOM. FI: S/E/OE = sähköinen/elektroninen/ohjelmoitava elektroninen.

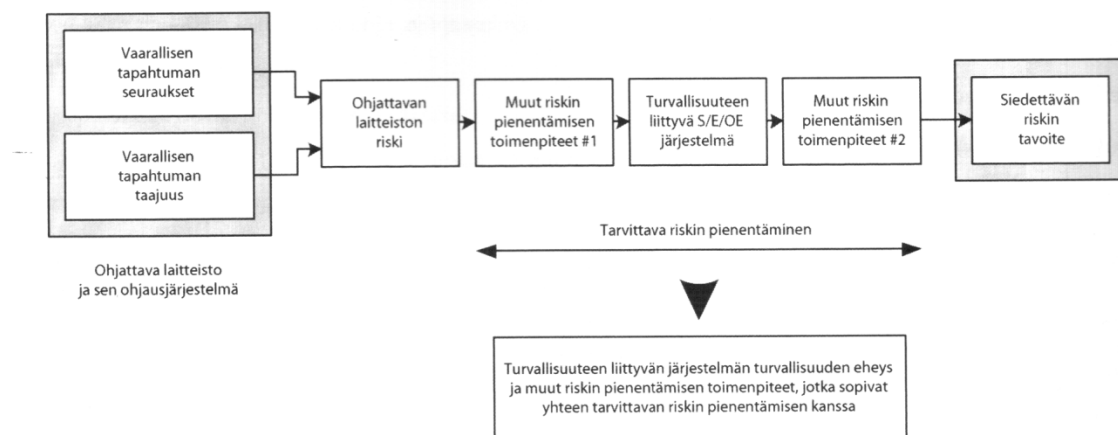
Kuva 61508.5: Riskin vähentäminen

Liitteet:

- A - Risk and safety integrity – General concepts
- B - ALARP and tolerable risk concepts
- C - Determination of safety integrity levels: a quantitative method
- D - Determination of safety integrity levels – A qualitative method: risk graph
- E - Determination of safety integrity levels – A qualitative method: hazardous event severity matrix



Kuva 61508.6: Siedettävä riski ja ALARP



Kuva 61508.6: Riski ja turvallisuuden eheys

Liitteet:

- A - Application of IEC 61508-2 and of IEC 61508-3*
- B - Example technique for evaluating probabilities of hardware failure*
- C - Calculation of diagnostic coverage and safe failure fraction: worked example*
- D - A methodology for quantifying the effect of hardware-related common cause failures in E/E/PE systems*
- E - Example applications of software safety integrity tables of IEC 61508-3*

Osa 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3, ed2/2010

Standardin osa 6 esittää tietoja ja ohjeita standardin osien 2 ja 3 käyttöön. Osaan 3 liittyy useita liitteitä, joissa käsitellään sovellusten elinkaaren toiminnallisiin vaiheisiin liittyviä vaatimuksia, laskentamenetelmiä laitevikaantumisten arviointiin, menetelmiä vikaantumisten vaikutusten määrällisten arviointiin ja turvallisuuden eheyteen liittyviä taulukoita.

Osa 7: Overview of techniques and measures, ed2/2010

Standardin osassa 7 esitetään katsauksia erilaisiin osissa 2 ja 3 käytettyihin turvallisuustekniikoihin.

Liitteet:

- A - Overview of techniques and measures for E/E/PES: control of random hardware failures (see IEC 61508-2)*
- B - Overview of techniques and measures for E/E/PES: avoidance of systematic failures (see IEC 61508-2 and IEC 61508-3)*
- C - Overview of techniques and measures for achieving software safety integrity (see IEC 61508-3)*
- D - A probabilistic approach to determining software safety integrity for pre-developed software*

IEC 61511: Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector

SC 65A

Moniosainen standardi käsittää kolme osaa. Standardissa esitetään vaatimukset turvajärjestelmien (*safety instrumented system*) suunnitteluun, asennukseen, käyttöön ja ylläpitoon tarkoituksena, että järjestelmä saattaa tarvittaessa prosessin turvalliseen tilaan tai ylläpitää turvallista tilaa.

Osa 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements, ed1/2003

Standardin osassa 1 esitetään teollisuusprosessin turvajärjestelmän (SIS) suunnittelu. Siinä esitetään myös turvajärjestelmän ja muiden turvallisuuteen liittyvien järjestelmien väliset

rajapinnat, jotta prosessin vaarojen ja riskien arviointi on mahdollista. Tämä standardi perustuu perusstandardin IEC 61508 keskeisiin käsitteisiin kuten turvallisuuden elinkaari ja turvallisuuden eheyden taso.

Standardin tässä osassa kuvataan turvajärjestelmän toimintojen ja muiden toimintojen välisiä suhteita sekä määritetään turvajärjestelmän toiminnalliset vaatimukset ja turvallisuuden eheyden tason vaatimukset ottaen huomioon myös riskin pienentäminen muilla menetelmillä.

Erityisesti tässä osassa määritellään

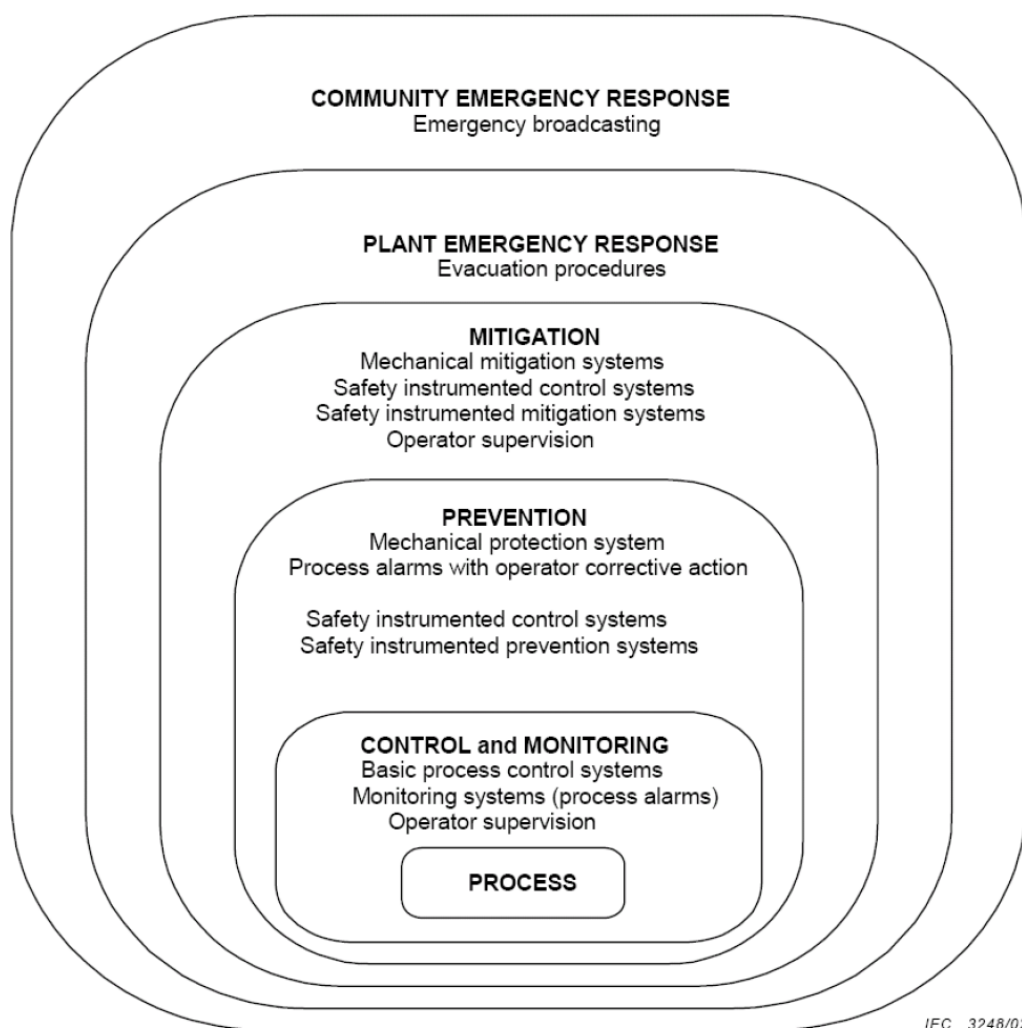
- vaatimukset, joilla toteutetaan toteuttaa toiminnallinen turvallisuus, mutta standardissa ei oteta kantaa siihen kenelle kuuluu vastuu vaatimusten toteuttamiseksi, vaan vastuut on määritettävä hankekohtaisesti ottaen huomioon paikalliset lait ja asetukset
- vaatimukset järjestelmäarkkitehtuurille, laitteiston konfiguraatiolle, sovellusohjelmalle ja järjestelmäintegraatiolle
- sovellusohjelmiston vaatimukset turvajärjestelmän käyttäjille ja integraattoreille.

Standardin osassa 1 esitetään standardien IEC 61511 ja 61508 väliset suhteet ja standardi soveltuu

- laitteistojen suunnitteluun, jotka täyttävät standardien IEC 61508 ja 61511 vaatimukset ja jotka on integroitu jonkin prosessin kokonaisjärjestelmään, mutta standardi ei sovellu valmistajille, jotka haluavat vakuuttaa laitteiden olevan käyttökelpoisia prosessin turvallisen instrumentointijärjestelmän käyttöön
- järjestelmään kehitetyille sovellusohjelmistoille, jotka perustuvat rajoitetun käskykannan kieliin tai jotka kootaan kiinteistä ohjelmista, mutta standardi ei sovellu sulautettuja ohjelmistoja kehittäville valmistajille tai niitä käytäville järjestelmäsuunnittelijoille tai käyttäjille monille eri teollisuuden aloille.

Liitteet:

A - Differences



Kuva 61511.1: Tyypillisiä riskin vähennyskeinoja

Osa 2: Guidelines for the application of IEC 61511-1, ed1/2003

Standardin osan 2 tarkoituksena on antaa ohjeita osan 1 noudattamiseksi. Standardissa esitetään elinkaaritarkasteluun perustuva lähestymistapa tämän standardin vähimmäisvaatimusten saavuttamiseksi.

Standardissa esitetään ohjeita turvatoimintojen (SIF) määrittelylle, suunnittelulle, asennukselle, käytölle ja ylläpidolle sekä niihin liittyville turvajärjestelmille (SIS), siten kun ne on määritelty osassa 1.

Liitteet:

- A - Example of techniques for calculating the probability of failure on demand for a safety instrumented function*
- B - Typical SIS architecture development*
- C - Application features of a safety PLC*
- D - Example of SIS logic solver application software development methodology*
- E - Example of development of externally configured diagnostics for a safety-configured PE logic solver*

Osa 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels, ed1/2003

Standardin osassa 3 esitetään ohjeita, jotka koskevat

- riskikäsitettä, riskin ja turvallisuuden eheyden välisiä suhteita

- hyväksyttävän riskin määrittelyä
- erilaisia menetelmiä turvajärjestelmän toimintojen toteuttamiseen eri turvallisuuden eheyden tasoilla.

Erityisesti standardin tämä osa

- on sovellettavissa toiminnalliseen turvallisuuteen, kun sen toteuttamiseen käytetään yhtä tai useampaa turvatoimintoa suojaattaessa henkilöitä, yleisöä tai ympäristöä
- on sovellettavissa muihinkin sovelluksiin kuten omaisuuden suojaamiseen
- sisältää tyypilliset vaarojen ja riskien arviointimenetelmät, joita on käytettävä määrittäessä toimintojen turvallisuusvaatimukset ja turvallisuuden eheystasot
- osoittaa käytettävissä olevat tekniikat/toimenpiteet vaadittavan turvallisuuden eheyden tason määrittämiseksi
- osoittaa kohteen turvallisuuden eheystasot, mutta standardissa ei käsitellä erityisten sovellusten vaatimien turvallisuuden eheyden tasojen määrittämistä

Standardi ei sisällä esimerkkejä vaatimuksista muille riskin vähentämisen menetelmille.

Liitteet:

A - As Low As Reasonably Practicable (ALARP) and tolerable risk concepts

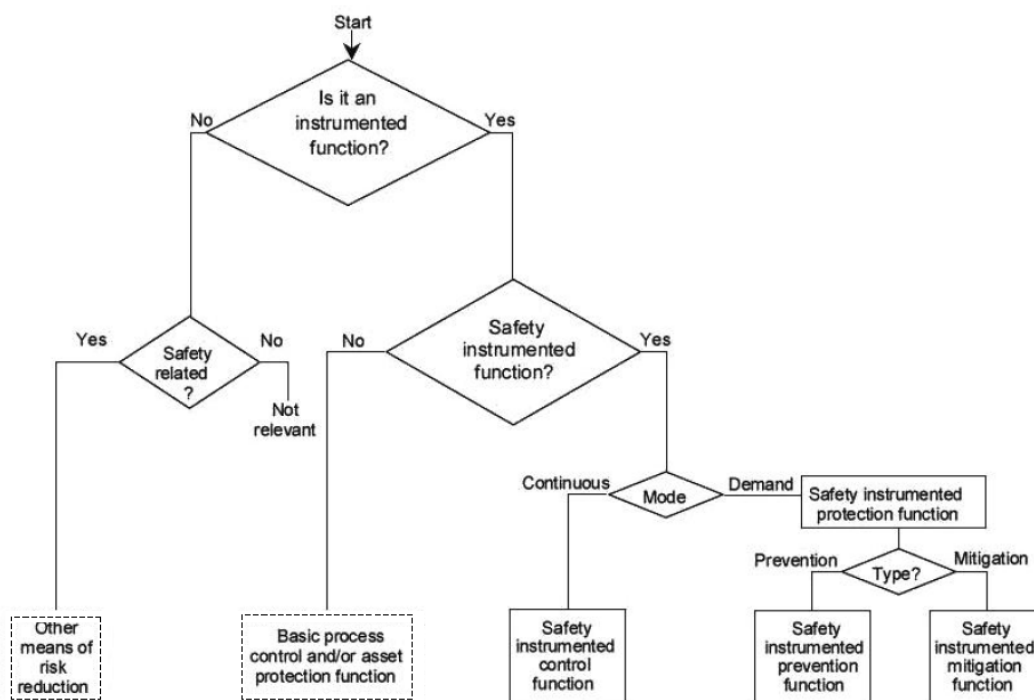
B - Semi-quantitative method

C - The safety layer matrix method

D - Determination of the required safety integrity levels – a semi qualitative method: calibrated risk graph

E - Determination of the required safety integrity levels – a qualitative method: risk graph

F - Layer of protection analysis (LOPA)



Kuva 61511.2 Turvallisuusinstrumentoinnin toiminnot ja muut toiminnot

IEC 61512: Batch control

SC 65A

Moniosainen standardi käsittää 4 osaa.

Osa 1: Models and terminology, ed1/1997

Standardin osa 1 määrittelee malleja panosprosessin ohjaukseen, jota on käytetty teollisuusprosesseissa ja terminologian, joka auttaa selittämään termien ja mallien väliset suhteet. Tämä standardi ei koske kaikkia panosprosessin ohjauksen sovelluksia.

Liitteet:

A - Model philosophy

Osa 2: Data structures and guidelines for languages, ed1/2001

Standardin osa 2 määrittää panosprosessin ohjauksen tietomallit, jotka kuvaavat ohjauksen soveltamista prosessiteollisuudessa, tietorakenteet viestinnän helpottamiseksi ja kieliohjeet reseptien laatimiseksi. Liitteessä A on selostettu UML esitystä, jota käytetään tässä osassa. Liitteessä B esitetään tiivistelmä kohdan 5 taulukoiden SQL määritelmästä.

Liitteet:

A - Data modelling technique

B - SQL definition listing

C - Abbreviations

D - Language guidelines

E - Procedure function chart processing examples

Osa 3: General and Site Recipe Models and Representation, ed1/2008

Standardin osassa 3 määrittää malleja yleisten ja laitospohjaisten reseptien esitystavoille ja tietomallin yleisille ja laitospohjaisille resepteille sekä toimenpiteille, jotka kuvaavat reseptien käyttöä yrityksessä ja yritysten välisessä yhteistyössä

Liitteet:

A - General and site recipe benefits

B - General and site recipes in the enterprise

C - Usage questions

Osa 4: Batch control - Part 4: Batch production records, ed1/2009

Standardin tarkoituksena on tuottaa panostuotannon sovelluskehitykseen referenssimalli tallenteiden arkistointiin ja/tai vaihtamiseen. Tämän standardin käyttöönotto antaa mahdollisuuden valittujen panostuotannon tallennetietojen päivittämiseen (retrieval), analysointiin ja raportointiin.

Standardissa määrittää tuotantoerille tallenteet, jotka sisältävät tuote-erien tai niiden osien tuotantoon liittyvät tiedot. Tallenteeseen kuuluu panostuotannon tallenteiden tietosisällön kuvaus ja malli.

Tämä määrittely on tarkoitettu panosprosesseille, mutta se sopii muunkin tyyppisille prosesseille.

Liitteet:

A - Data modelling technique

B - Questions and Answers

IEC 61514: Industrial-process control systems

SC 65B

Moniosainen standardi käsittää 2 osaa.

Osa 1: Methods of evaluating the performance of valve positioners with pneumatic outputs,

ed1/2000

Standardin osassa 1 määritellään testaukset, jotka koskevat yksi- tai kaksitoimisten asennoittimien staattista ja dynaamista suorituskkyä. Testauksia voidaan soveltaa asennoittimiin, joilla on analogiset standardituloviestit ja pneumaattinen lähtö.

Testaus voidaan suorittaa toimilaitteesta riippumatta joko asennoittimelle yksistään tai asennoittimen ja toimilaitteen yhdessä muodostavalle yksikölle.

Standardissa esitettävät arviointimenetelmät on tarkoitettu valmistajille, joka määrittää tuotteiden suorituskyyvyn ja käyttäjille tai riippumattomille testauslaitoksille, jotka tarkistavat valmistajien suorituskkyä koskevat määrittelyt.

Yhteistyö arviointilaitoksen ja valmistajan välillä olisi oltava pysyvä. Olisi otettava huomioon valmistajan tekemät määrittelyt, kun testausohjelmasta on päätetty ja valmistajan olisi kommentoitava sekä testausohjelmaa että sen tuloksia. Tulosten kommentit olisi liitettävä testauslaitoksen raporttiin.

Tämä standardin tarkoitus on esittää määritelmät asennoittimen osille, toiminnoille ja ominaisuuksille, määrittää yhtenäiset menetelmät mitata suorituskkyvirheet ja näiden ominaisuuksien määrälliset vaikutukset sekä kuvata mittaustulosten perusteella saatujen tietojen raportointi ja arviointi.

Tässä standardissa kuvataan testiolosuhteet (esimerkiksi eri ympäristön lämpötilat ja tehonsyöttö), jotka esiintyvät yleisesti käytönaikana. Näitä arvoja on käytettävä, jos muita arvoja ei ole valmistajan tai käyttäjän toimesta määritelty, mutta jos muita arvoja käytetään, ne on ilmoitettava. Valmistajan määrittelyjä ja ohjeita asennuksessa ja käytössä on sovellettava kaikkien vaiheiden aikana.

Määritellyt testaukset eivät välttämättä ole riittäviä laitteille, jotka on suunniteltu poikkeuksellisen raskaisiin käyttöolosuhteisiin. Toisaalta alennetut testaukset voivat olla riittäviä laitteille, joiden tarkoituksena on toimia rajoitetummissa käyttöolosuhteissa ja -tehtävissä.

Jos standardin tämän osan mukainen täydellinen arviointi ei ole tarpeen tai mahdollista, vaadittavien kokeiden suorittaminen ja tuloksien raportointi tehdään noudattaen tämän standardin asiaan kuuluvia osia. Tällaisissa tapauksissa, testausraportissa ilmoitetaan, että se ei kata kaikkia testauksia.

Osa 2: Methods of evaluating the performance of intelligent valve positioners with pneumatic outputs, ed1/2004

Standardin osassa 2 määritellään suunnittelukatselmukset ja testaukset, joiden tarkoituksena on mitata ja määrittää älykkään yksitoimisen tai kaksitoimisen venttiiliasennoittimen staattista ja dynaamista suorituskkyä, toiminnan älykyyden astetta ja viestintävalmiuksia. Testaukset soveltuvat asennoittimille, joiden tuloviestit ovat standardivirtaviestejä ja/tai ne menevät digitaalisen tiedonsiirtolinkin kautta. Lähdöt ovat pneumaattisia.

Älykäs venttiiliasennoitin on määritelty laitteeksi, joka käyttää tietojen käsittelyn, päätöksenteon ja kaksisuuntaisen viestinnän toimintoihin digitaalitekniikkaa. Älykäs venttiiliasennoitin voidaan varustaa useilla antureilla ja muilla toiminnoilla päätehtävää tukemaan ja täydentämään.

Älykkään venttiiliasennoittimen suorituskyyvyn testaus on suoritettava siten, että asennoitin on asennettu ja kytketty yhteen tai mieluiten useampaan

toimilaitteeseen/venttiilikokoonpanoon vuorollaan.

Tällaisten yhdistelmien erityisten ominaisuuksien parametrit, jotka koskevat mitoitusta, iskua, kitkaa (hystereesi), akselin tiivistetyyppiä, jousivoimaa ja pneumaattista syöttöpainetta, on huolellisesti valittava ja raportoitava. Asennoittimen suorituskkyky tällaisessa yhdistelmässä on toimilaitteesta riippuvainen. Testauksia erikokoisilla toimilaitteilla tarvitaan erityisesti määrittämään asennoittimen toiminta-alue (dynaaminen vaste ja pysyvyys).

Arviointimenetelmät on tarkoitettu valmistajien käytettäväksi määritettäessä tuotteiden suorituskkykyä ja tuotteiden käyttäjille tai testauslaboratorioille käytettäväksi laitteiden suorituskkykyä koskevien määritelmien tarkastukseen. Valmistajia kehoitetaan soveltamaan tätä standardia jo älykkäiden asennoittimien varhaisessa kehitysvaiheessa.

Tämä standardin tarkoituksena on antaa ohjeita älykkäiden venttiiliasennoittimien suunnittelun arviointiin esittämällä:

- tarkistuslistan sen toteamiseksi, että laitteistojen ja ohjelmistojen suunnittelu on suoritettu jäsenmällä tavalla
- testausmenetelmät asennoittimen laatuvaatimusten arvioimiseksi eri ympäristöissä ja toiminnallisissa olosuhteissa
- menetelmät saatujen tietojen raportointiin.

Kun tämän osan mukainen täydellinen arviointi ei ole tarpeen tai mahdollista, vaadittavien kokeiden suorittaminen ja tuloksien raportointi tehdään noudattamalla tämän standardin asiaan kuuluvia osia. Tällaisissa tapauksissa testaus selvityksessä ilmoitetaan, että se ei kata kaikkia testauksia.

Standardia voidaan soveltaa myös mikroprosessoriohjattuihin yksinkertaisiin venttiiliasennoittimiin, joissa ei ole kaksisuuntaista viestintää. Tässä tapauksessa arviointi on suoritettava suppeamman ohjelman mukaisesti rajoittuen suorituskkyvyn testaukseen ja rakenteen lyhyeen katsaukseen.

Liitteet:

A - Vibration test set-up

IEC 61515: *Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples*

SC 65B, ed1/1995

Standardi määrittää vaatimukset mineraalieristeisille termoelementin kaapeleille ja mineraalieristeisille termopareille, mutta ei täsmennetä kylmän pään tiivistystä, päätteitä, liitäntöjä ja muita varusteita. Tämä standardi koskee vain teollisiin sovelluksiin tarkoitettuja kaapeleita ja termopareja, joilla on yksipariset perusmetallijohtimet.

IEC 61518: *Mating dimensions between differential pressure (type) measuring instruments and flanged-on shut-off devices up to 413 bar (41,3 MPa)*

SC 65B, ed1/2001

Tämä standardi soveltuu paine-eron mittauslaitteille, joissa on kiinteä sulkulaite (*manifold*). Standardi määrittää kiinnitysmitat ja toleranssit, kierteet, pultit ja tiivisteet suurimmalle sallitulle käyttöpaineelle 41,3 MPa (413 bar) lämpötilassa 38 °C.

Tämä standardi ei koske kokoonpanoja, joissa on ylimääräisiä tiivistyselementtejä (sovittimia) mittalaitteen ja sulkulaitteen välillä. Jos on mahdollista, sulkulaitteet on asennettava mittalaitteen jommallekummalle sivulle ja kaikkien yhteiden on täytettävä

tämän standardin vaatimukset. Elementtejä, kuten laipallisia kytkentäneliä, voidaan soveltaa tähän standardiin tai sen osiin toimittajan ja loppukäyttäjän harkinnan mukaan standardin laajentamiseksi.

Tämä standardi on voimassa vain laitteille ja sulkelaitteiden laipoille, joissa käytettävän materiaalin myötöraja yhtä suuri tai suurempi kuin 190 N/mm².

IEC 61520: *Metal thermowells for thermometer sensors - Functional dimensions*

SC 65B, ed1/2000

Standardi määrittää mitoituksen lämpötila-anturin metalliselle suojataskulle, kun mittaukseen käytettävän anturin nimellinen halkaisija vaihtelee 3... 8 mm.

IEC 61588: *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems, ed2.0/2009*

TC 65C

Standardissa määritellään protokolla, jonka avulla saadaan mittaus- ja ohjausjärjestelmän kellojen tarkka synkronointi. Mittaus- ja ohjausjärjestelmät voivat toteuttaa verkkokommunikointia, paikallista laskentaa tai hajautettuja toimintoja. Protokolla on sovellettavissa järjestelmiin jotka käyttävät kommunikointiin multicast-ryhmälähetystä hyödyntäviä paikallisverkkoja (LAN), mukaan lukien Ethernet mutta ei siihen rajoittuen. Protokolla mahdollistaa heterogeeniset järjestelmät, joihin sisältyy eri tarkkuudella, täsmällisyydellä ja pysyvyydellä toimivia kelloja. Protokolla tukee järjestelmätasolla synkronointia, jonka tarkkuus on millisekunnin osia ilman raskasta laskentaa. Oletusarvona protokolla mahdollistaa yksinkertaiset järjestelmät, joiden on asennus ja käyttö toimii ilman käyttäjän ylläpitotoimia.

Standardi perustuu IEEE 1588 (2002) määrittelyihin.

Liitteet:

- A - Using the PTP protocol*
- B - Time scales and epochs in PTP*
- C - sub domain name to sub domain address mapping algorithm*
- D - Ethernet implementation of PTP*
- F - List of Participants*

IEC 61649: *Weibull analysis, ed2/2008*

TC 56

Standardissa esitetään menetelmiä, joilla analysoidaan tietoja Weibull-menetelmällä käyttäen jatkuvia muuttujia kuten vikaantumisaikaa, vikataajuuksia, mekaanista rasitusta jne. Tätä standardia voidaan soveltaa testiolosuhteissa toimiviin kohteisiin niiden suorituskyvyn luotettavuuden arviointiin, jos parametritiedoista kuten vikaantumisajoista, sykleistä ja rasituksesta on saatavissa satunnaisia näytteitä. Tätä standardia sovelletaan silloin, kun analysoitavat tiedot ovat itsenäisesti ja yhtäpitävästi jaettu. Tämä on joko testattava tai tehtävä siitä oletus (ks. IEC 60300-3-5).

Tässä standardissa numeeriset ja graafiset menetelmät on kuvattu diagrammeina esittämällä tiedot ja arvioimalla parametrit kahden tai kolmen parametrin Weibull-jakautumana ja piirtämällä luotettavuusrajat. Standardissa selostetaan diagrammin esittämää riskiä ajan funktiona, vikatyyppejä ja mahdollista heikkoa perusjoukkoa sekä aikaa ensimmäiseen vikaantumiseen tai pienimpään kesto aikaan.

IEC 61784: *Industrial communication networks – Profiles*

SC 65C

Moniosainen standardi käsittää 4 osaa. Osaan 3 kuuluu neljä alaosa ja osaan 5 viisi alaosa.

Osa 1: Fieldbus profiles, ed3/2010

Standardin osa 1 määrittelee joukon protokollapohjaisia viestintäprofiileja, jotka perustuvat ensisijaisesti IEC 61158-sarjaan ja joita käytetään prosessin- ja tuotannonohjauksen viestintään tarkoitettujen laitteiden suunnittelussa.

Kukin profiili esittää laitteen viestintäprotokollan pinon. Se sisältää minimimäärän sovelluskerroksen (*Application Layer*) palveluja ja vaihtoehtoiset määritelmät välikerroksille viittausten avulla. Jos sovelluskerrosta ei ole sisällytetty pinoon, siirtoyhteyserroksen (*Data Link Layer*) palveluista esitetään vain minimimäärä. Asianmukaiset viittaukset protokollaperusteisiin tyypeihin on esitetty kunkin protokollaryhmän (*CPF*) tai siihen liittyvien profiilien yhteydessä.

Liitteet:

A - Communication concepts

Osa 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3, ed2/ 2010

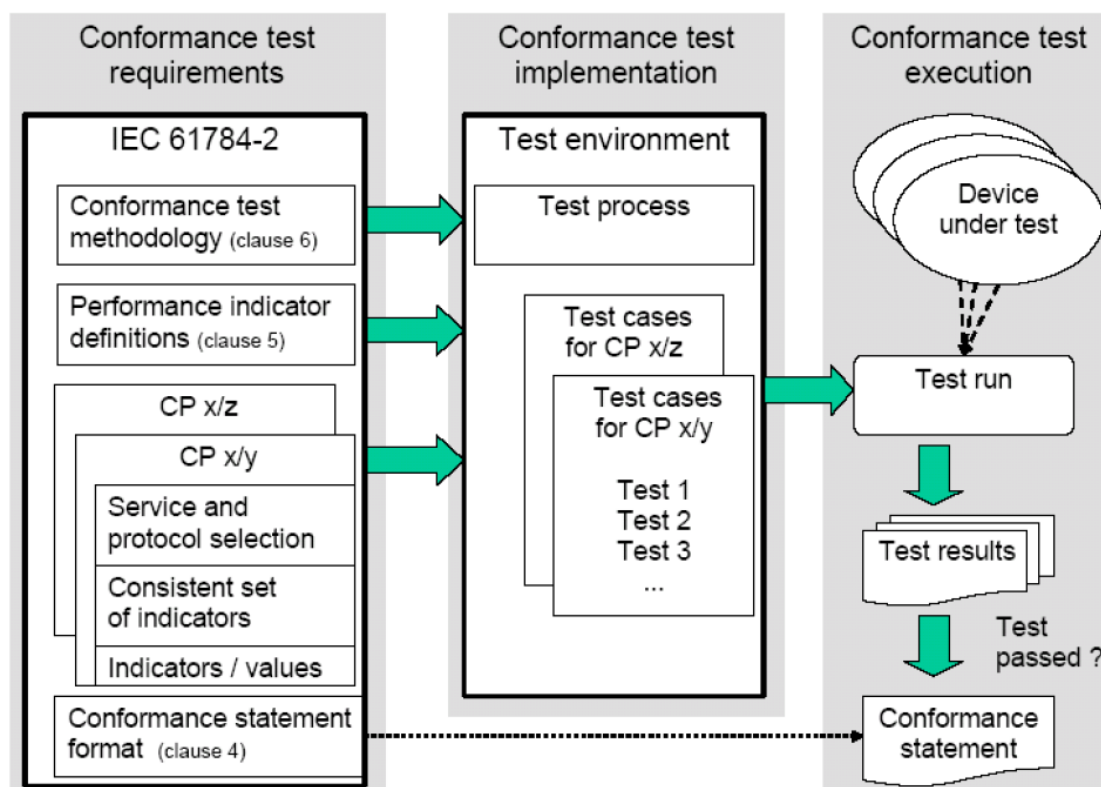
Standardin osassa 2 määritellään

- suorituskyvyn ilmaismet, jotka tukevat tosiaika-Ethernet (*RTE*) luokittelun vaatimuksia,
- profiilit ja niihin liittyvät verkko-osat, jotka perustuvat ISO/IEC 8802 osaan 3, IEC 61158 sarjaan ja IEC 61784 osaan 1,
- RTE ratkaisuja, jotka pystyvät toimimaan rinnakkain ISO/IEC 8802 osan 3 mukaisina sovelluksina.

Standardin esittämät viestintä-profiilit ovat nimeltään RTE viestintäprofiileja.

Liitteet:

A - Performance Indicator calculation



Kuva 61784.1 Yhdenmukaisuustestien yleiskaavio

Osa 3: Functional safety fieldbuses - General rules and profile definitions, ed2, 2010

Kaikki järjestelmät ovat alttiina luvattomalle tunkeutumiselle ainakin jossain vaiheessa niiden elinkaaren aikana. Lisätoimenpiteissä on otettava huomioon kaikki tietoturvaan liittyvät järjestelyt kenttäväylän järjestelmien suojelemiseksi luvattomalta tunkeutumiselta.

Standardi IEC 62443 käsittelee useita näistä kysymyksistä. Riippuvuus standardista IEC 62443 on määritelty yksityiskohtaisesti omassa tämän osan alakohdassa.

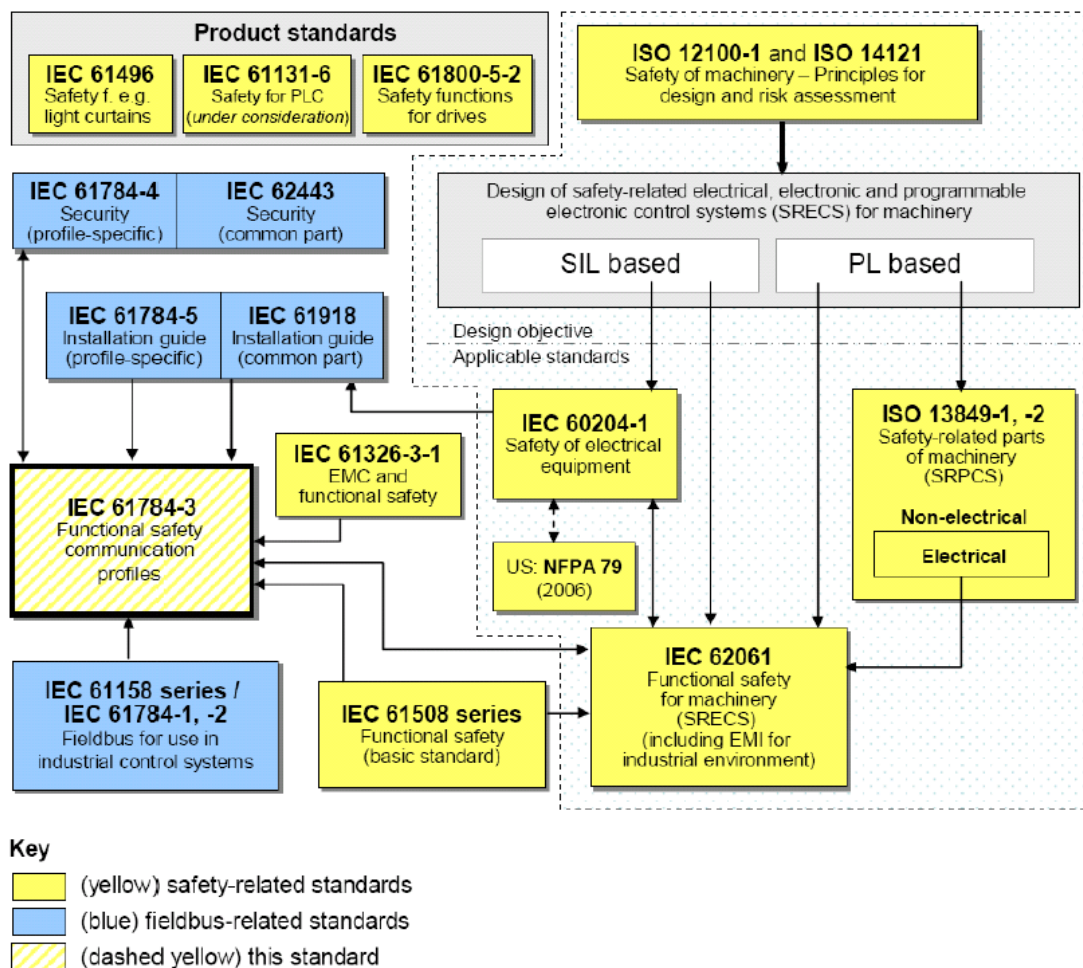
Osa 3-x: Functional safety fieldbuses - Additional specifications for CPF x, ed1/2/2010/2011

Standardin osa 3 sisältää 9 alaosaa: x = 1...3, 6, 8, 12...14 ja 18

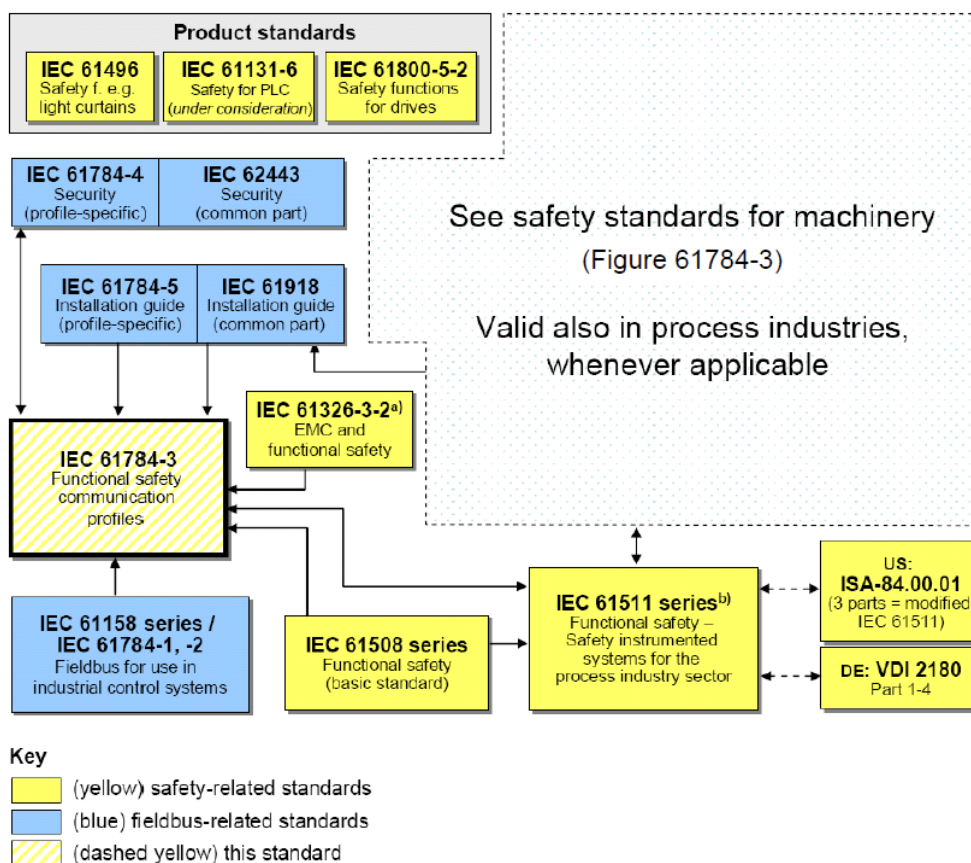
Niissä käsitellään neljään protokollaryhmään liittyviä toiminnallisen turvallisuuden kysymyksiä.

Nämä alaosat selittävät joitakin yhteisiä periaatteita, joita voidaan käyttää hyväksi lähetyksen turvallisuuden kannalta olennaisten viestien välittämiseen, joka tapahtuu verkon käyttämän kenttäväyläteknologian IEC 61508 sarjan (toiminnallinen turvallisuus) vaatimusten mukaisesti. Näitä periaatteita voidaan käyttää erilaisissa teollisissa sovelluksissa, kuten prosessin ohjauksessa, tuotantoautomaatiossa ja konesovelluksissa.

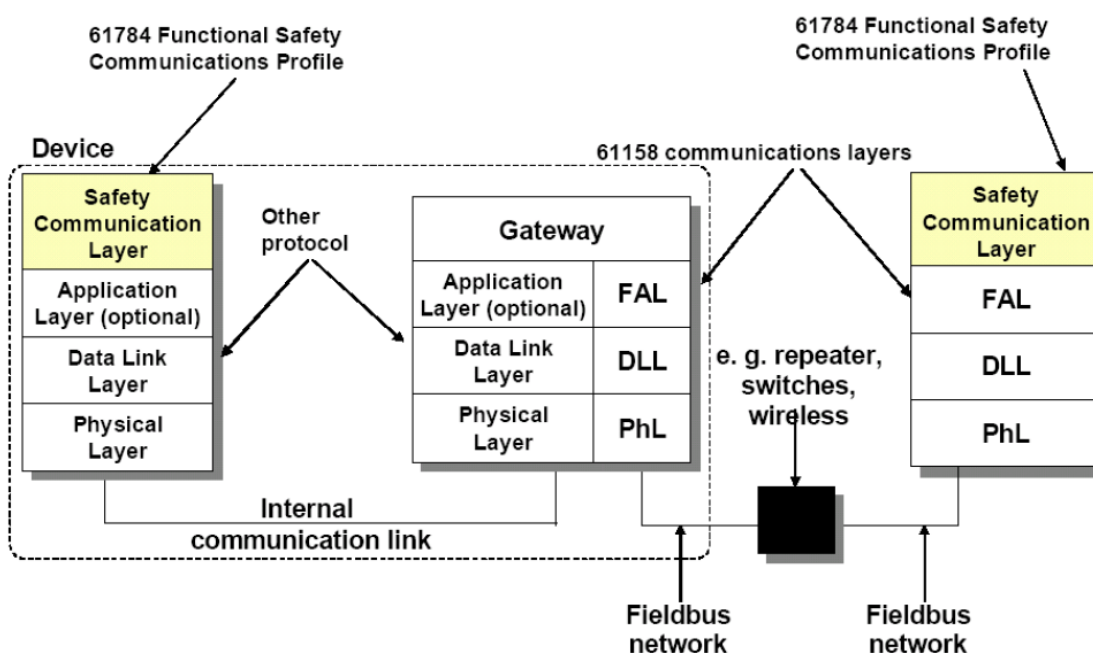
Nämä alaosat ja tuleva IEC 61784 osa 3-4 määrittelevät useita toiminnalliseen turvallisuuteen liittyviä viestintäprofiileja, jotka perustuvat IEC 61784 osissa 1 ja 2 sekä IEC 61158 sarjassa esitettyihin kenttäväyläteknologioihin.



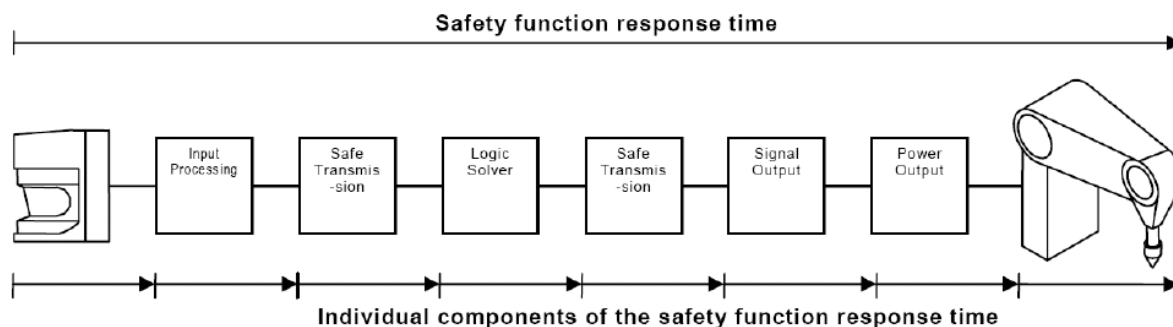
Kuva 61784.2: Standardin suhde muihin konealan standardeihin



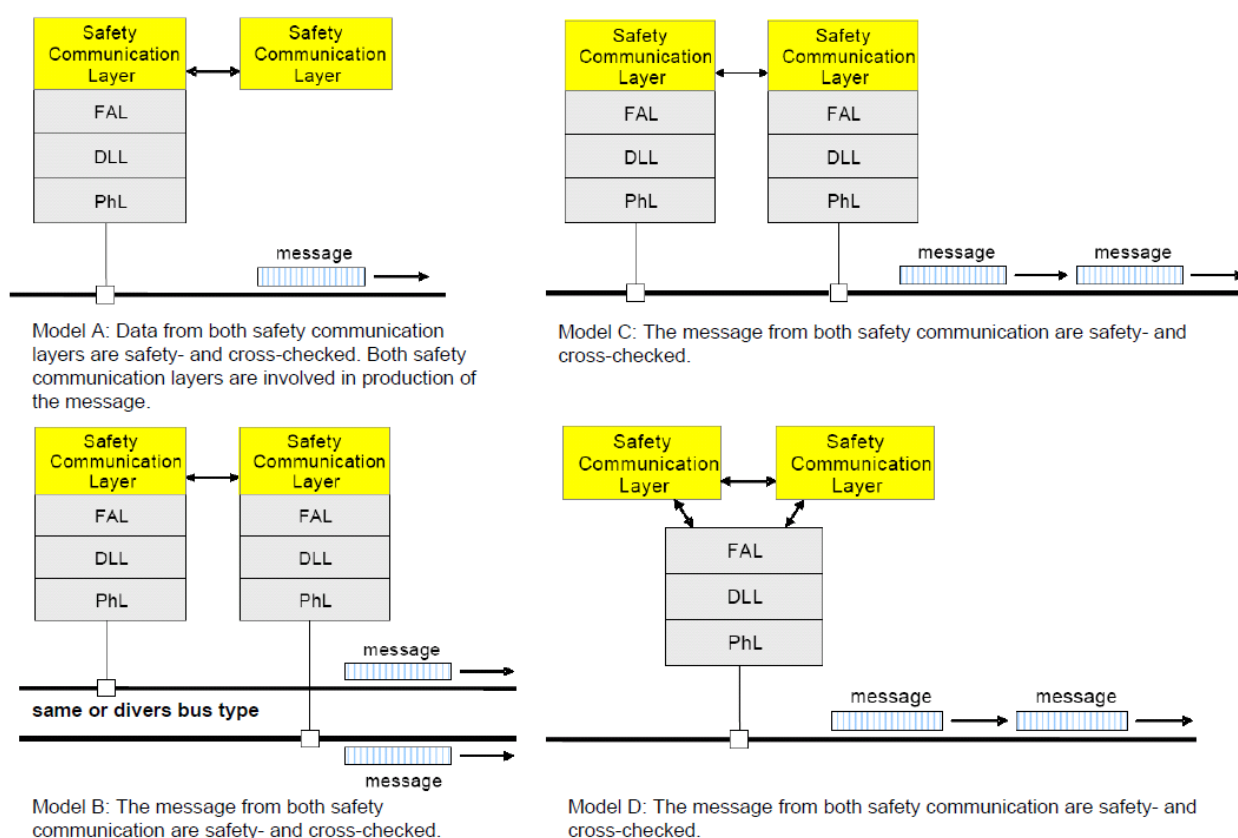
Kuva 61784.3: Standardin suhte muihin prosessialan standardeihin



Kuva 61784.4: Toiminnalliseen turvallisuuteen liittyvä viestintä – eräs viestintämalli



Kuva 61784.5: Turvallisen toiminnan vasteaika



Kuva 61784.6: Toiminnalliseen turvallisuuteen liittyvä viestintä – neljä viestintärakennetta

Osa 4 (valmisteilla):

Tähän standardisarjaan on tulossa osa 4, joka määrittelee viestinnän profiilit (CP) siirron varmistamisen hajautetussa verkossa käyttäen kenttäväyläteknikkaa. Nämä CP:t perustuvat verkkosovellusten eri skenaarioihin, jotka tukevat viestinnän turvallisuutta. Niitä voidaan käyttää erilaisissa teollisissa sovelluksissa. Joihinkin näistä protokollista (CP) joudutaan tekemään muutoksia, erityisesti niihin, jotka perustuvat ei-Ethernet -viestintäteknologiaan. Muut CP:t eivät edellytä muutoksia, ja niitä voidaan soveltaa suoraan olemassa oleviin IEC 61158 protokoliin.

Osa 5-x: Industrial communication networks – Profiles: Installation of fieldbuses - Installation profiles for CPF x, ed1/2/2010

Ohjeet palvelevat suunnittelua, asennusta, todentamista, ylläpitoa ja tukihenkilöstöä.

Käyttämällä asennusprofiileja yhdessä IEC 61918 kanssa, nämä henkilöt tietävät, mitkä vaatimukset ovat kaikille CP:lle yhteisiä ja mitkä ovat muutettavia tai korvattavia.

Jokainen CP:n asennusprofiili on erikseen määritelty standardin osan 5 alaosissa. Kukin alaosa on rakenteeltaan täsmälleen standardin IEC 61918 mukainen ja esittää kenttäväylän ohjelmallisten osien asentamista standardin IEC 61918 mukaisesti.

Standardi sisältää 9 alaosaa: x = 2...4, 6, 10...12 ja 14...15. Niissä käsitellään viiteen protokollaryhmään (CPF) liittyvien ohjelmaosien asennusteknisiä kysymyksiä.

IEC 61800: Adjustable speed electrical power drive systems

SC 22G

Moniosainen standardi käsittää 17 osaa. Tähän kategoriaan liittyy automaation kannalta tärkeinä osat 1, 2, 3, 5-1, 5-2 ja 7-1.

Osa 1: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustables speed d.c. power drive systems, ed1/1997

Standardissa esitetään yleistä tarkoitusta varten säädettävää tasavirtakäyttöä (DC) mukaan lukien tehoyksiköt, valvontalaitteet ja myös moottorin tai moottorit. Ulkopuolelle jäävät vetolaitteet ja sähkökäyttöiset ajoneuvot.

Standardissa esitetään moottorikäytöt (PDS), joka on yhdistetty linjaan, jonka jännite on enintään 1 kV AC, 50 Hz tai 60 Hz. EMC-näkökohdat on esitetty osassa 3.

Standardin tämä osa määrittää ominaisuudet muuntimille ja niiden välisille suhteille täydellisessä DC- asemajärjestelmässä. Standardissa esitetään niiden suorituskykyä koskevat vaatimukset suhteessa luokitukseen, tavanomaiset käyttöolosuhteet, ylikuormitusolosuhteet, kuormitushuippuja kestävät ominaisuudet, vakaus, suojaukset DC-maaliitännöihin ja testauksen. Lisäksi siinä käsitellään soveltamista koskevia kohtia kuten valvontastrategioita, diagnostiikkaa ja topologiaa.

Tämä osan tarkoitus on määritellä täydellinen DC PDS suorituskyvyn kannalta eikä asettaa ehtoja yksittäisen osajärjestelmän toiminnallisille yksiköille.

Liitteet:

- A - Motor considerations*
- B - Line-side considerations*
- C - Auxiliary equipment*
- D - Control strategies*
- E - Protection*
- F - Topologies*
- G - Monitoring features*

Osa 2: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustable frequency a.c. power drive systems, ed1/1998

Standardin osassa 2 esitetään yleistä tarkoitusta varten säädettävää vaihtovirtakäyttöä (AC) mukaan lukien tehoyksiköt, valvontalaitteet ja myös moottorin tai moottorit. Ulkopuolelle jäävät vetolaitteet ja sähkökäyttöiset ajoneuvot.

Standardissa esitetään moottorikäytöt, jotka on kytketty linjaan ja joiden jännite on enintään 1 kV vaihtovirtaa (AC), 50 Hz tai 60 Hz ja kuormituksen puolella taajuus on 600 Hz. EMC-näkökohdat on esitetty osassa 3.

Standardin tämä osa määrittää ominaisuudet muuntimille ja niiden välisille suhteille täydellisessä AC- asemajärjestelmässä. Todetaan niiden suorituskykyä koskevat vaatimukset

suhteessa luokitukseen, tavanomaiset käyttöolosuhteet, ylikuormitusolosuhteet, kuormitushuippuja kestävät ominaisuudet, vakaus, suojaukset AC-maaliitännöihin ja testauksen. Lisäksi se käsittelee soveltamista koskevia seikkoja kuten valvontastrategioita, diagnostiikkaa ja topologiaa.

Tämä osan tarkoitus on määritellä täydellinen AC *PDS* suorituskäytön kannalta eikä asettaa ehtoja yksittäisen osajärjestelmän toiminnallisille yksiköille.

Liitteet:

- A - Motor considerations*
- B - Line-side considerations*
- C - Auxiliary equipment*
- D - Control strategies*
- E - Protection*
- F - Topologies*
- G - Monitoring features*

Osa 3: EMC requirements and specific test methods, ed2/2004

Standardin osassa 3 määritellään sähkömagneettisen yhteensopivuuden (*EMC*) vaatimukset moottorikäyttöille (*PDS*). Nämä ovat nopeudeltaan säädettäviä AC- tai DC-käyttöjä. Vaatimukset ovat *PDS* laitteille mukaan lukien muuntimet syöttö- ja/tai ulostulojännitteille enintään 35 kV AC.

Tähän osaan kuuluva ne *PDS* laitteet, joita asennetaan kotitalous-, kaupallisiin ja teollisuuden käyttöön lukuun ottamatta vetolaitteita ja sähköisiä ajoneuvoja. *PDS* voi olla liitetty joko teollisuuden sisäisiin tai julkisiin jakeluverkkoihin. Teolliset verkot ovat syötetty erillisillä laitoksen alueella sijaitsevilla jakelumuuntajilla, jotka toimittavat energiaa ainoastaan teollisuuden asiakkaille. Teollisilla verkoilla voi myös olla omat generaattorilaitteet.

PDS voidaan liittää suoraan julkisen sähköverkkoston pienjänniteverkkoon, joka palvelee julkista kulutusta ja jossa nollajohdin on yleensä maadoitettu. Tämä osa kattaa *EMC* vaatimukset ottaen huomioon laajan valikoiman *PDS* laitteita muutaman sadan watin tehosta satoihin megawatteihin. *PDS* laitteet ovat usein mukana osana laajempaa järjestelmää. Tällaiset sovellukset eivät kuulu tämän standardin soveltamisalaan, mutta informatiivisista liitteistä löytyy tähän ohjeita.

Vaatimukset on valittu siten, että varmistetaan *PDS* laitteiden *EMC* kelpoisuus kotitalouksien, kaupallisissa ja teollisissa käyttökohteissa. Vaatimukset eivät kuitenkaan kata äärimmäisiä tapauksia, joiden esiintymiseen on äärimmäisen pieni todennäköisyys. Vikaantumisesta johtuvia muutoksia *PDS* laitteen *EMC* käyttäytymisessä ei oteta huomioon.

Tämä osa määrittelee *PDS* laitteen raja-arvot ja testausmenetelmät käyttökohteen mukaisesti. Tämä standardi määrittää sietokäytön sähkömagneettisia häiriöitä vastaan ja vaatimukset sähkömagneettisille päästöille.

Liitteet:

- A - EMC techniques*
- B - Low-frequency phenomena*
- C - Reactive power compensation – filtering*
- D - Considerations on high-frequency emission*
- E - EMC analysis and EMC plan*

Osa 5-1: Safety requirements - Electrical, thermal and energy, ed2/2007

Standardin osassa 5-1 määritellään vaatimukset säädettäville sähkökäyttöille ja niiden osille koskien sähkö-, lämpö- ja energiaturvallisuutta. Standardi ei kata käyttöjen laitteita lukuun ottamatta niiden rajapintoihin kohdistuvia vaatimuksia. Tätä osaa sovelletaan säädettäviin

sähkökäyttöihin, jotka sisältävät tehon muunnoksen, käytön ohjauksen ja moottorin tai moottorit.

Tämä osa ei koske vetolaitteita eikä sähkökäyttöisiä ajoneuvoja. Sitä sovelletaan DC käyttötekniikkaan, joka on liitetty jännitesyöttöön enintään 1 kV AC, 50 Hz tai 60 Hz ja AC käyttötekniikkaan, jossa muuntimen tulo jännite enintään 35 kV, 50 Hz tai 60 Hz ja ulostulojännitteet enintään 35 kV. Muut tämän standardin osat kattavat käyttötehomäärittelyt, EMC asiat, toiminnallisen turvallisuuden jne.

Tähän osaan ei sisälly laitteita, joita käytetään PDS:n osina, jos ne täyttävät samaan ympäristöön liittyvien tuotestandardien turvallisuusvaatimukset. Esimerkiksi moottorien, joita käytetään PDS laitteissa, on täytettävä asiaankuuluvat IEC 60034 vaatimukset.

Jos nimenomaisesti ei ole muuta ilmoitettu, tämän standardin vaatimuksia sovelletaan kaikkiin PDS:iin ja niiden osiin mukaan lukien CDM/BDM.

Liitteet:

A - Example functional safety communication models

B - A safety communication channel model using CRC-based error checking

C - Structure of technology-specific parts

Osa 5-2: Safety requirements – Functional, ed1/2007

Tätä standardia on sovellettava ainoastaan silloin, kun vaaditaan toiminnallista turvallisuutta PDS (SR) ja PDS (SR) toimii korkealla vaatimustasolla tai jatkuvassa käytössä. Alhaisen vaativuuden sovelluksiin noudatetaan standardia IEC 61508.

Standardin tässä osassa esitetään turvallisuuteen liittyviä näkökohtia PDS (SR) ominaisuuksille IEC 61508 vaatimusten mukaisina, ja niitä sovelletaan kuin PDS (SR) olisi osajärjestelmä turvallisuuteen liittyvässä järjestelmässä. Tämän tarkoituksena on edistää turvallisuuden toteutumista PDS (SR) laitteiden E/E/PE osissa siten, että PDS:n turvallisuuteen liittyvä suorituskyyky toteutuu turvallisuuden kannalta.

PDS (SR) valmistajien ja toimittajien käyttäessä tämän osan normatiivisia vaatimuksia he ilmoittavat käyttäjille (esim. ohjausjärjestelmän integraattorit, koneiden ja laitteiden suunnittelijat) turvallisuuteen liittyvistä suoritusarvoista ja niiden liittyvistä varusteista. Tämä auttaa PDS (SR) laitteiden ja turvallisuuteen liittyvien ohjausjärjestelmien yhdistämistä käyttäen IEC 61508 periaatteita ja mahdollisesti tietyillä erityisalueilla toteuttaa muitakin standardivaatimuksia (esim. IEC 61511, IEC 61513, IEC 62061 tai ISO 13849).

Tämä osa täyttää kaikki IEC 61508 vaatimukset, jotka koskevat tarvittavia PDS (SR) laitteita.

Liitteet:

A - Sequential task table

B - Example for determination of PFH

C - Available failure rate databases

D - Fault lists and fault exclusions

Osa 7-1: Generic interface and use of profiles for power drive systems - Interface definition, ed1/2007

Standardin osassa 7-1 määritellään profiilit PDS laitteille ja vaatimukset niiden liittämistä olemassa oleviin tiedonsiirtojärjestelmiin käyttämällä yleistä rajapintamallia. Tässä kuvattujen toimintojen ei ole tarkoitus varmistaa toiminnallista turvallisuutta. Se edellyttäisi lisätoimenpiteitä, jotka perustuvat muihin standardeihin, sopimuksiin ja lakeihin.

Standardin tässä osassa määritetään PDS:n ja ohjausjärjestelmän väliset liitännät. Yleinen PDS liitäntä ei ole määritelty mihinkään erityiseen viestinnän siirtotekniikkaan. Tämän osan

liitteissä täsmennetään erilaisten käyttöprofiilien liittäminen yleiseen PDS-liitäntään.

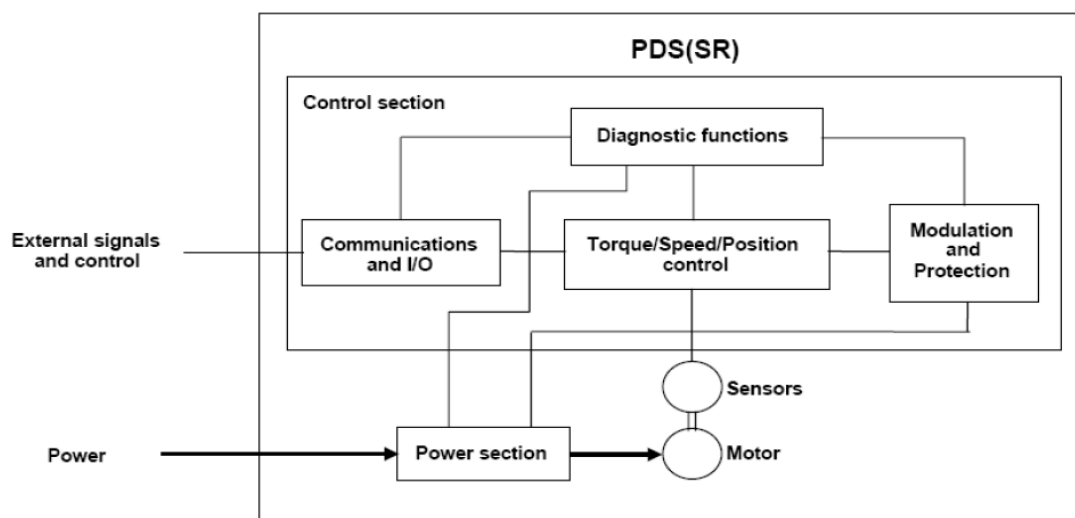
Liitteet:

A - Mapping to Profile CiA 402 drive and motion control

B - Mapping to profile CIP Motion

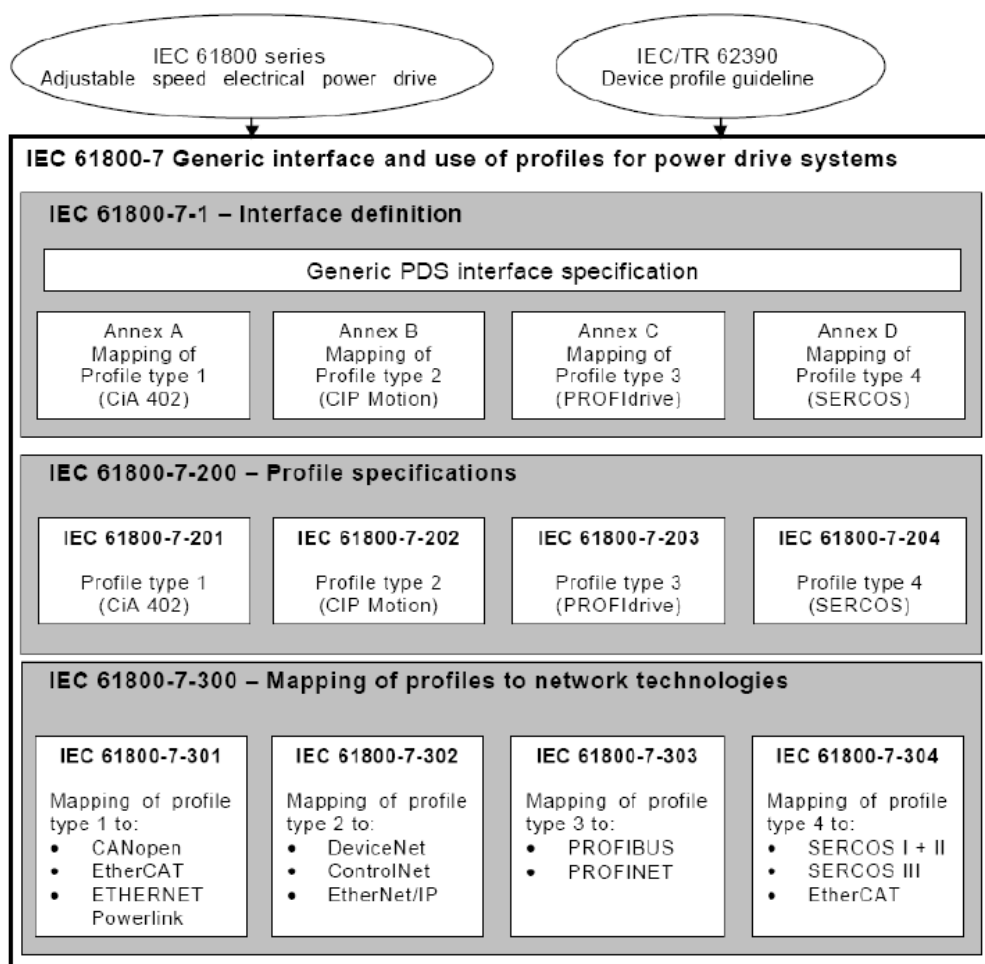
C - Mapping to profile PROFIdrive

D - Mapping to Profile SERCOS

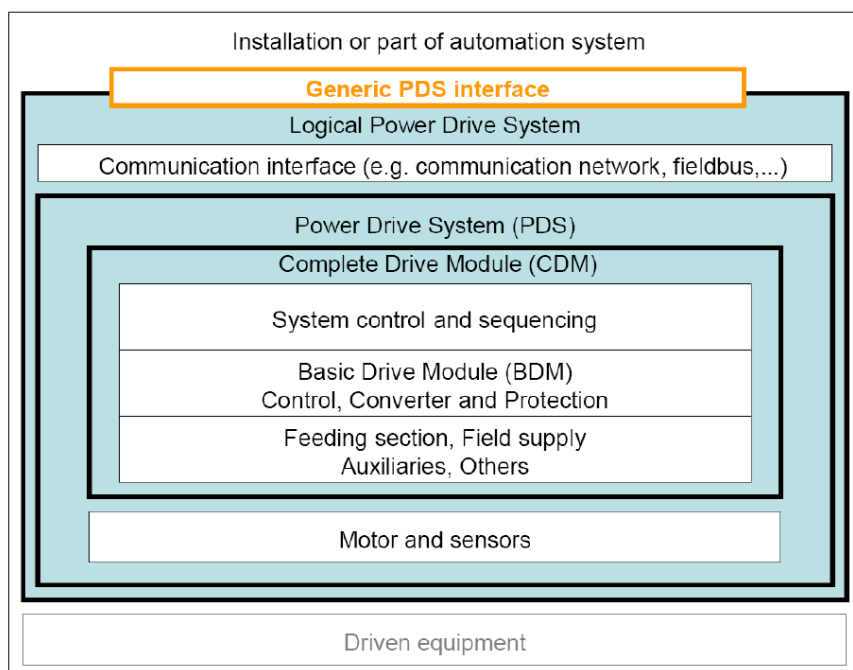


Logical representation of functional elements of PDS (SR)
(Power Drive System – Safety Requirements)

Kuva 61800.1: PDS (SR) toiminnalliset elementit



Kuva 61800.2: IEC 61800-7 osien rakenne



Kuva 61800.3: Säädettyjen käyttöjen eritelmä

IEC 61804: *Function blocks for process control*

SC 65E

Moniosainen standardi käsittää 4 osaa.

Osa 1 (TS): Overview of system aspect, ed1/2003, (Technical Specification)

Standardissa esitetään toimittajille suuntaviivat kehittyvien prosessien digitaalisten ohjausjärjestelmien vaatimuksista, joihin perustuen käyttäjät voivat varmistua siitä, että valituilla laitteilla on tarvittavat yhteensopivuuden, yhteistyökykyisyyden, yhteenliitettävyyden ja yhteentoimivuuden ominaisuudet. Tässä osassa esitetään yleiset vaatimukset, taustatietoja ja esimerkkejä liitteissä.

Standardissa määritellään vaatimukset toimilohkoille (*Function Block, FB*), jotka koskevat niitä ohjaus-, ylläpito- ja teknisiä hallintasovelluksia, jotka ovat vuorovaikutuksessa mittaus- ja toimilaitteisiin, kuten

- ohjaustoiminnot, joita tarvitaan pitämään prosessin halutussa toimintatilassa.
- huoltotoiminnan tueksi tarvittavien laitteiden ja automaatiojärjestelmän tilaa tai niiden muutoksia kuvaavien tietojen kerääminen.
- teknisen johdon tarvitsemien tietojen käsittely prosessin toiminnan optimoimiseksi.

Prosessien ja laitteiden taloudellisuus on eräs tämän standardin pääkysymyksistä. Se liittyy erityisesti suorituskyvyn ja luotettavuuden arviointiin laitoksen toimintaympäristössä, johon on asennettu eri toimittajien järjestelmiä ja laitteita, ja joiden luotettavuutta halutaan vertailla.

Yksi esimerkki toimintakyvystä on mitata kahden eri toimittajan venttiilin toiminta-aikaa ennen niiden vikaantumista. Tämä mahdollistaa tuotannon yksityiskohtaisen ja pätevän tilastollisen analyysin, joka tukee johdon päätöksiä ja laitoksen laitteiden muutoksia.

Edellytyksenä toimilohkokennettelylle ohjausjärjestelmän suunnittelussa, toteuttamisessa ja käytössä on, että työkalut, laitteet ja muut osat noudattavat samaa arkkitehtuuria, joka perustuu yhteisiin vaatimuksiin. Arkkitehtuuria tarvitaan määriteltäessä järjestelmäosia, esimerkiksi *FB*:tä, laitteita, tietoja ja tietoyhteyksiä sekä näiden komponenttien välisiä suhteita. Tämän standardin yleiset toimilohkomallit voivat tarjota nämä toimilohkojen peruskomponentit prosessin ohjausta varten. Yksi lisäpiirre on laitteiden parametrien ja toimilohkojen toteuttamiskelpoiset toiminnalliset määrittelyt.

Arkkitehtuuri ja valikoima toimilohkoja, jotka on kuvattu tässä osassa, esittävät joukon lohkoja, joita tarvitaan teollisuusprosessien hallinnassa. Nämä on esitetty kahdessa eri yhteydessä. Ensimmäinen koskee ominaisuuksiltaan laajoja toimilohkoja, joilla toteutetaan monimutkaisia, mutta yhteisiä toimintoja sisältävät sovellukset (esimerkiksi säätöpiirit), joita on runsaasti prosessiteollisuudessa. Toinen kattaa joukon alkeislohkoja (*EFB*), kuten Boolean toimintoja, joita tarvitaan määrättyjen erityisten toimintoja kuvaamiseen.

Toimilohkoja käytetään koko ohjausjärjestelmän elinkaaren ajan, mutta tarkastelu voi tapahtua eri näkökulmista. Tätä käsitellään yksityiskohtaisesti liitteessä A. Prosessin suunnittelu alkaa putkisto- ja instrumentointikaaviosta (*P&ID*), jossa asetetaan vaatimukset ja instrumentointia tarkastellaan puhtaasti toiminnallisesta näkökulmasta. *P&ID*:n perusteella laaditaan prosessin ohjausjärjestelmälle toiminnallisten vaatimusten kaavio (*FRD*) ottamatta huomioon yksityiskohtaisia toiminnan taustalla olevia laitteita. *FRD* koostuu sovelluslohkoista (*AB*), jotka edustuvat suunnitteluvaiheessa tuotettuja tietoja ja

algoritmeja. Prosessi- ja automaatioinsinöörien (myös loppukäyttäjän ja järjestelmäintegraattorin) välisessä vuorovaikutuksessa FRD:t muunnetaan yksityiskohtaisiksi malleiksi soveltamalla niihin markkinoilla olevien tuotteiden yhteys- ja kokoonpanominaisuuksia. Tällä tavalla P&ID-esityksissä ympyröinä näkyvät PID silmukat muuntuvat toteuttamiskelpoisiksi toimilohkoiksi (FB) eri kenttälaitteilla ja/tai valvomolaitteilla.

On syytä huomata, että monilla prosessiteollisuuden aloilla, joissa on useita samankaltaisia ja suhteellisen yksinkertaisia prosesseja (esimerkiksi vesiteollisuus), ei käytetä toiminnallisten vaatimusten kaavion (FRD) käsitettä ja kuvauksia, vaan niissä mennään suoraan P&ID:stä tunnuksiin ja toteuttamiskelpoisiin toimilohkoihin ja käytetään eri nimiä kuvaamaan prosessia, ja tuloksena syntyy suunnittelun asiakirjoja. Toiminnallisten vaatimusten kaavion (FRD) mukaista lähestymistapaa käytetään tässä, koska se edustaa kaikkein muodollisinta esitystä suunnitteluvaiheissa ja kuvaa toimilohkojen (FB)varhaista elinkaarivaihetta.

Näillä teknisillä tiedoilla täsmennetään järjestelmä (teollisen prosessin mittaus- ja ohjausjärjestelmä perustuu hajautettuun toimilohkosovellukseen). Järjestelmä kuvataan vaiheittain arkkitehtuurin, mallien ja elinkaareen osalta. Arkkitehtuuri on "tiekartta", jossa nimetään komponentit ja esitetään järjestelmän rakenne. Malleilla kuvataan komponenttien tiedot eli niiden toiminnot järjestelmässä. Elinkaarella osoitetaan komponenttien yhteistoiminta niiden käytön aikana ja eri vaiheiden keston, millä saadaan toiminta näkyväksi.

Kuvaan 61804.1 on koottu standardisarjan eri kaavioita osoittamaan standardin IEC 61804 ohjeisiin ja vaatimuksiin liittyviä vaikutuksia ja suhdetta tuotteisiin.

Liitteet:

- A - Life cycle of the system*
- B - FB functional requirements: the user's view*
- C - Relation between IEC 61804 series and IEC 61499-1*
- D - Mapping of an analogue input FB to IEC 61499*
- E - FB requirement overview support*
- F - AME requirements*

Osa 2: Specification of FB concept, ed.2/2006

Standardin osa 2 sisältää olennaiset piirteet yleisistä säännöistä, joilla tuetaan prosessin ohjauksia, mutta ei yksityiskohtia, jotka estäisivät luovuuden ja erikoistumisen käyttämistä eri teollisuuden aloilla.

Standardissa sovelletaan toimilohkoja (FB) prosessin ohjaukseen ja määritetään toimilohkot käyttämällä yhdenmukaistamisessa

- laitteen mallia, jossa määritellään osan 2 mukaan yhteensopiva laite,
- käsitteellistä määritelmää toimilohkon mittaamiseen, vaikuttamiseen ja käsittelyyn.

Standardin tässä osassa määritellään vaatimusten osajoukko, kun taas osassa 1 kuvataan vaatimukset hajautetulle järjestelmälle. Liitteessä B esitetään vaatimustenmukaisuuden osoittaminen, joka liittyy vain tähän osaan. Osassa 1 esitettävät vaatimukset eivät koske näitä vaatimustenmukaisuuden ilmoituksia.

Toimilohkon standardointi on tehty yhdenmukaistamalla olemassa olevaan teknologiaan liittyvät kuvauskäsitteet. Se johti abstraktiin tasoon, joka mahdollisti määrittelemään yhteiset ominaisuudet ainoita laatuilla tavalla. Tätä abstraktia näkemystä kutsutaan käsitteelliseksi toimilohkon määritelmäksi ja se liittyy tiettyihin viestintäjärjestelmiin ja

niiden mukana eri teollisuusaloja koskeviin määritelmiin.

Standardin tämä osa perustuu standardin IEC 61499 osassa 1 esitettyihin abstrakteihin määritelmiin ja siinä on yhtäläisyyksiä myös standardiin ISO 115745 osan 1 kanssa. Markkinoilla on ratkaisuja, jotka täyttävät tämän osan vaatimukset ja osoittavat, miten käsitteellinen erittely toteutetaan tietyllä tekniikalla.

Liitteet:

A - Parameter description

B - IEC 61804 Conformance Declaration

Osa 3: Function blocks (FB) for process control: Electronic Device Description Language (EDDL), ed.2/2010

Standardin osassa 3 määritellään sähköisen laitekuvauskielen (*EDDL*) teknologia, joka mahdollistaa todellisen tuotetietojen integraation käyttämällä työkaluja koko suunnittelun elinkaaren ajan.

Standardin tässä osassa määritetään *EDDL*:n yleisenä kuvauskielenä automaatio-järjestelmän osien ominaisuuksille. *EDDL* pystyy kuvaamaan

- laitteen parametrit ja niiden riippuvuudet,
- laitteen toiminnot, esimerkiksi simulaatiotilassa ja kalibroinnissa,
- graafisia vastineita, esimerkiksi valikoissa,
- ohjauslaitteiden vuorovaikutuksen,
- graafisen esityksen parantamalla käyttöliittymiä ja kaaviojärjestelmiä,
- pysyvien tietojen tallentamisen.

EDDL:n käyttö edellyttää sähköisten laitekuvausten (*EDD*) laatimista. *EDD*:n laatimiseen käytetään asianmukaisia välineitä, joiden avulla voidaan tuottaa tulkittavissa oleva koodi parametrien käsittelyyn, käyttöön, ja automaatiojärjestelmän osien seurantaan, kuten etä-I/O, ohjaimet, anturit ja ohjelmoitavat ohjauslaitteet. Työkalujen määrittely ei kuulu tähän osaan.

Standardin tässä osassa määritetään käsitteellinen ja sanastollinen rakenteen, joka on riippumaton muutosäännöistä. Erityiset muutosäännöt on määritelty liitteessä A, mutta on mahdollista käyttää käsitteellistä mallia myös eri muutosäännöillä. *EDDL* ja laiteeseen liittyviä *EDD*:tä sovelletaan teollisuusautomaatiossa.

Liitteet:

A - EDDL formal definition

B - EDDL Built-in Library

C - EDD Example

D - Profiles of EDDL and Built-ins

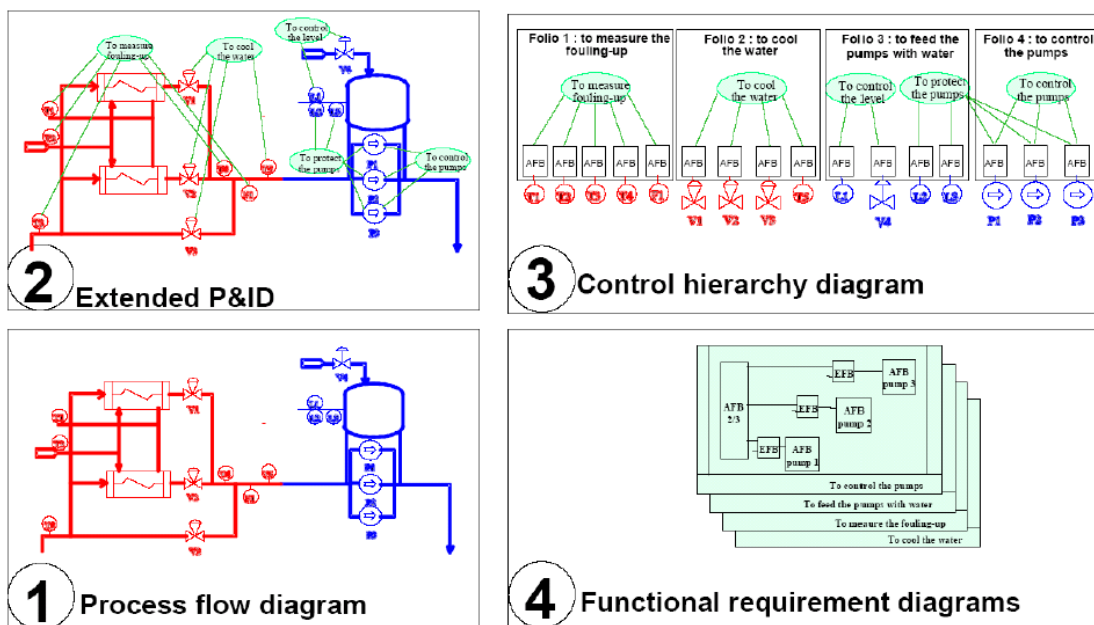
E - Historical background

Osa 4 (TR): EDD interoperability guideline, ed.1/2006 (Technical Report)

Standardin tässä osassa ohje *EDD*:n yhteensopivuuden edistämiseen. Raportin tarkoituksena on varmistaa, että alan laitekehittäjät käyttävät *EDDL*:ää johdonmukaisesti ja että *EDD*-sovellukset ovat samoja tulkintoja *EDD*:stä. Se täydentää *EDDL* määritelmiä ja edistää *EDDL* sovellusten yhteensopivuutta ja parantaa *EDD* siirrettävyyttä eri *EDDL* sovellusten kesken.

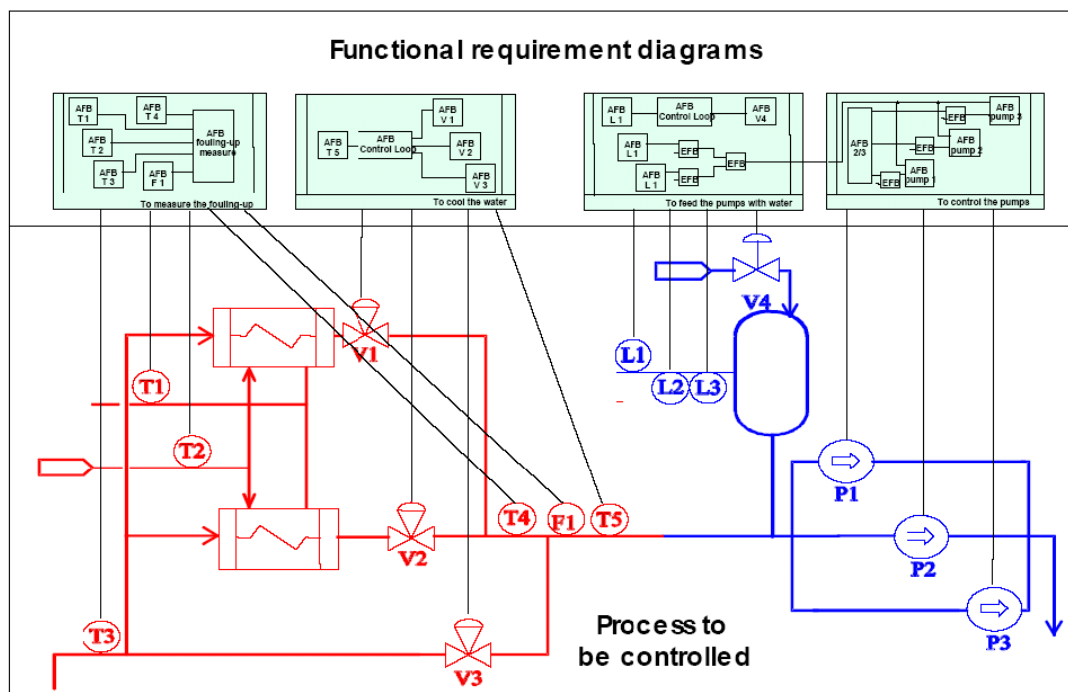
Liitteet:

A - Technology specific guidance

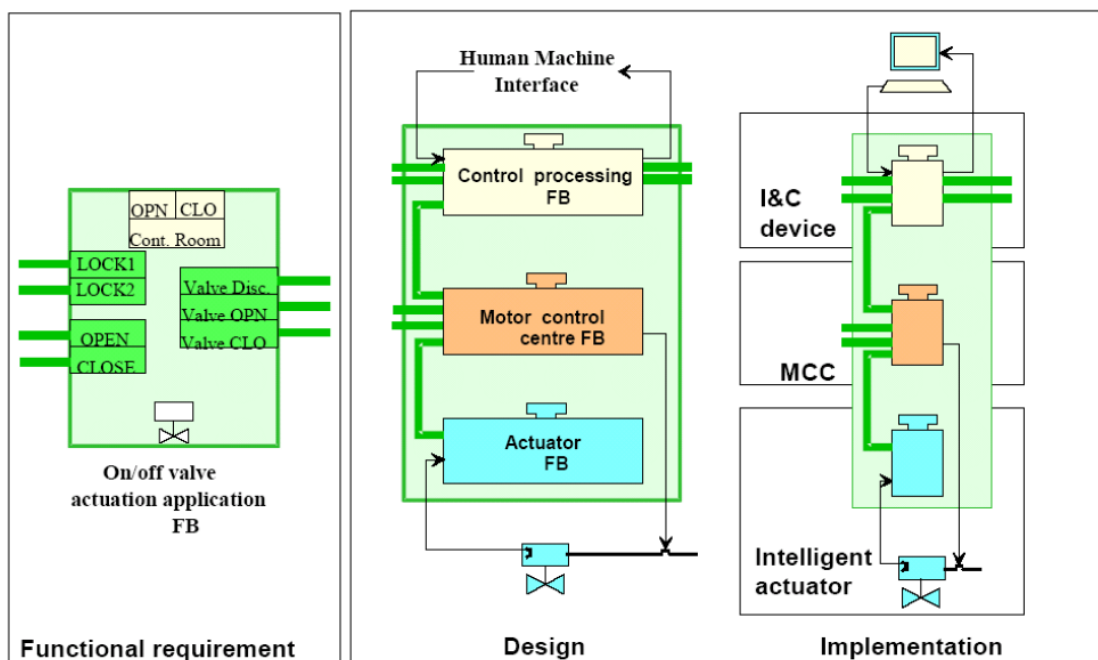


This figure shows the idea of process islands and automation islands. In this example there can find two process islands and four automation islands.

Kuva 61804.1: Prosessikaaviosta toiminnallisten vaatimusten kaavioon

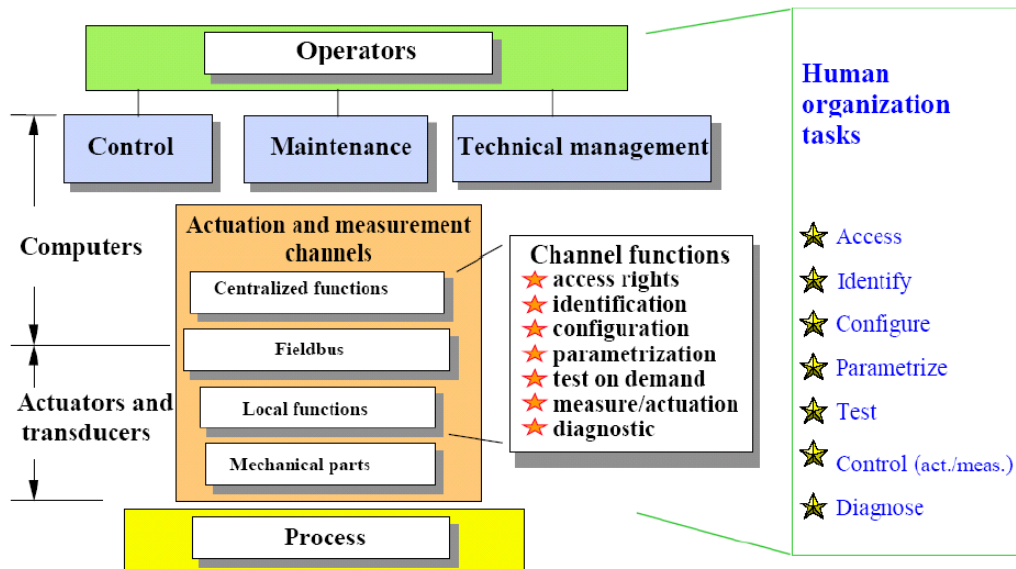


Kuva 61804.2: Toteutusriippumattomat toiminnalliset vaatimukset

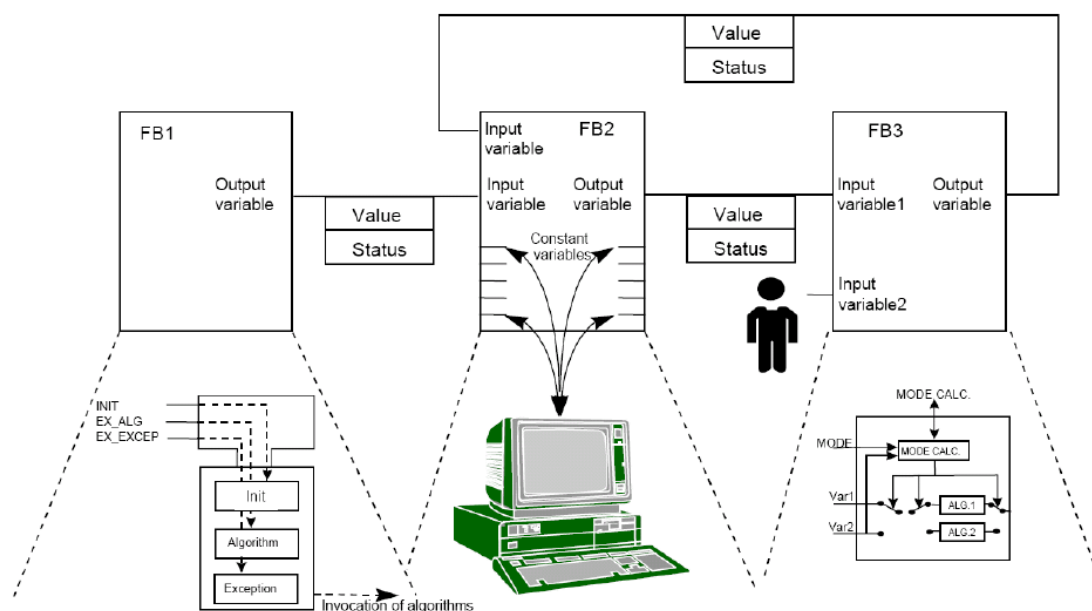


Kuva 61804.3: Auki - kiinni -toiminta 61499 toimilohkoilla

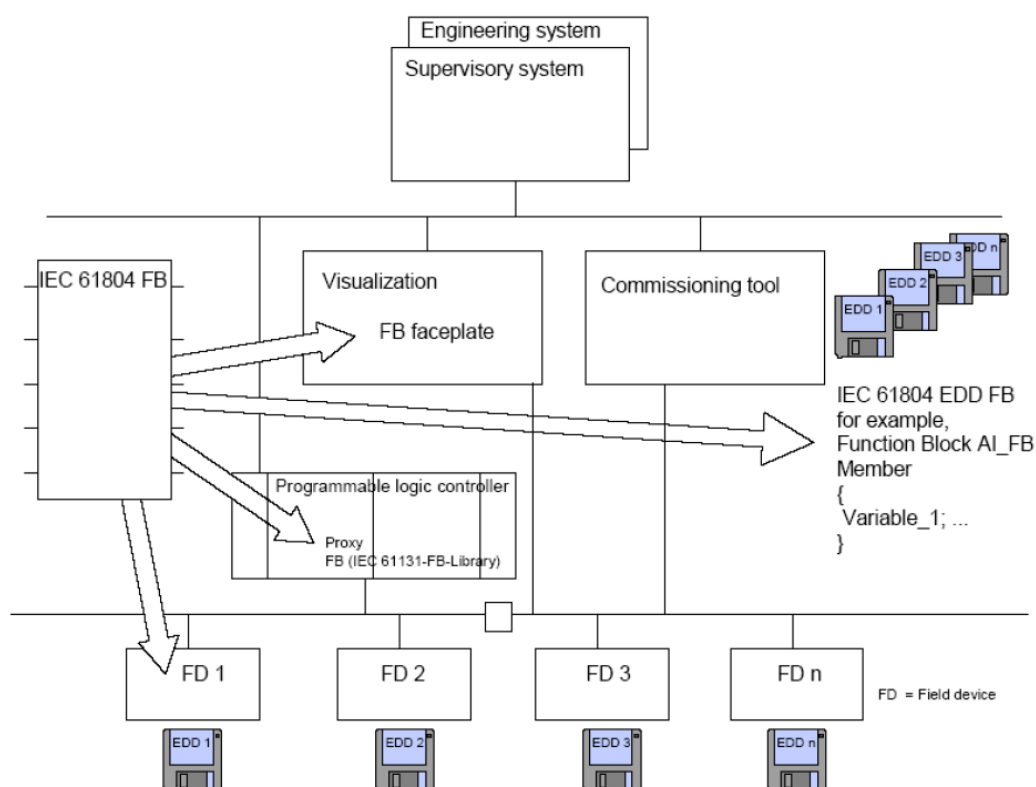
Human organizations in all the phases of the system life cycle



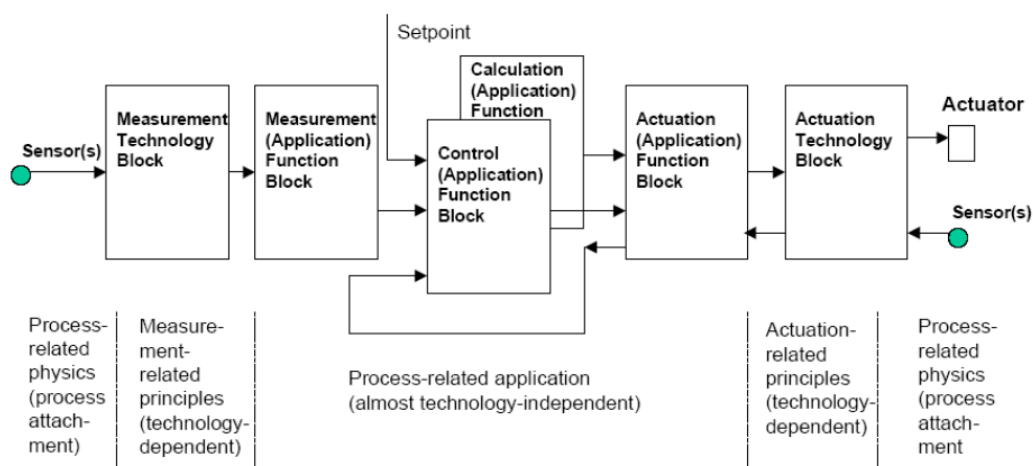
Kuva 61804.4: Hajautetun automaation toiminnallinen arkkitehtuuri



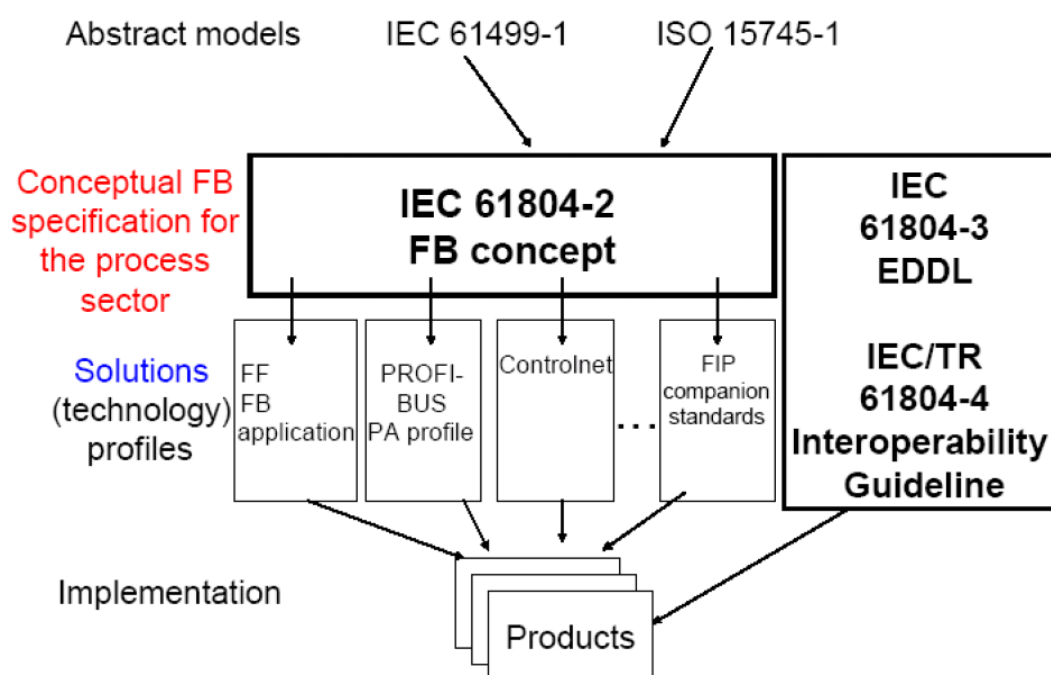
Kuva 61804.5: Prosessin ohjauksen toimilohkojen perusmalli



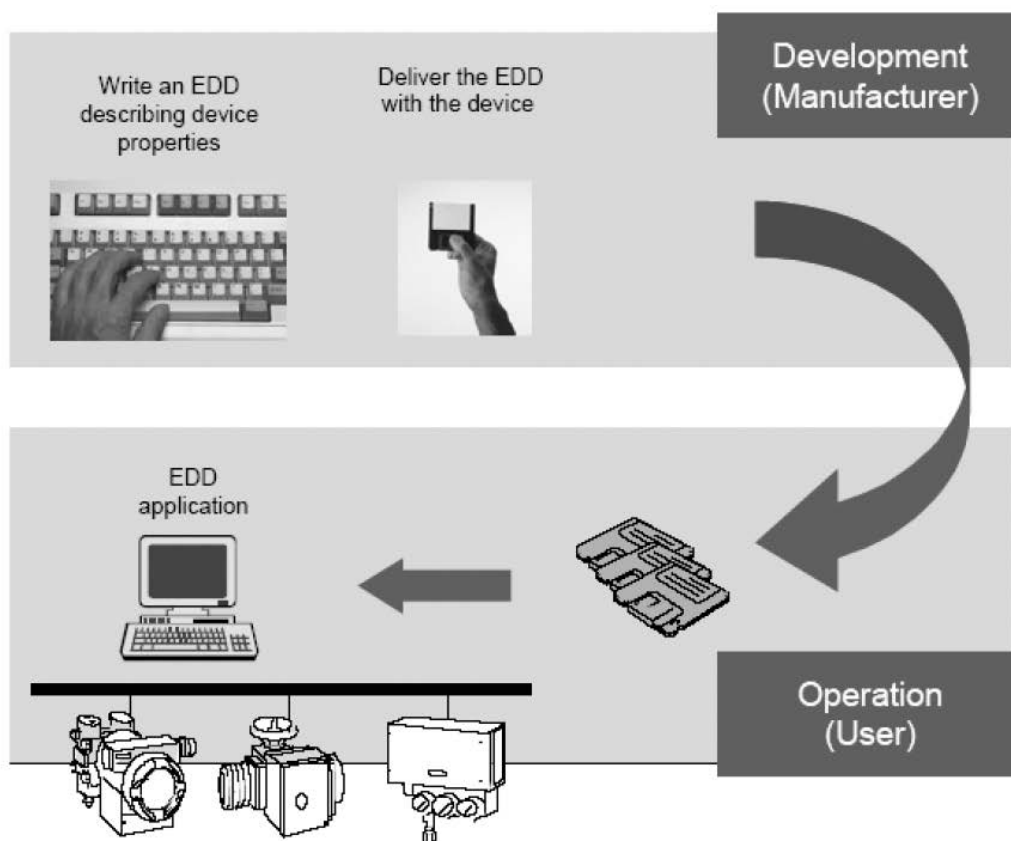
Kuva 61804.6: Toimilohkojen toteutus eri laitteilla



Kuva 61804.7: Ohjaussovelluksen signaalivuo



Kuva 61804.8: 61804-sarjan suhde muihin standardeihin ja tuotteisiin



Kuva 61804.9: EDD laatimisprosessi

Osa 6: *Meeting the requirements for integrating fieldbus devices in engineering tools for field devices*, ed.1/2012

IEC/TR 61831: On-line analyser systems - Guide to design and installation

SC 65B ed2/2011(Technical Report)

Tämä raportti on opas, jota sovelletaan jatkuvatoimisiin analysaattoreihin. Siinä esitetään tarvittavat ohjeet järjestelmän toimittajalle ja käyttäjälle täydellinen analysaattorijärjestelmän määrittelyyn tai prosessin suunnitteluun aina näytteenotosta lopullisiin tuloksiin tilanäyttöä tai valvontaa varten.

Liitteet:

- A - Typical analyser process line sampling probe for line sizes NPS 2" and above
- B - Determination of sample probe lengths
- C - Sample system calculations
- D - Natural ventilation calculations
- E - Forced ventilation calculations
- F - Example of verification/calibration sequence of data to computer
- G - Analyser house with forced ventilation – Summary of recommended control
- H - Analyser houses with forced ventilation – Ventilation failure and flammable gas detection trip logic
- I - Typical analyser system schematics
- J - Example schematic showing a typical wall penetration using a transit

IEC/TR 61832: Analyser systems - Guide to technical enquiry and bid evaluation

SC 65B, ed1/1999 (Technical Report)

Tämä raportti on opas, joka auttaa kehittämään analysaattoreita ja niiden apulaitteita koskevia teknisiä määrittelyjä sisältäviä tarjouspyyntöjä ja myyjiä laatimaan vertailukelpoisia

tarjouksia.

Raportti ei ole tarkoitettu suunnitteluohjeksi, joten analysaattorien kuvaus ja suunnittelun ohjaus on tarkoituksella jätetty pois. Suunnittelua koskevia ohjeita ja vaatimuksia on esitetty eräiden yhteisöjen kuten NAMUR, EEMUA ja ISA julkaisuissa.

Määrittelyjen laatimiseksi ja tarjoustoiminnan yksinkertaistamiseksi on toivottavaa, että valmistajat ja myyjät noudattavat suositeltua menettelyä ja määriteltyjä asiakirjoja. Tämän dokumentin tarkoituksena on esittää hankinnalle viitekehys.

Liitteet:

A - Analyser specification sheets

B - Analyser status alarms "Failure", "Maintenance request" and "Out of service"

C - Example of a comparative bid evaluation procedure

D - Example of bid evaluation checklist

IEC 61915: Low-voltage switchgear and controlgear - Device profiles for networked industrial devices

SC 17B

Tämä on moniosaiseksi tarkoitettu standardi, josta on julkaistu vasta osa 1. Sarjan tarkoituksena on parantaa yhteensopivuutta laitteiden, verkkotyökalujen ja sovellusohjelmistojen välillä.

Osa 1: General rules for the development of device profiles, ed1/2007.

Standardin tässä osassa 1 osassa määritellään puitteet teollisuuden verkotettujen laitteiden yhteiselle esitystavalle ja se tarjoaa mallin dokumentoida tällainen esitystapa riippumatta käytetystä tiedonsiirtoverkosta. Malli noudattaa raportissa IEC/TR 62390 (*Common automation device - Profile guideline*) annettuja periaatteita, ja se viittaa standardiin ISO 15745 (*Industrial Automation Systems and integration – Open systems application integration framework*).

Standardisarja sisältää laitteiden kantaprofiilit, yleiset laiteprofiilit ja erityiset määritellyt laiteprofiilit. Laitteiden kantaprofiilit on tarkoitus julkaista tämän standardisarjan seuraavissa osissa. Tuotteiden valmistajien ja muiden yhteisöjen pitäisi käyttää laitteiden kantaprofiileja tässä osassa määriteltyjen sääntöjen mukaan.

Tämä standardi antaa käyttäjille mahdollisuuden tehdä laajennuksia laitteen kantaprofiileihin ja yleisiin laiteprofiileihin. Jos sopivaa kantaprofiilia ei ole olemassa, käyttäjä voi kehittää sellaisen käyttäen tässä osassa määriteltyjä sääntöjä. Standardin tässä osassa suositellaan käyttämään profiilin kielenvaihto-ominaisuuksia laitteen profiilitietojen esittämisessä, joka helpottaa profiilin käyttöä verkkotyökalujen ja sovellusohjelmien yhteydessä.

Liitteet:

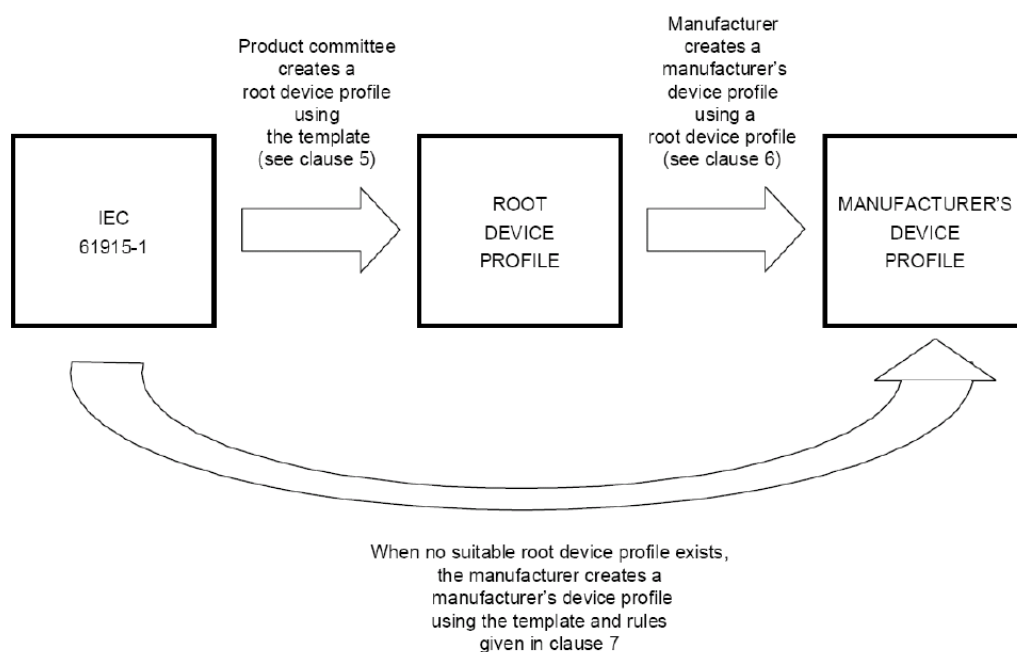
A - Device profile template

B - Device profile examples

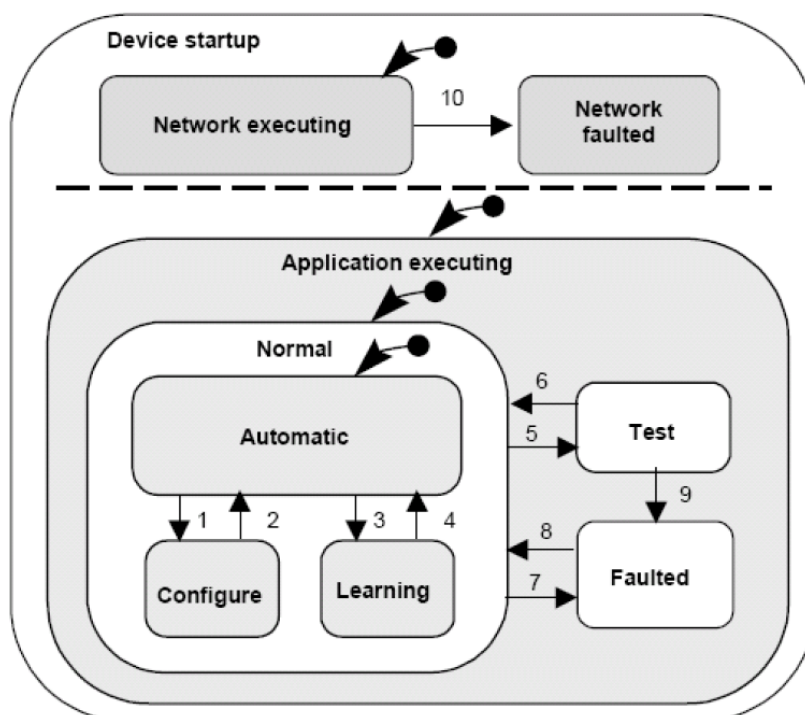
C - Profile creation guidelines

D - Profile exchange language

E - Categories of parameters



Kuva 61915.1: Osa 1 ja valmistajan laiteprofiili



State transition table

State name	State description
NETWORK EXECUTING	Initial concurrent state (with application executing) of the device upon power-up. The device is capable of responding to network commands for normal operation. The processor is running.
NETWORK FAULTED	The device is not available for normal communication operation and requires an external reset or power cycle to return to normal operation.
APPLICATION EXECUTING	Initial concurrent state (with network executing) of the device upon power-up. The device is available for normal operation.
NORMAL	The device is available for automatic operation.
AUTOMATIC	Presence and alarm parameter values are available to the network.
CONFIGURE	When in this state, the device can be commanded by the operate mode, output mode, or sensitivity parameters to alter its operation accordingly. The device will not perform its normal sensing operations in this state – the presence and alarm parameter values should not be read by the network.
LEARNING	In this state the device learns object sense level.
FAULTED	The device is not available for normal operation and requires an external reset or power cycle to return to normal operation.
TEST	The device is not performing its normal sensing operations. The presence and alarm parameter values are set to one (1).

Kuva 61915.2: Valmistajan määrittelemä tilamalli

Osa 2: Root device profiles for starters and similar equipment, ed1/2011

Tämä standardin osa 2 määrittelee perusprofiilit käynnistyslaitteille ja muille vastaaville laitteille standardin IEC 61915 määritelmien mukaisesti seuraavien tuotestandardien kattamille laitteille:

- sähkömekaaniset kontaktorit ja moottorin käynnistimet (IEC 60947-4-1)
- AC moottorin puolijohdeohjaus- ja käynnistyslaitteet (IEC 60947-4-2)

- AC moottorin puolijohdeohjaus- ja kontaktorilaitteet muille kuin moottoreille (IEC 60947-4-3)
- ohjaus- ja suojauskytkentälaitteet (CPS) (IEC 60947-6-2)
- ohjauslaitteet moottoriin rakennettu lämpösuojaus (PTC) pyöriville sähkökoneille.

IEC 61918: *Industrial communication networks - Installation of communication networks in industrial premises, ed2/2010*

SC 65C

Tiedonsiirron edellytyksenä on tietoverkon oikea asennus, mihin tarvitaan turvallisuuden ja tietoturvan ehtojen tarkastelua sekä ympäristöolosuhteiden ottamista huomioon, esimerkiksi mekaaniset rasitukset, nesteiden, pölyjen ja kaasujen vaikutukset, kemialliset vaikutukset ja sähkömagneettiset häiriöt. Näitä käsitellään standardissa ISO/IEC 24702, jossa kuitenkin käsitellään vain kapean kaistaleveyden kanavia eikä siinä määritellä käytännöllistä tietoliikenteen taajuutta määritetyille tietoverkoille eikä myöskään odotettavissa olevia virheitä, kun otetaan huomioon tietoliikenneprosessin interferenssin.

Kenttäväylästandardit IEC 61158 ja IEC 62006 ja niihin liittyvä standardi IEC 61784 (mukaan lukien osat 1, 2, 3, 4 ja muut asiaan kuuluvat osat) määrittävät yhdessä useita tiedonsiirtoprotokolleja (CP), jotka sopivat teollisuusautomaatioon. Nämä protokollat määrittävät karkeasti kaistanleveyden perustoimintakyvyn ja lisäksi ne määrittävät protokollaan kuuluvan kenttäväylän bittimodulaation ja viestin purkamisen. Eräissä protokollissa määritetään tavoitetasot hyödylliselle tietojen siirtotaajuuksille sekä tiedonsiirron interferenssin aiheuttamien virheiden suurimmat arvot.

Tässä standardissa esitetään teollisuuslaitosten käyttöön keskenään yhteensopivan sääntökokoelman sekä (tiedonsiirron infrastruktuurin) kaapeloinnille että kenttäväylälle. Lisäksi se tukee automaatisaarekkeiden rajapintoja ja niiden välisen kaapeloinnin määritelmiä ja asennusta. siinä otetaan huomioon toimittajien mahdollisesti rakenteeltaan ja sisällöltään erilaiset säännöt.

Standardi tukee tiedonsiirtojärjestelmän asennusta asiaan kuuluvan asennusprofiilin kanssa, joka määrittää teknologiakohtaiset vaatimukset. Standardisarjan IEC 61784 mukaisesti määritetyille kenttäväyläryhmien (Communication Profile Families) profiileille (CP) on määritelty asennusprofiilit, jotka esitetään standardisarjassa IEC 61784-5-n (n on CPF-numero). Standardi IEC/TR 61158-1 kuvaa kenttäväylän ja profiilin suhdetta sekä asiaan kuuluvia asennusprofiileja.

Geneerisen kaapeloinnin osalta tätä standardia on käytettävä yhdessä standardin ISO/IEC 14763-2 kanssa(katso kuva 2).

Tässä standardissa täsmennetään tiedonsiirtoverkkojen asennuksia koskevia olennaisia vaatimuksia teollisuustiloissa ja niiden välillä sekä teollisuusalueiden automaatisaarekkeiden (*Automation Islands*) kesken. Tämä standardi kattaa symmetrisen ja optisen kuidun kaapeloinnin kuten myös langattoman median infrastruktuurin, mutta ei itse langatonta mediaa. Tämä standardi täydentää standardien IEC 61158 ja IEC 61784 vaatimuksia viestintäverkkoja koskevilta osilta.

Lisäksi tämä standardi kattaa

- televiestinnän yleiskaapeloinnin (*Generic Cabling*) asennukset standardin ISO/IEC 24702 mukaisessa teollisessa ympäristössä,

- standardissa ISO/IEC 24702 määritellyt yleiskaapeloinnin väliset yhteydet ja erikoiskaapeloinnit automaatioasarekkeiden välillä, jossa automaation tulotiedot (*Automation Outlet, AO*) korvaavat standardin ISO/IEC 24702 esittämät tiedonsiirron tulotiedot (*Telecommunication Outlet, TO*).

Jos liitännän *AO* ei vastaa ISO/IEC 24702 määrittämää (tiedonsiirron tulotiedot *TO*), kaapelointi ei enää vastaa ISO/IEC 24702 vaatimuksia, vaikka tietyt yleiskaapeloinnin ominaisuudet, kuten suorituskyky, voidaan säilyttää.

Tässä standardissa esitetään ohjeet siitä, miten selviydytään kriittisissä teollisuuden automaatioympäristöissä (turvallisuus, tietoturva, ilmasto-olosuhteet, värinä, kemialliset vaikutukset, *EMC* jne.).

Liitteet:

A - Introduction to generic cabling for industrial premises

B - MICE description methodology

C - Network topologies

D - Connector table

E - Power networks with respect to electromagnetic interference - TN-C and TN-S approaches

F - Conversion table mm² to AWG

G - Installed cabling verification checklists

H - Connector/cable pinning

I - Guidance for terminating cable ends

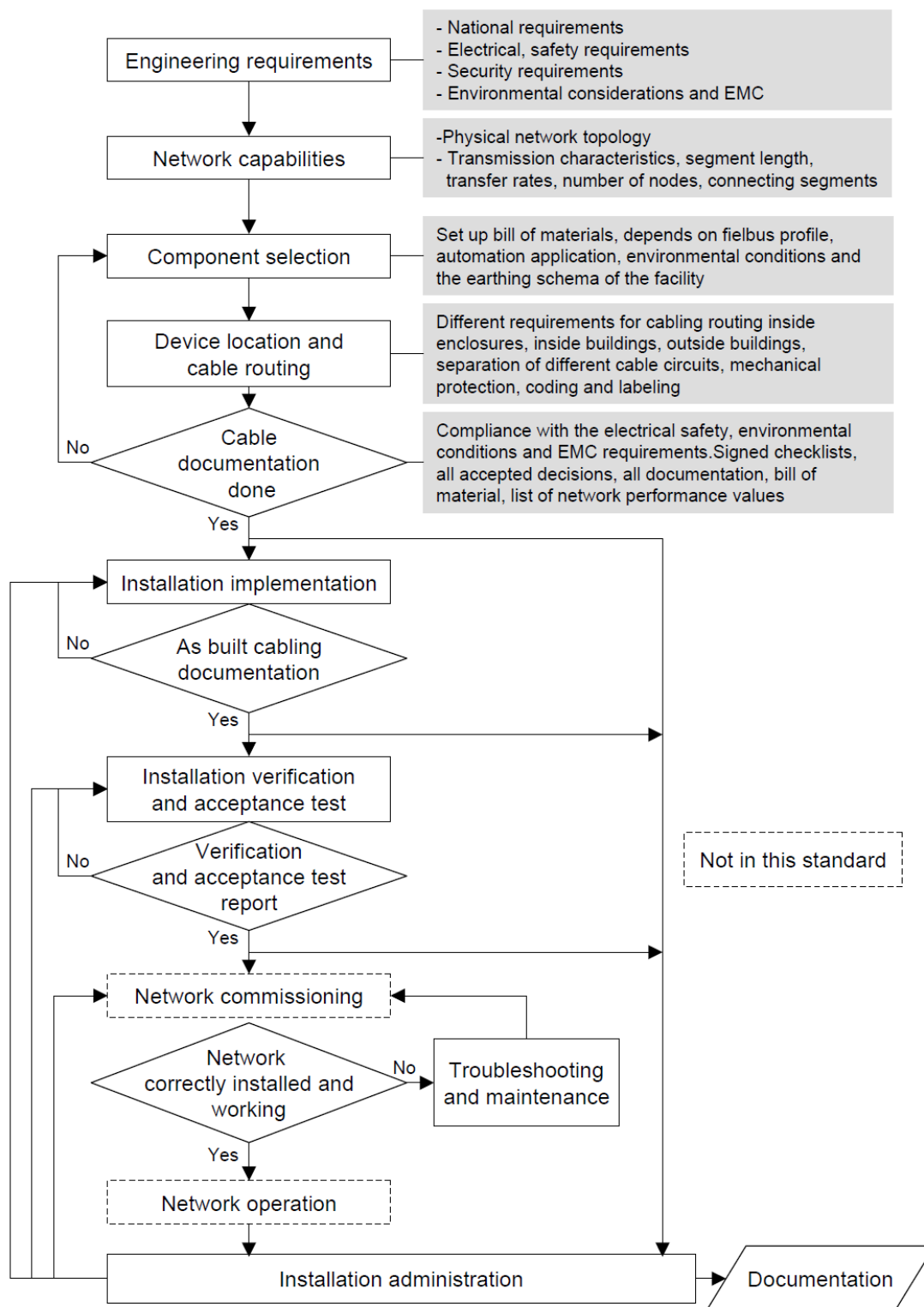
J - Recommendations for bulkhead connection performance and channel performance with more than 4 connections in the channel

K - Fieldbus data transfer testing

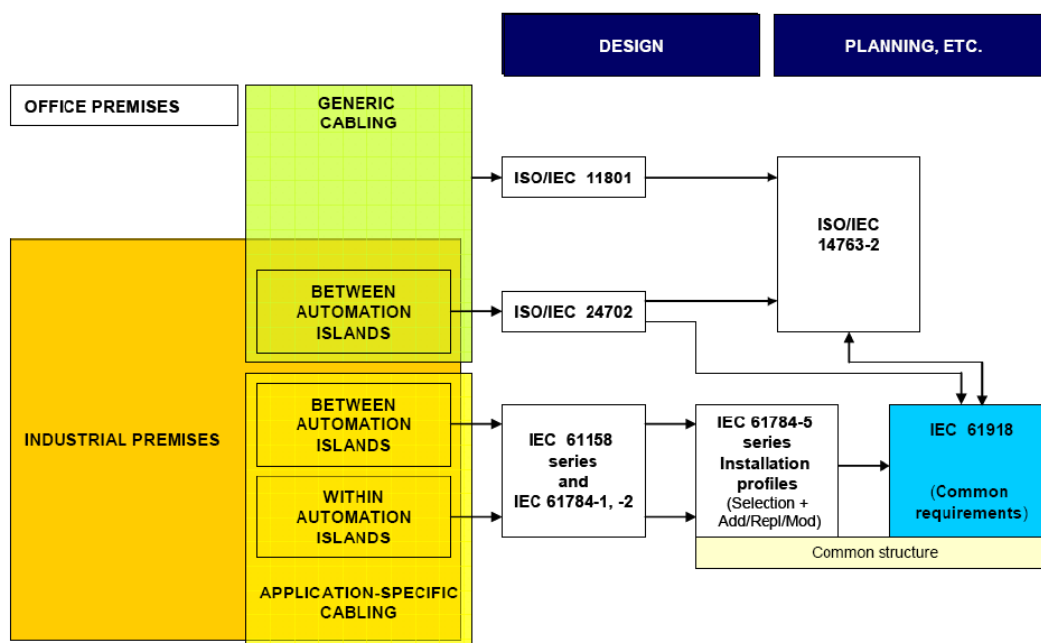
L - Communication network installation work responsibility

M - Trade names of communication profiles

N - Validation measurements



Kuva 61918.1 Tietoverkon toteutuksen elinkaari



In the communication system, standard IEC 61918 is to be used in conjunction with relevant installation profile that establishes which selections, additions and replacements of the subclauses of this IEC 61918 apply.

For the installation of generic cabling, standard IEC 61918 is to be used in conjunction with ISO/IEC 14763-2.

Kuva 61918.2 Standardien väliset suhteet

IEC 61987: Industrial-process measurement and control - Data structures and elements in process equipment catalogues

SC 65E

Moniosainen standardi, jonka osat 1 ja 10 on julkaistu.

Tuotantotietojen siirto yritysten liiketoimintajärjestelmien, yritysten tietojärjestelmien ja tulevaisuudessa myös teollisuusautomaation (sähköiset järjestelmät ja mittaus- sekä ohjausjärjestelmät) sekä niihin liittyvien suunnittelutyökalujen välillä voi toimia sujuvasti vain, jos sekä siirrettävät tuotantotiedot että näiden tietojen käyttötarkoitus on selkeästi määritetty.

Ennen tämän standardin julkaisemista asiakkaat olivat määritelleet toimittajia ja valmistajia varten prosessiohjauksen laitteet ja järjestelmät hyvin erilaisilla tavoilla. Toimittajat puolestaan kuvasivat laitteita heidän omien dokumentointimallien mukaisesti ja käyttivät usein erilaisia termejä, rakenteita ja tietovälineitä. Tilanne oli samanlainen suunnittelu- ja kehitysprosesseissa, joissa laitetiedot olivat usein päällekkäisiä useissa tietoteknisissä järjestelmissä.

Kaikki menetelmät, joilla voidaan tallentaa kaikki olemassa olevat tiedot vain kertaalleen suunnittelu- ja tilausprosessin aikana sekä saada ne käyttöön prosessin seuraavissa vaiheissa, antaa kaikille osapuolille mahdollisuuden keskittyä olennaisiin asioihin. Tämän edellytyksenä on sekä kohteiden kuvausten että tietojen vaihdon standardointi.

Standardissa esitetään menetelmä prosessin ohjausjärjestelmien kuvauksien vakioimiseen, käsitellään instrumentointi- ja apulaitteita sekä niiden toimintaympäristöjä ja toiminnallisia vaatimuksia (esimerkiksi mittauspisteestä määritettävät tiedot).

Tavoitteena on dokumentaatio, jossa määritellään yhteinen kieli asiakkaille ja toimittajille

julkaisemalla ominaisuuksia esittävät luettelot (List of Properties, LOPs). Sen avulla

- samoja vakioituja kuvauksia voidaan käyttää kaikissa hankinnan vaiheissa, optimoidaan työnkulkua asiakkaiden ja tavarantoimittajien välillä sekä suunnittelu-, kehitys- ja ostotoiminnoissa omissa organisaatioissa
- alennetaan liiketoimien kustannuksia ja vähennetään virheitä.

Osa 1: Measuring equipment with analogue and digital output, ed1/2006

Standardin osassa 1 määritellään yleiset tietorakenteet ja -elementit teollisuuden analogisille ja digitaalisille mittaus- ja valvontalaitteille. Se koskee valmistajien tuottamia luetteloita prosessin mittauslaitteista. Dokumentti voi myös toimia viiteasiakirjana kaikissa tulevilla standardeilla, joita käytetään prosessien mittauslaitteiden luetteloina. Tämä standardin osa on tarkoitettu myös ohjeeksi laadittaessa uusia standardeja prosessilaitteiden dokumentointiin.

Standardin tässä osassa esitetään:

- Teollisuusprosessien mittalaitteiden luonnehdinta:
 - laitetyyppien kirjasto (Device Type Library, *DLL*)
 - integrointia varten komponenttitietojen kirjasto (Component Data Dictionary, *CDD*)
 - toiminnallisten ominaisuuksien luettelot (Operating Lists of Properties, *OLOPs*)
 - laiteominaisuuksien luettelot (Device Lists of Properties (*DLOPs*))
 - geneeriset rakenteet standardin IEC 61987-10 mukaisille mittalaitteille.
- *OLOPs*- ja *DLOPs*- luetteloiden rakenteet, joihin kuuluu teollisuusprosessin mittalaitteiden tärkeimmät lohkot. Määrättyihin laitetyyppeihin kuuluvat mittauslaitteet kuvataan standardisarjan IEC 61987 vastaavassa osassa. Laiteominaisuuksia ei käsitellä standardisarjan tässä osassa, esimerkiksi virtauslähettimien ja niiden lohkojen *OLOPs*- ja *DLOPs*-ominaisuudet tullaan esittämään myöhemmin standardissa IEC 61987-12.

Liitteet:

A - Classification of features as a function of measuring equipment

B - Classification of features as a function of measurement principle

Osa 10: List of Properties (LOPs) for Industrial-Process Measurement and Control for Electronic Data Exchange – Fundamentals, ed1/2009 (Corrigendum ed.1/2012)

Tässä standardin osassa 10 ehdotettavassa menetelmässä määritellään mittauslaitteet niiden ominaisuusryhmien avulla. Nämä ryhmät järjestetään ominaisuuksien luetteloiksi (*LOPs*), jotka kuvaavat määrättyä laitetyyppiä. Standardissa IEC 61987-10 määritellään rakenne-elementit, joiden avulla luodaan ominaisuusluettelot (*LOPs*) sähköisille prosessin valvontalaitteille, jolloin tiedonsiirto tehdään helpommaksi missä tahansa kahden tietokonejärjestelmän välillä ja missä tahansa työprosessissa kuten esimerkiksi suunnittelussa, ylläpidossa tai tilattaessa laitteita.

Osassa 10 esitetään tietomalleja ominaisuusluetteloiden (*LOPs*) järjestämiseksi. Tässä osassa määritellään toiminnalliset ja laitekohtaiset ominaisuuksien luettelot (Object List of Properties, *OLOP*, Device List of Properties, *DLOP*). Ne luovat viitekehyksen muille standardin

IEC 61987 osille, joissa määritellään täydelliset ominaisuusluettelot laitetyypeille, joilla mitataan määrättyjä fysikaalisia muuttujia ja määritellään niissä käytettävät erityiset mittauseriaatteen. Luetteloiden geneeristä rakennetta voidaan käyttää myös muiden teollisuusprosessien valvontalaitetyyppien ominaisuuksien kuvauksiin kuten esimerkiksi ohjausventtiilit ja signaalien käsittelylaitteet.

Mittauslaitteen luettelon (LOP) sisältö:

- toimintaehdot
- ulkoiset olosuhteet
- toiminnot
- mittaustekniset, mekaaniset ja sähköiset ominaisuudet
- yhteensopivuus määrättyjen teollisuusvaatimusten kanssa.

Tarkoituksena on tuottaa ohjesanakirja, jonka luettelossa esitettävien ominaisuuksien perusteella on mahdollista tehdä samankaltaiset kuvaukset ohjausjärjestelmistä, instrumentointi- ja apulaitteista yritysten välisissä kyselyissä, tarjouksissa sekä yrityksen sisäisissä ja muissa prosessin kuvauksissa. Kukin tyyppi esitetään siihen sovellettavina LOP-ominaisuuksina. Tämä on perusedellytys vaihdettaessa laitetietoja eri tietojärjestelmien välillä.

LOPs tukee tietojen vaihtoa eri yritysten järjestelmien välillä ja organisaation eri järjestelmien välillä, esimerkiksi CAE- tai ERP-järjestelmien kesken. Osassa 10 esitetään myös edellytykset LOP -määrittelyn mukaisten laitetietojen varastointiin prosessin valvontajärjestelmiin tai kenttälaitteisiin.

Liitteet:

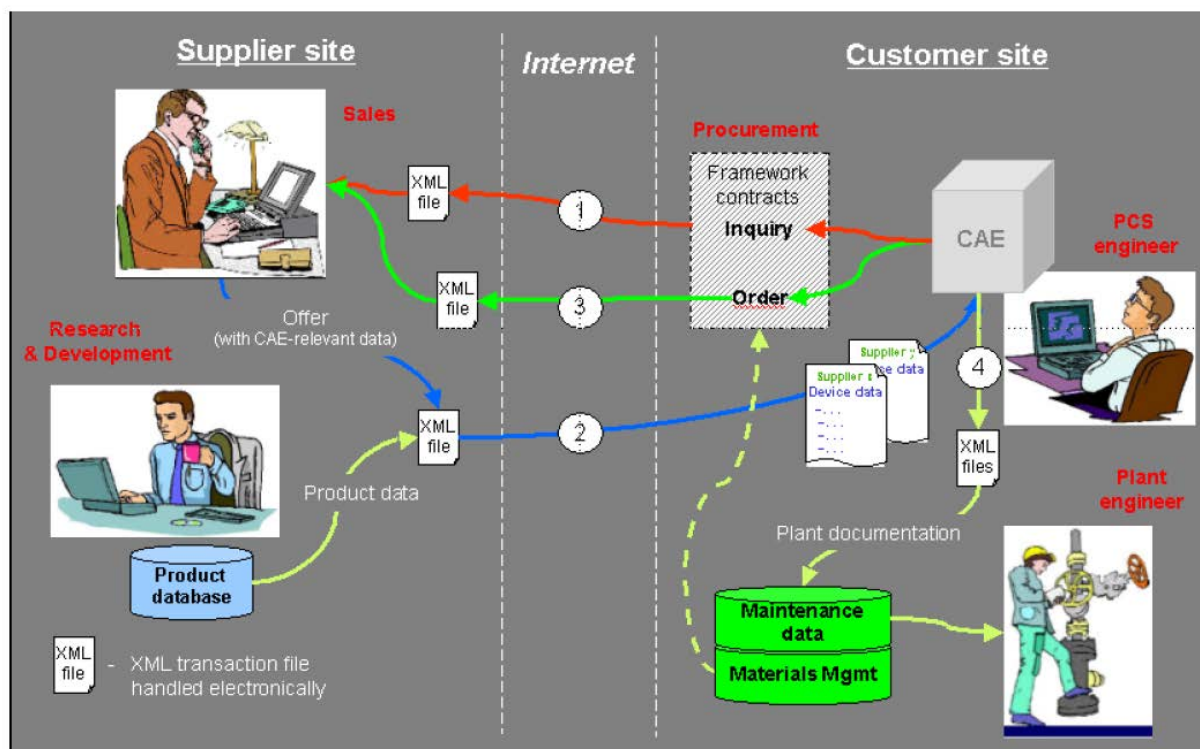
A - Conceptual model of a List of Properties

B - Usage of LOPs

C - Use cases for engineering

Osa 11: *List of properties (LOP) for measuring equipment for electronic data exchange – Fundamentals (Pre-release), ed.1/2012*

Standardisarjan tässä osassa esitetään laiteominaisuuksia, esimerkiksi virtauslähettimien ja niiden lohkojen OLOPs- ja DLOPs-ominaisuudet.



Kuva 61987.2 "List of Properties" hankintatoiminnassa

IEC/TR 62010 Analyser systems - Guidance for maintenance management

SC 65B, ed1/2005 (Technical Report)

Raportin tarkoituksena on antaa käsitys analysaattorien huoltotoimenpiteistä. Se on suunniteltu oppaaksi tarkoituksena yksittäisten henkilöiden tiiviimpi osallistuminen analyysi-instrumentoinnin huoltoon ja siinä annetaan ohjeita suorituskyvyn tavoitteiden asettamisesta, esitetään strategioita luotettavuuden parantamiseksi, menetelmiä suorituskyvyn tehokkaaseen mittaamiseen sekä organisaatoratkaisuja, resursseja ja menetelmiä, jotka on otettava käyttöön, jotta tämä toteutuisi. Tehokas jatkuvatoimisten analysaattoreiden hallinta on mahdollista vain, kun keskeiset kriteerit on tunnistettu ja työkalut näiden kriteerien mittaamiseksi ovat olemassa.

Jatkuvatoimisia analysaattoreita käytetään teollisuudessa seuraavista syistä:

Yksi analysaattoriluokka on tarkoitettu ohjaamaan ja valvomaan turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmiä. Keskeinen mitattava parametri tässä analysaattoriluokassa on käyttöaika. Tämä on olennaisesti helpompaa mitata kuin analysaattorin vaikutus hyötyihin, koska hyötyjen maksimointi riippuu analysaattorin kyvystä toteuttaa vaaditut toiminnalliset vaatimukset.

Toiseen luokkaan kuuluvat yleensä suoraan prosessin säätöön vaikuttavat analysaattorit. Ne voivat vaikuttaa suoraan omaisuuden suojaamiseen tai tuotteen laatutekijöihin tai ne voivat optimoida prosessin toimintaa.

Kun analysaattoreiden käyttömahdollisuudet on tunnistettu, standardissa annetaan ohjeita joiden tavoitteena on:

- maksimoida asennettujen analysaattoreiden suorituskkyä ja hyötyjä

- saavuttaa operaattoreiden luottamus jatkuvatoimisten analysaattoreiden käyttöön
- analysaattorin antamien tietojen riittävä luotettavuus, jotta operaattorit, automaatiojärjestelmät ja muut käyttäjät voivat parantaa laitoksen toimintaa tavoitteena mahdollisimman hyvä tehokkuus ja luotettavuus.

Liitteet:

- 1 - Step 1 – Equivalent analyser per technician (eqat) – Calculation methodology
- 2 - Step 2 – Equivalent analyser per technician (EQAT) – Calculation methodology
- 3 - SPC techniques applied to analysers – Interpreting control-chart readings
- 4 - Adopting a strategy
- 5 - Analyser benchmark by key success factor analysis
- 6 - Analyser maintenance cost against benefit example
- 7 - Analyser performance typical results

IEC 62026: Low-voltage switchgear and controlgear - Controller-device interfaces (CDIs)

SC 17B

Moniosainen standardi käsittää kolme osaa.

Osa 1: General rules, ed2/2007

Standardin osa 1 koskee pienjännitekytkinlaitteiden, liitäntälaitteiden ja säätimien välisiä tiedonsiirron rajapintoja. (esim. ohjelmoitavat ohjaimet, henkilökohtaiset tietokoneet jne.). Tämä standardi koskee ns. laiteverkkoja, eikä se koske ohjausjärjestelmän viestintäverkkoja kuten kenttäväylää. Tämän standardin tarkoituksena on yhdenmukaistaa ja määritellä säännöt, komponentit ja vaatimukset, joita yleisesti sovelletaan teollisuuden CDI tapauksissa.

Osa 2: Actuator sensor interface (AS-i), ed2/2008

Tässä osassa määritellään viestintämenetelmän yhden ohjaavan laitteen ja kytkinlaitteiden välillä sekä viestintäliitännät yhdessä toimivien komponenttien kanssa. Koko järjestelmä on nimeltään *Actuator Sensor Interface (AS-i)*.

Liitteet:

- A - Slave profiles
- B - Master profiles

Osa 3: DeviceNet, ed2/2008

Tässä osassa määritellään rajapinnat yhden tai useamman säätäjän, ohjauspiirin laitteiden ja kytkinelementtien välillä. Järjestelmä käyttää kahta kierrettyä suojattua johdinparia yhdessä kaapelissa, yksi niistä tarjoaa erillisen viestintävälineen ja toista paria käytetään tehonsyöttöön. Tämä osa asettaa vaatimukset, jotka mahdollistavat tällaiset rajapinnat omaavien komponenttien vaihdettavuuden.

Tämä toinen painos sisältää joukon teknisiä tarkistuksia. Tärkeimmät muutokset suhteessa edelliseen painokseen ovat

- tulossa olevat palvelut perustuen sanomaprotokollaan
- korvattu sovelluskerroksen vaatimuksia vastaamaan IEC 61158 vaatimuksia
- lisätty EC 61784 osan 3 mukaisia turvallisuuden vaatimuksia
- muutettu kaapeli- ja liitinmääritelmien esitystapaa ja lisätty tulossa oleva tyyppi
- viittauslisäys koskien EMC ja loogisten testausten turvallisuustestauksia.

IEC 62061: Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

TC/SC 44, ed1.1, Consol. with Amd1 2012

Käännetty suomeksi: SFS- IEC 62061 Koneiden sähköiset, elektroniset ja ohjelmoitavat elektroniset ohjausjärjestelmät - toiminnallinen turvallisuus

Standardi on julkaistu vuonna 2005 ja siihen on tehty lisäys (Amendment vuonna 2012). Siinä määritetään vaatimuksia ja suosituksia koneiden turvallisuuteen liittyvien sähköisten, elektronisten ja ohjelmoitavien elektronisten ohjausjärjestelmien (Safety Related Electronic Control System, *SRECS*) suunnittelulle, yhdistämiselle koneeseen ja kelpuutukselle (*SRECS* tarkoittaa samaa kuin standardissa IEC 61508 esitettävä sähköinen/elektroninen/ohjelmoitava elektroninen ohjausjärjestelmä (electric/electronic/programmable electronic control system, E/E/PES).

Standardia voidaan soveltaa joko erilliseen ohjausjärjestelmään tai ohjausjärjestelmien yhdistelmään, joita käytetään toteuttamaan turvallisuuteen liittyviä ohjaustoimintoja myös yhtenä kokonaisuutena toimivissa koneyhdistelmissä.

Standardi on sovellusstandardi eikä sen tarkoituksena ole rajoittaa tai estää teknologian kehitystä. Se ei kata kaikkia vaatimuksia (esimerkiksi vaatimuksia suojuksille, muulla kuin sähköllä toimiville ohjauslaitteille tai -järjestelmille), joita tarvitaan tai joita vaaditaan muiden standardien tai henkilöiden suojaamiseksi vaaroilta säädösten edellyttämällä tavalla.

Standardi on toiminnallisen turvallisuuden perusstandardin IEC 61508 sovellusstandardi koneille ja konejärjestelmille (koneyhdistelmät). Standardiin IEC 62061 liittyviä muita standardeja ovat mm. IEC 60204 sekä ISO 12100 ja ISO 13849 osat 1 ja 2.

Standardissa sovelletaan perusstandardin IEC 61508 osassa 2 (laitteisto) määriteltyä reittiä R1H (Route 1H, ks. IEC 61508-2:2010, 7.4.4.2).

Jokaisella konetyypillä on erityisvaatimuksia, jotka on täytettävä riittävän turvallisuuden saavuttamiseksi. Standardin soveltamisalassa on seuraavat rajoitukset:

- Standardissa esitetään ainoastaan toiminnallisen turvallisuuden vaatimukset, jotka on tarkoitettu pienentämään koneen välittömässä läheisyydessä oleville tai suoranaisesti konetta käyttäville henkilöille aiheutuvaa tapaturman tai terveydellisen haitan riskiä.
- Standardi rajoittuu riskeihin, jotka johtuvat suoraan koneessa tai yhtenä kokonaisuutena toimivassa koneyhdistelmässä olevista vaaroista. Standardia ei sovelleta työn aikana käsin kannateltaviin koneisiin.
- Standardissa määritetään vaatimuksia vain koneiden sähköisille ohjausjärjestelmän osille, ja siten ei esimerkiksi hydraulisille tai pneumaattisille ohjausjärjestelmän osille (näitä käsitellään standardissa ISO 13849).
- Standardi ei kata sähköstä johtuvia vaaroja, jotka johtuvat suoraan sähkölaitteista (näitä käsitellään standardissa IEC 61204-1).

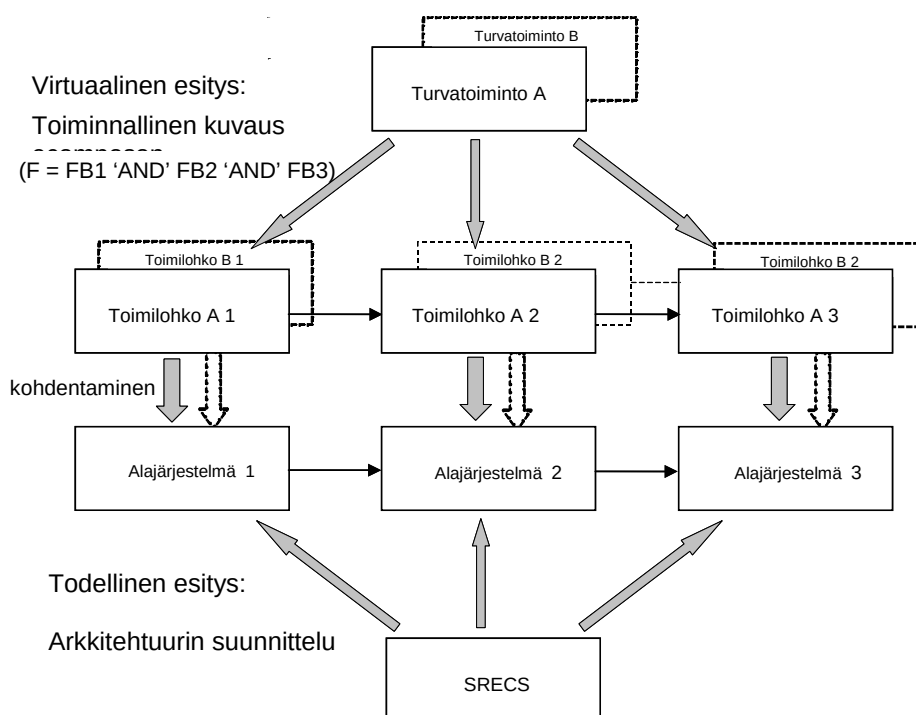
Liitteet:

A - SIL assignment

B - Example of safety-related electrical control system (SRECS) design using concepts and requirements of Clauses 5 and 6

C - Guide to embedded software design and development

F - Methodology for the estimation of susceptibility to common cause failures (CCF)



Kuva 62061 – Turvallisuuteen liittyvän elektronisen ohjausjärjestelmän rakenne (arkkitehtuuri)

IEC/TS 62098: *Evaluation methods for microprocessor- based instruments*

SC 65B, ed1/2000 (Technical Specification)

Standardissa esitetään taustatietoja arviointimenetelmien kehittämiseen mikroprosessoriohjatuille laitteille.

Arviointi alkaa laitteen analyysillä koskien sen ulkoista ja sisäistä tiedonkulkua prosessiin, operaattorille ja ulkoisiin järjestelmiin. Tärkein laitteen toimilohko on siten tunnistettu. Käyttämällä tämän osan kohdissa 4.2 ja 4.3 esitettyjä tarkistuslistoja voidaan arvioida ja tunnistaa toiminnot ja ominaisuudet, jotka voivat olla myös sulautettuja toimilohkoja.

Kohdassa 4.4 esitetään tarkistuslista asiaan vaikuttavien olosuhteiden ja välineiden yksilöimiseksi, joilla arviointi suoritetaan. Laitteen sovelluksesta riippuen voi käyttäjä tämän teknisen erittelyn avulla määritellä tulossa olevaa toimintoja ja ominaisuuksia tai vaikuttavia olosuhteita.

Liitteet:

- A - Considerations on measuring accuracy*
- B - Offset measurements of controllers*
- C - Resolution and loss of integral action*
- D - Reset wind-up protection*
- E - Practical example of evaluation matrix*

IEC 62264: *Enterprise-control system integration*

SC 65E

Moniosainen standardi, josta on julkaistu osat 1, 2, 3 ja 5.

Osa 1: *Models and terminology, ed.2/2013)*

Standardin osassa 1 kuvataan valmistuksen ohjauksen ja muiden yritystoimintojen välistä rajapintaa, joka tarkoittaa järjestelmähierarkian tasojen 3 ja 4 välistä ERP- ja MES- rajapintaa (kuva 62264.1). Tavoitteena on vähentää kustannuksia ja virheitä, jotka liittyvät tähän rajapintaan. Standardin avulla voidaan vähentää tulossa olevien tuotetarjouksien vaikutuksia. Tavoitteena on selkeyttää ERP-tason järjestelmien ja sen alapuolisten prosessin ohjausjärjestelmien yhteistoimintaa ja niiden välistä integrointia.

Tämä osa rajoittuu

- esittelemään valmistuksen toimenpiteiden ja ohjauksen soveltamisalaa
- selvittämään valmistukseen liittyviä organisaation fyysisiä ominaisuuksia
- luetteloimaan ylempien tasojen ja prosessitason rajapinnan ohjausjärjestelmin liittyviä tehtäviä
- kuvaamaan tietoja, jotka on jaettu ERP:n ja ohjausjärjestelmien välillä.

Liitteet:

- A - IEC 62264 relationship with some other standardization work in the manufacturing related area*
- B - Business drivers and key performance indicators*
- C - Discussion on models*
- D - Selected elements of the Purdue Reference Model*
- E - PRM correlation to MESA International model and IEC 62264 models*
- F - Systems, resources, capability, capacity and time*

Osa 2: *Object model attributes, ed1/2004*

Standardin tässä osassa yhdessä osan 1 kanssa määritellään yleinen rajapinta ERP-tason ja sen alapuolisten ohjausjärjestelmien välille. Rajapinta tarkoittaa järjestelmähierarkian tasojen 3 ja 4 välistä ERP-MES rajapintaa. Tavoitteena on vähentää riskiä, kustannuksia ja virheitä, jotka liittyvät tämän rajapinnan toteuttamiseen.

Tämä osa rajoittuu määrittelemään ominaisuudet osan 1 objektimalleille. Tämä osa ei määrittele osassa 1 esitettyjen objektien suhteita koskevia attribuutteja.

Koska IEC 62264 kattaa useita kohdealueita ja näitä kohdealueita koskevia standardeja on useita, tämän osan semantiikka on kuvattu tasolle, joka mahdollistaa muiden normien yhdistämisen tähän semantiikkaan. Tämän vuoksi tämä osa määrittelee yleisen rajapinnan sisällön osia ja mekanismien, jonka avulla voidaan laajentaa näitä tekijöitä toteutusta varten.

Liitteet:

- A - Use and examples*
- B - Example data sets*
- C - Questions and answers about object use*
- D - Logical information flows*

Osa 3: *Activity models of manufacturing operations management, ed1/2007*

Standardin osassa 3 määritellään valmistuksen toimivalle johdolle toimintamalleja, jotka mahdollistavat ERP:n järjestelmäintegraation valvonnan. Tässä osassa määritellyt toiminnat ovat yhdenmukaisia osassa 1 esitettyjen objektimallien määritelmiin. Mallinnetut toiminnat toimivat liiketoiminnan suunnittelun ja logistiikkatoimintoja välillä, jotka on määritelty tason 4 tehtäviksi ja tason 2 prosessin ohjauksiksi. Tämän osan käyttöalue on rajoitettu

- tuotannon hallintamalleihin liittyen tason 3 tehtäviin
- tason 3 toimintaan liittyvien vaihdettavien tietojen tunnistusmerkintöihin.

Liitteet:

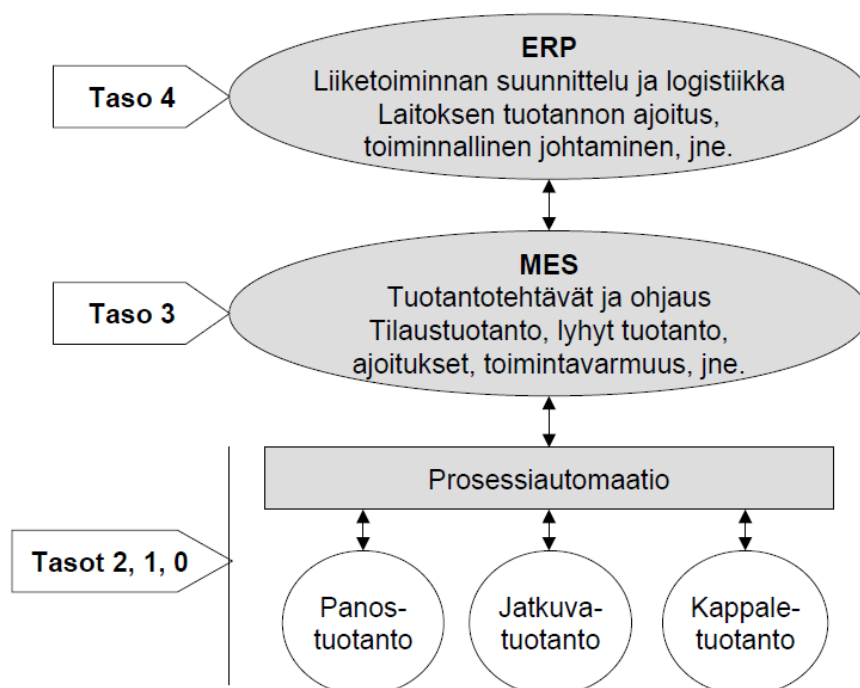
- A - Other enterprise activities affecting manufacturing operations*
- B - Technical and responsibility boundaries*
- C - Scheduling hierarchy*
- D - Associated standards*
- E - Frequently asked questions*
- F - Applying the decision hierarchy model to manufacturing operations management*
- G - Mapping PSLX ontology to manufacturing operations management*
- H - Advanced planning and scheduling concepts for manufacturing operations management*

Osa 5: Business to manufacturing transactions, ed1/2011

Standardin osa 5 perustuu standardin IEC 62264 abstraktisten mallien käyttöön, jotka on aikaisemmin määritetty standardeissa IEC 62264-1 ja IEC 62264-2 yhdessä verbien kanssa, jotka määrittelevät transaktiomallin tietojen siirron. Myös muiden kuin IEC:n määrittelemien transaktioprotokollien käyttö on mahdollista. Transaktiot tapahtuvat yrityksen kaikilla tasoilla ja myös yrityskumppanien kesken, mutta standardin tässä osassa käsitellään lähinnä rajapintaa yrityksen/liiketoimintojen ja valmistusjärjestelmien välillä. Standardissa määritellään liiketoiminta-valmistusjärjestelmä-transaktioita ja valmistusjärjestelmä-liiketoiminta-transaktioita, joita voidaan käyttää suhteessa objekteihin, joita siirretään tasojen 4 ja 3 välillä standardeissa IEC 62264-1 ja IEC 62264-2 määriteltyjen objektimallien mukaisesti. Malleihin liittyy vaadittavien transaktioprosessien kuvaukset ja selostukset.

Standardin tässä osassa määritellään transaktiot liiketoiminnan sovellusten ja valmistuksen toimintojen välisen tietojen siirron tasojen 3 ja 4 avulla. Tiedonsiirtojen tarkoituksena on tehdä mahdolliseksi tietojen kokoaminen, päivittäminen, siirtäminen ja arkistointi tukemaan yrityksen hallintajärjestelmän integrointia. Standardin IEC 62264 tämä osa on yhdenmukainen standardin IEC 62264-1 mallien ja terminologian sekä standardin IEC 62264-2 objektimallien ja niiden määritteiden kanssa. Tässä standardissa määritellään myös transaktiot, joilla määritetään miten objektit siirretään standardien IEC 62264-1 kohta 7, IEC 62264-2 ja tämän standardin välillä.

Laitosohjauksen ja hallinnan hierarkia



Käännetty ja muokattu lähteestä: IEC 62264-1, figure 3

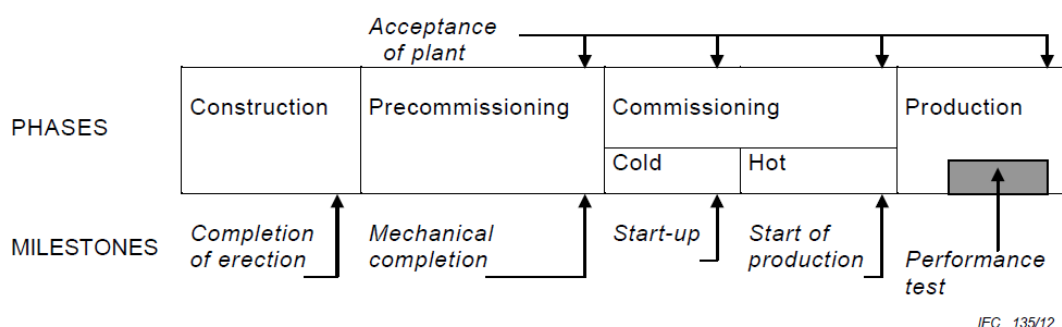
Kuva 62264.1 Toiminnallinen hierarkia

IEC 62337: Commissioning of electrical, instrumentation and controlsystems in the process industry – specific phases and milestone, ed2/2012

SC 65E

Prosessiteollisuudessa on kasvavana trendinä kokonaisten tehtaiden rakentaminen sopimusosapuolten kesken kokonaisuutena "avaimet-käteen" -periaatteella tai sitä vastaavalla tavalla. Kokemus on osoittanut, että sekä prosessiteollisuus ("omistaja") että toinen sopimusosapuoli ("toimittaja") käyvät pitkiä ja kalliita neuvotteluja toimintojen soveltamisaloista ja vastuista ennen laitoksen luovutusta. Tämän standardin tarkoituksena on saada aikaan parannusta ja nopeutusta näihin neuvotteluihin lisäämällä keskinäistä ymmärrystä kunkin osapuolen toimintojen soveltamisaloista.

Tässä standardissa määritellään prosessiteollisuuden sähköisten ja instrumentoitujen ohjausjärjestelmien käyttöönoton vaiheet ja tarkistuskohdat (katso kuva 62337.1). Standardissa kuvataan toimenpiteitä, jotka tulevat projektin toteutuksen viimeistelyn jälkeisessä tarkistuskohdassa, mutta ennen laitoksen omistajan hyväksyntää.



NOTE Construction and precommissioning activities could be overlapping.

Kuva 62337.1 Vaiheiden ja tarkistuskohtien määrittely

IEC 62339: Modular component interfaces for surface-mount fluid distribution components

SC 65B

Moniosaiseksi tarkoitettu standardi, josta on julkaistu vasta osa 1.

Osa 1: (Elastomeric seals) ed1/2006

Tämä standardi koskee kaikkia pinta-asennettavia elastomeerisillä (joustavilla) tiivisteillä varustettuja virtauksenjakelulaitteita, joita käytetään prosessianalysaattorissa ja näytteen käsittelyjärjestelmissä. Tähän sisältyvät komponentit, kuten venttiilit, suodattimet, muuntimet, ja säätimet.

Standardin käyttöala on rajoitettu seuraavasti:

- Standardi käsittelee vain pinta-asennettavia virtauksenjakelulaitteita ja asianmukaisia tiivistysmenetelmiä. Tämä standardi rajoittuu elastomeerisiä materiaaleista valmistettuihin tiivisteisiin.
- Järjestelmän osien malleja ja virtaavia aineita ei ole määritelty. Asennussuunnat ja muu indeksointi on jätetty valmistajalle sen varusteisiin parhaiten soveltuvina.
- Käyttäjän on oltava tietoinen prosessien virtausolosuhteista ja saatavilla olevista muista tekniikoista ja komponenteista.
- Tämä standardi ei käsittele eri virtausten vaikutuksia komponenttien toimivuuteen.
- Tässä standardissa ei käsitellä komponenttien huoltoa.
- Tämä standardi ei viittaa suunnitteluun liittyviin turvallisuusvaatimuksia koskeviin kysymyksiin. Näitä kysymyksissä viitataan muihin normeihin, organisaatioihin ja suositeltaviin ohjeisiin. Kansainvälisiä, kansallisia ja paikallisia koodeja, asetuksia ja lakeja on noudatettava sen varmistamiseksi, että jokainen osa täyttää käyttäjän lainsäädännölliset vaatimukset.

Tämän standardin tarkoituksena on antaa ominaisuuksia ja fyysisiä mittoja määrittelevät rajapinnat pinta-asennettaville elastomeerisiä tiivisteitä käyttäville komponenteille, joita käytetään prosessin analysaattorissa ja näytteen käsittelyjärjestelmissä. Rajapinta määrittää tiivistyspinnan mitata sijainnin, jotta muutos koskisi vain yhtä järjestelmän osaa ilman tarvetta muuttaa koko järjestelmää. Tämä tekee järjestelmästä modulaarisen sekä suunnittelun että huollon kannalta.

IEC 62381: Automation systems in the process industry - Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT), and site integration test (SIT), ed2/2012

SC 65E

Standardi määrittelee menettelyt ja määrittelyt koskien tehdastarkastuksia (FAT), vastaanottotarkastuksia (SAT) ja kokoonpano- ja koekäyttötarkastuksia (SIT). Näillä tarkastuksilla osoitetaan hankintaan kuuluvien laitteiden ja laitteistojen vaatimustenmukaisuus. Näitä edeltävät suunnittelun ja valmistuksen tarkastukset eivät kuulu tämän standardin piiriin. Tässä standardissa esitettyä toiminnan kuvausta voidaan pitää suuntaa-antavana ja se on sovitettava prosessin, laitoksen ja laitteiden erityisiin vaatimuksiin.

Liitteet:

- A - FAT checklists
- B - SAT checklist
- C - SIT checklist
- D - FAT certificate
- E - SAT certificate
- F - SIT certificate
- G - Automation system acceptance certificate
- H - FAT punch list
- I - SAT punch list
- J - SIT punch list

IEC 62382: Electrical and instrumentation loop check ed1/2006

SC 65E

Standardissa esitetään suositeltavat vaiheet johdotettujen mittaus- ja säätöpiirien (loop) tarkistamiseksi, joka kattaa piirien galvaanisen eheyden ja toiminnallisen kylmätestauksen. Tätä standardia sovelletaan niin valmisteilla olevien laitosten kuin valmiiden laitosten laajennusten *sähkö- ja instrumentointipiirien* asennuksiin. Standardi soveltuu myös erilaisten ohjausjärjestelmien kuten paneeliasennettavien instrumenttien, kenttälaitteiden ja PLC-, BAS-, DCS-järjestelmien kiinteästi langoitettujen osien testaukseen. Se ei sisällä tehonjakelun testauksia, lukuun ottamatta ohjausten tehopiirejä, kun ne liittyvät asianomaisiin piireihin (esim. moottorikäynnistimet tai nelijohdin-lähettimien syöttö).

Liitteet:

- A - Test report for analogue input loop
- B - Test report for binary input loop
- C - Test report for analogue output loop
- D - Test report for binary output loop
- E - Test report for motors and variable frequency drives

IEC/TR 62390: Common automation device - Profile guideline, ed1/2005 (Technical Report)

SC 65

Standardissa opastetaan kehittämään laiteprofiileja teollisuuden kenttälaitteita ja valvontalaitteita varten, riippumatta niiden monimutkaisuudesta. Laiteprofiili voi kattaa useita näkökulmia, kuten fyysiset ominaisuudet, toiminnalliset ominaisuudet, viestintäominaisuudet, turvallisuuteen liittyvät ominaisuudet ja järjestelmän sovellustiedot, riippumatta siitä, onko näiden ominaisuuksien tiedot saatavilla tietoverkon yli tai ei. Standardi keskittyy laitteen toiminnallisiin ominaisuuksiin.

Ohjeet ovat riippumattomia käytetystä tietoverkosta ja soveltuvat kaikkiin Ethernet-liitäntäisiin verkkoihin. Raportti on tarkoitettu käytettäväksi komiteoissa niiden kehittäessä

laiteprofiileja ja niiden rakenteita. Sitä ei ole tarkoitettu yksittäisesti määriteltyjen laiteprofiilien kuvaamiseen. Raportti esittelee laitteen malleja tarkoituksena opastaa hahmottelemaan laiteprofiilien sisältöä.

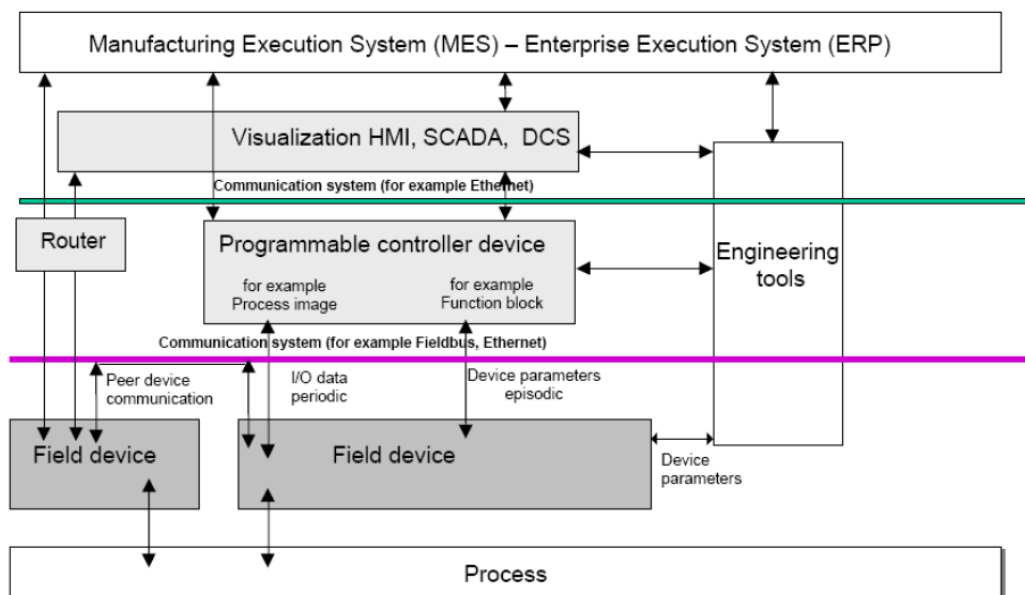
Jotta laiteprofiileista olisi hyötyä käyttäjille, tarvitaan yhteinen menetelmä laiteprofiilien tietojen siirtämiseen. Raportti esittelee mallipohjia (template), joita se suosittelee käyttäväksi laiteprofiilien kuvauksissa. Tämä mahdollistaa käyttäjille profiilien vertailun, määrittää yhteensopivuutta ja vaihdettavuutta sekä tunnistaa laitteiden yleiset käyttäytymisominaisuudet.

Standardin ISO 15745 osassa 1 esitettävä teollisuussovellusten ja prosessiprofiilien kehittäminen ei kuulu tämän raporttiin.

Liitteet:

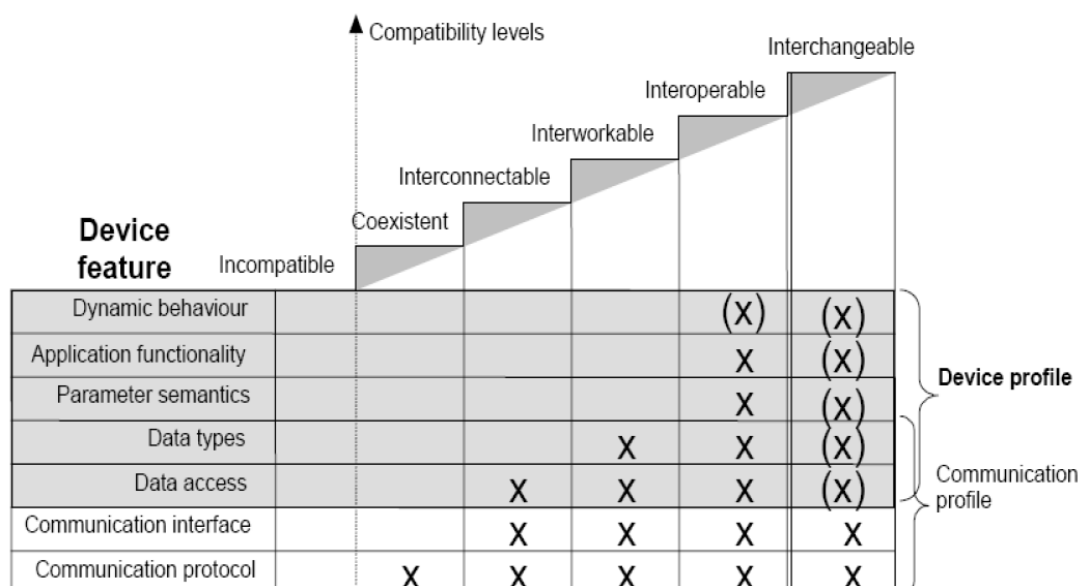
- A - Roles of the device in the life cycle*
- B - Collection of parameter characteristics*
- C - Compatibility level details*
- D - Data type*
- E - Engineering unit*
- F - UML class diagram semantics*
- G - Device classification examples*
- H - Parameter list model*
- I - Function block model*
- J - Object model*
- K - Common profile and device identification information*

Manufacturing Execution System (MES), Enterprise Resource Planning (ERP) and other Information Technology (IT) based systems can have access to field devices indirectly via the LAN and the controllers or directly via routers.



NOTE Dark-grey boxes represent field devices which are in the main scope of profiling. Light-grey boxes are network-connected devices which may also be considered as devices within the scope of the guideline.

Kuva 62390.1: Tyypillinen automaatio-sovellus



There are certain degrees of compatibility and corresponding degrees of cooperation between profile-based devices (compatibility levels) as shown above. The levels are dependent on well-defined communication and application device features.

Kuva 62390.3: Toiminnallisen yhteensopivuuden tasot

IEC/PAS 62400: Structuring principles for technical products and technical product documentation - Letter codes - Main classes and subclasses of objects according to their purpose and task

TC 3, ed1/2005, PAS-document

Tämä standardi laajentaa standardin IEC 61346 osan 2 pääluokkien kirjainkoodeja kohteiden tarkoituksen tai tehtävän osoittamiseksi. Tämä eritelmä on yleisesti sovellettavissa ja siinä esitettävät kirjankoodit ovat käyttökelpoisia kaikilla tekniikan alueilla. Kirjainkoodien lisäyksiä saatetaan määritellä lisää koodien alaluokissa.

Kohteiden rakenteelliset pää- ja alaluokkien kirjainkoodien eritelmät, jotka on esitetty standardin IEC 61346 osassa 2, eivät kuulu tähän standardiin.

IEC 62419: Control technology - Rules for the designation of measuring instruments

TC 65, ed1/2008

Standardissa määritellään säännöt erilaisten mittauslaitteiden ja niiden ominaisuuksien yksiselitteiseksi nimeämiseksi.

Dokumentin tarkoitus on mittauslaitteiden nimeäminen niiden tehtävien mukaan yhdenmukaisella ja tieteellisiin ilmaisuihin perustuvalla tavalla. Dokumentti antaa malleja englanninkielisten nimien rakenteiksi, joita on tarkoitus myös noudattaa muiden kielten laitenimissä.

Dokumentti on hieman vaikeasti sovitettavissa muille kuin englannin kielelle ja vaatii standardiksi valmistelussa sääntöjen tarkastelua yleispätevyyden varmistamiseksi.

Liitteet:

A - Examples of recommended terms

IEC 62424: Representation of process control engineering requests in P&I diagrams and data exchange between P&ID tools and PCE-CAE tools

TC 65, ed1/2008

Määrittää, kuinka prosessinohjauksen insinööriyön komennot esitetään *P&ID* dokumentissa siirrettäväksi automaattisesti *P&ID:n* ja *PCE*-työkalun välillä välttämällä graafisten *P&ID* symbolien virheelliset tulkinnat *PCE*-työkalussa. Siinä määritellään myös prosessiohjauksen insinööriyön komentojen asialliset tiedot *PCE:n* ja *P&ID*-työkalun välillä käyttäen tiedonsiirtokieltä, jota kutsutaan nimellä *CAEX*. Näitä menettelyjä sovelletaan tietojen kaksisuuntaiseen siirtoon em. työkalujen välillä.

PC:n toiminnallisuuden esittäminen *P&ID*-dokumenteissa on määritelty teknisestä toteutuksesta riippumattomasti käyttäen mahdollisimman vähän sääntöjä niiden luokan ja prosessointitoimintojen selkeäksi osoittamiseksi.

Prosessilaitteiden graafisten symbolien eritelmät, niiden esittäminen ja viitetunnusjärjestelmät eivät kuulu tämän standardin piiriin. Nämä menettelyt ovat tästä standardista riippumattomia.

IEC/TR 62432: *The rH index in aqueous and aqueous-organic media*

SC 65B, ed1/2006 (Technical Report)

Tämä standardi koskee analysaattoreita, antureita ja elektronisia yksiköitä, joita käytetään veden ja vesipitoisten aineiden eloperäisten rH-indeksin mittaamiseen.

Tämä tekninen raportti esittää terminologiaa, määritelmiä, teorioita ja menetelmiä, joita käytetään rH-arvojen tai Redox-järjestelmien määrittämiseksi vesiliuottimista tai vesipitoisista orgaanisista liuotinseoksista.

IEC/TR 62434: *pH measurements in difficult media - Definitions, standards and procedures*

SC 65B, ed1/2006 (Technical report)

Tämä raportti koskee analysaattoreita, antureita ja elektronisia yksiköitä, joita käytetään vesipitoisten liuottimien ja vesipitoisten orgaanisten liuotinseoksien pH-arvon mittaamiseen lasielektrodeja käyttäen. Luvussa 1 määritellään ja säädetään yleisiä näkökohtia koskien kaikkia sähkökemiallisia analysaattoreita mukaan lukien pH. Luvussa 2 käsitellään simulaattoreita, joita käytetään pH mittauksen elektronisten yksiköiden testaukseen.

Tarkoituksena on täsmentää valmistajien antamia analysaattoreiden, antureiden ja elektronisten yksiköiden terminologiaan, määritelmiin ja vaatimuksiin liittyviä tietoja sekä määritellä suorituskäyttestaukset, joita käytetään määritettäessä pH-arvoja ei-vesiperäisistä ja orgaanisista vesiperäisistä seoksista.

IEC 62439: *Industrial communication networks - High availability automation networks - Installation of communication networks in industrial premises, ed2/2010 (Amendment 1, ed1/2010)*

SC 65C

Osa 1: *General concepts and calculation methods, ed1/2010 (Amendment 1, ed.1/2012)*

Osa 2: Media Redundancy Protocol (MRP), ed1/2010

Osa 3: *Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR), ed.2/2012*

Osa 4: Cross-network Redundancy Protocol (CRP, ed1/2010 and Amendment 1: Cross-network Redundancy Protocol (CRP) , ed1/2010 (Amendment 1, ed.1/2012)

Osa 5: Beacon Redundancy Protocol (BRP), ed1/2010

Osa 6: Distributed Redundancy Protocol (DRP), ed1/2010

Osa 7: Ring-based Redundancy Protocol (RRP), ed1/2010

Standardissa määritetään asiaankuuluvat periaatteet käyttövarmoille verkoille, jotka täyttävät teollisuuden automaatio-verkoille asetettavat vaatimukset.

Verkon vikavapaassa tilassa tämä standardi tarjoaa ISO/IEC 8802-3 yhteensopivan, luotettavan viestinnän ja säilyttää deterministisen reaaliaikaisen viestinnän. Vikatilanteissa se tarjoaa deterministisen elpymisen ja komponenttien vaihtotilanteen.

Tyypilliset toimistoympäristön Ethernet viestinnän valmiudet on säilytetty niin, että ohjelmistot säilyttävät käytettävyyden.

Markkinat tarvitsevat useita verkkoratkaisuja, joilla kullakin on omat suorituskykyominaisuutensa ja toiminnalliset valmiutensa, ja jotka soveltuvat erilaisiin sovellusvaatimusiin. Nämä ratkaisut tukevat erilaisia redundanttisia verkkorakenteita ja mekanismeja, joita esitetään standardin luvussa 4, jossa eritellään myös erilaisia ratkaisuja ja esitetään ohjeita käyttäjälle. Tässä standardissa noudatetaan standardin IEC 61158 yleistä rakennetta ja ehtoja.

Tämä standardi on sovellettavissa käyttövarmoille automaatioverkoille, jotka perustuvat ISO/IEC 8802-3 Ethernet-tekniikkaan.

Tämä standardi määrittää

- luokitusjärjestelmän verkko-ominaisuudet (liite A),
- menetelmän arvioida verkon saatavuus (liite B),
- joukon viestintä-protokollia, jotka toteuttavat käyttövarmuuden redundanttisisa automaatioverkoissa ja erilaisten sovellusten yhteydessä.

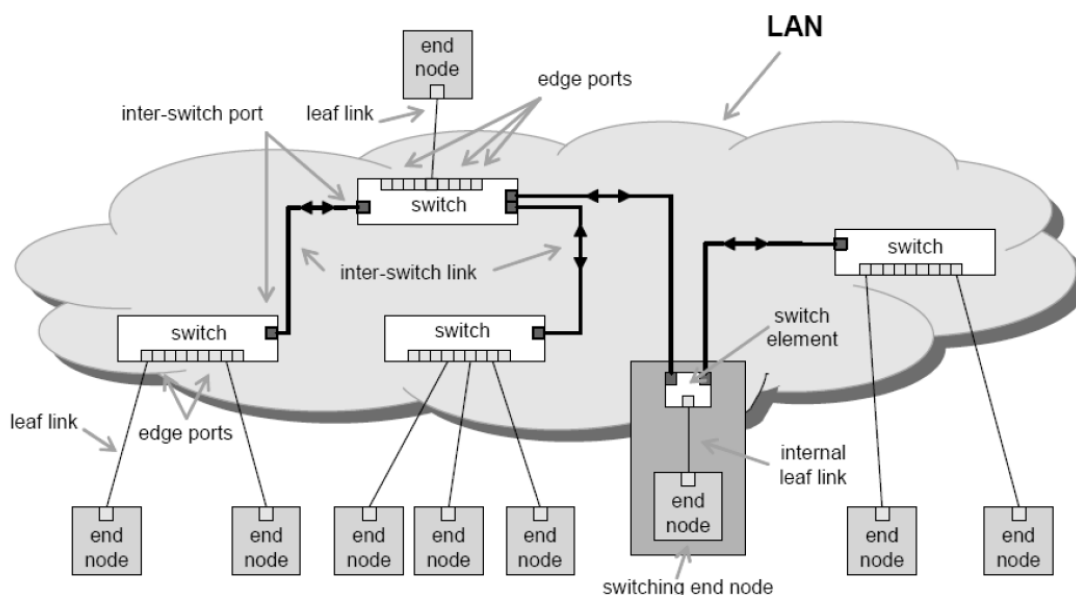
Liitteet

A - Classification of networks

B - Availability Calculations

C - Network Management Information Base

D - PRP algorithm as pseudo-code



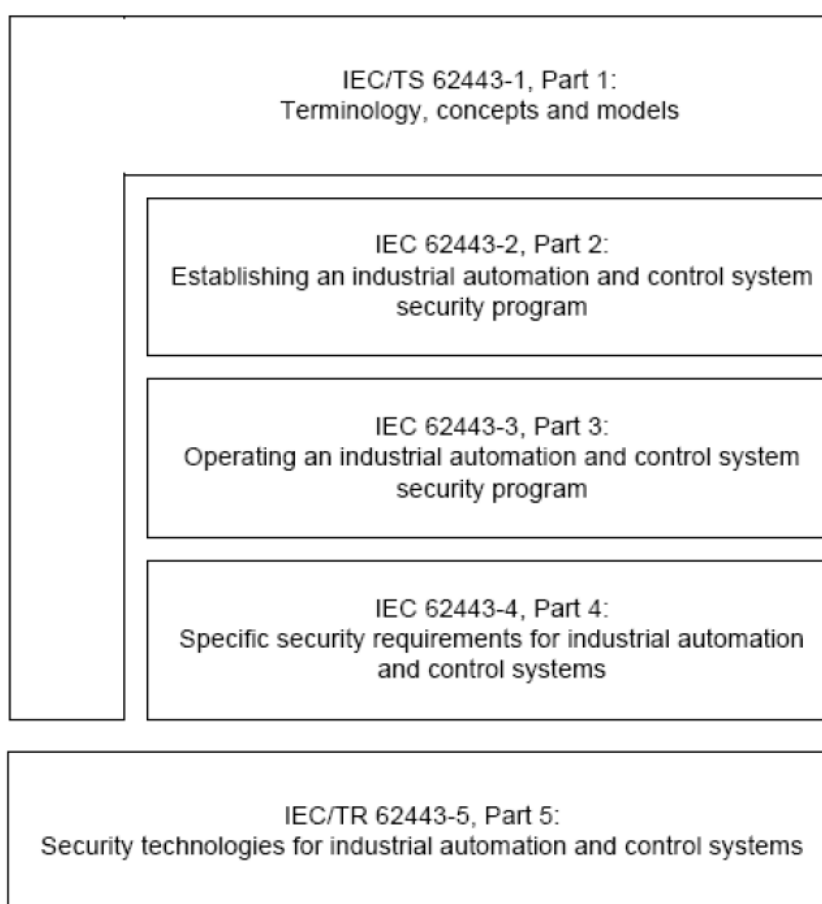
Kuva 62439.1: Puuverkon yleiset elementit

IEC/TS 62443: Industrial communication networks - Network and system security

TC 65

Moniosainen standardi käsittää 4 osaa (viides on valmisteilla).

Tietoturva on jatkuvasti kasvava teema nykyaikaisissa organisaatioissa. Monissa organisaatioissa, joissa käytetään tietotekniikkaa sekä myös tietotekniikka-alan yrityksissä ollaan huolestuneita tietoturvasta ja niissä on kehitetty tietoturvan hallintajärjestelmiä (*Cyber Security Management Systems, CSMS*), kuten on määritelty ISO- ja IEC-standardeissa (esim. ISO/IEC 17799 ja ISO/IEC 27001). Näillä hallintajärjestelmillä saadaan organisaatioille hyvin perustellut menetelmät omaisuuksien suojelemiseksi tietoturvahyökkäyksiltä.



Kuva 62443.1: Standardisarjan rakenne

Osa 1-1: Terminology, concepts and models (Technical Specification), ed1/2009

Tämä tekninen spesifikaatio koskee teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmä -ympäristöä (*Industrial Automation and Control Systems, IACS*). Siihen kuuluu tehtaat ja prosessilaitokset, rakennusten ohjausjärjestelmät, maantieteellisesti hajautetut toiminnot kuten sähkö-, kaasu- ja vesilaitokset, putkilinjat, öljyntuotanto- ja jakelulaitokset sekä muut teollisuudenalat ja sovellukset kuten liikenneverkot, jotka käyttävät automatisoituja tai etäohjattavia tai -valvottavia laitteita. Liiketoiminnan suunnittelu ja logistiikkajärjestelmät eivät kuulu tämän määritelmän piiriin, vaikka tiedonsiirron eheys tietojen vaihdossa liiketoiminnan ja teollisuuden järjestelmien välillä on otettu huomioon.

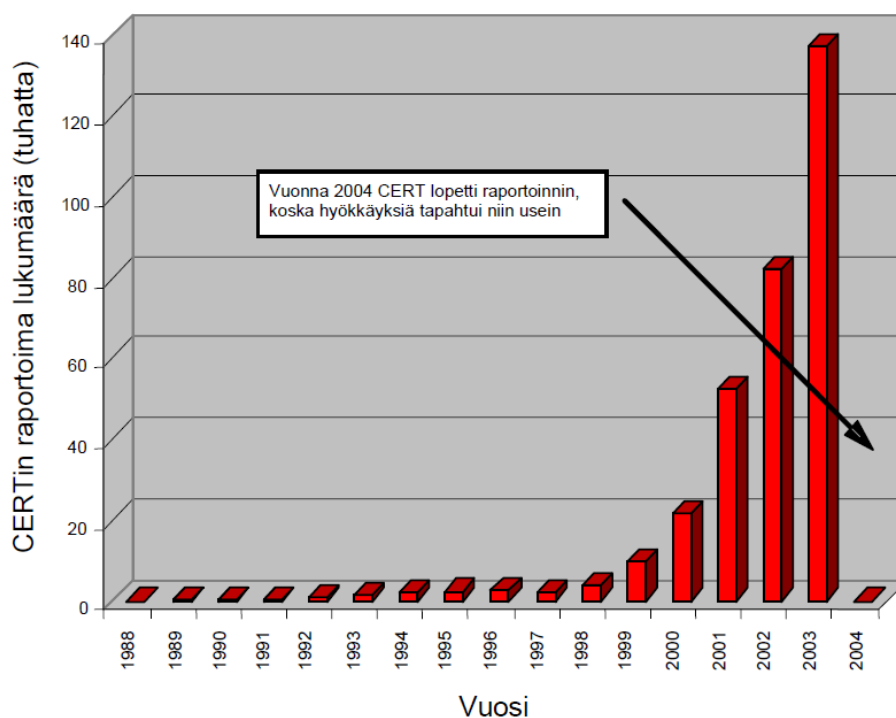
Teollisuuden automaatio ja ohjaus sisältää valvontakomponentteja, jotka ovat tyypillisiä prosessiteollisuudessa. Niihin kuuluvat myös SCADA-järjestelmät, joita käytetään yleisesti ympäristöissä, joissa on kriittistä infrastruktuuria.

Tähän teknisen spesifikaation kohderyhmiin kuuluu kaikki teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmien käyttäjät (mukaan lukien toimitilojen toimintojen sekä kunnossapidon, suunnittelun ja käyttäjäorganisaatioiden yritystoimintojen käyttäjät), valmistajat, laite- tai materiaalitoimittajat sekä valtionhallinnon organisaatiot, jotka ovat tekemisissä ohjausjärjestelmien tietoturvallisuuden kanssa tai joihin se vaikuttaa ja ennen muuta ohjausjärjestelmien käyttäjät ja turva-alan ammattilaiset. Koska yhteisymmärrys ja yhteistyö tietotekniikka- ja käyttö-, suunnittelu- ja valmistusorganisaatioiden välillä on tärkeää minkä tahansa turvallisuusaloitteen toteuttamiselle, tämä tekninen spesifikaatio toimii myös lähteenä teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmien sekä yritysverkkojen integroinnista vastuussa oleville tahoille.

Seuraavat kysymykset ovat tyypillisiä kysymyksiä, joita tämä tekninen spesifikaatio käsittelee:

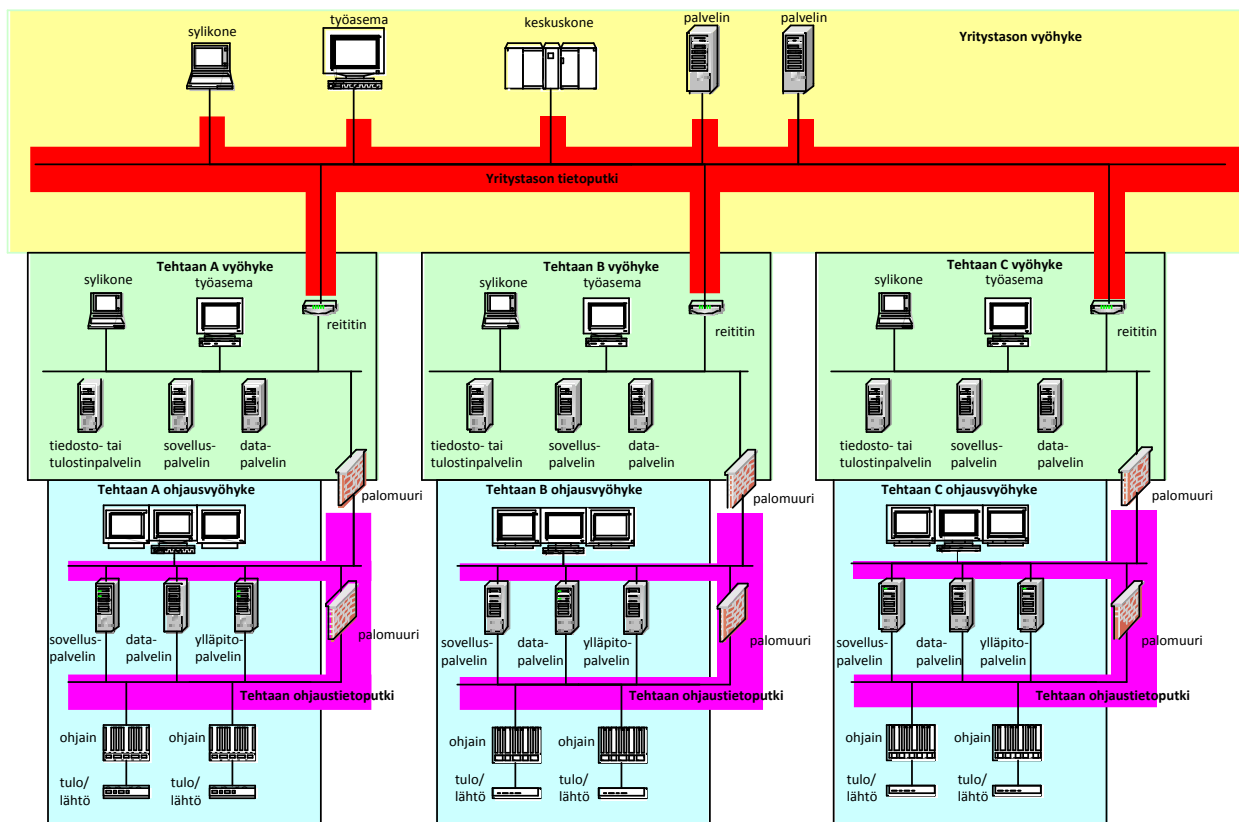
- a) Mikä on yleisesti ottaen teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmien tietoturvan soveltamisala?
- b) Miten voidaan tietoturvajärjestelmän tarpeet ja vaatimukset määritellä käyttäen johdonmukaista terminologiaa?
- c) Mitä ovat ne peruskäsitteet, jotka muodostavat pohjan niiden toimintojen, järjestelmän ominaisuuksien ja tekojen pidemmälle menevälle analyysille, jotka ovat tärkeitä sähköisesti tietoturvallisten ohjausjärjestelmien toimittamista varten?
- d) Miten teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmän komponentit voidaan ryhmitellä tai luokitella tietoturvan määrittämistä ja hallitsemista varten?
- e) Mitä erilaisia tietoturvatavoitteita on olemassa ohjausjärjestelmäsovelluksia varten?
- f) Miten nämä tavoitteet voidaan asettaa ja koostaa?

Kutakin näistä kysymyksistä käsitellään yksityiskohtaisesti tämän teknisen spesifikaation seuraavissa kohdissa.

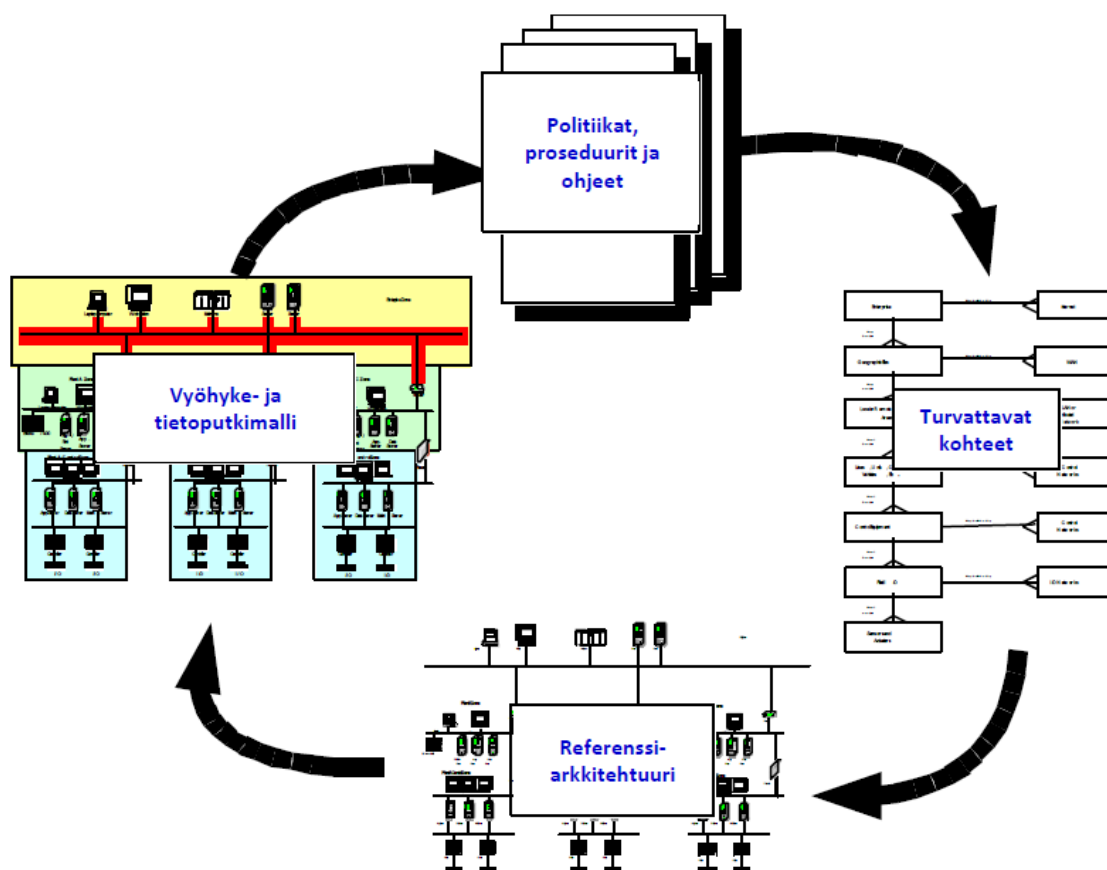


IEC 2320/10

Kuva 62443.1: Hyökkäysten lukumäärän kehitys 1988 - 2004



Kuva 62443.2 Esimerkki tietoväylästä



Kuva 62443.3: Referenssimallien suhteet

Osa 2-1: Establishing an industrial automation and control system security program, ed1/2010

Standardin tässä osassa määritellään tietoturvan toteuttamiseen tarvittavat elementit ja tietoturvan hallintajärjestelmä (*Cyber Security Management System, CSMS*) teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmäympäristölle. Standardissa esitetään miten nämä elementit kehitetään kuten tietoturvapolitiikka, menettelytavat, käytännöt ja henkilöstöön liittyvät näkökohdat sekä kuvaukset siitä, mitä kuuluu tietoturvan hallintajärjestelmään. Muissa standardisarjan dokumenteissa on yksityiskohtaisia lisätietoja tietoturvasta.

Standardissa esitetään vaatimukset suojatulle pääsille teollisuusprosessien tietoverkkoihin sekä niihin liitettyihin laitteisiin. Standardissa määritellään järjestelmien turvatasot, jotka perustuvat riskien arviointiin, annetaan ohjeita riskien arviointiin ja täsmennetään vaatimuksia, joilla turvataan järjestelmät hyökkäyksiä vastaan.

Jotkut näistä vaatimuksista sisältävät mekanismeja, joilla varmistetaan lähetettyjen tietojen perillemeno hajautetussa automaatioverkossa sekä automaatioverkon ja yrityksen muiden tietoverkkojen välillä sekä myös Internetin kautta. Muissa turvallisuuteen liittyvissä kysymyksissä käsitellään

- ohjelmia ja tietojen suojausmenetelmiä
- henkilöllisyyden ja laitteiden yksilöinnin todentamista
- todennettujen ihmisten, laitteiden ja ohjelmien sallittujen toimenpiteiden suorittamisen luvallisuutta yhteyden avaamisessa ja toimenpiteiden täytäntöönpanossa.

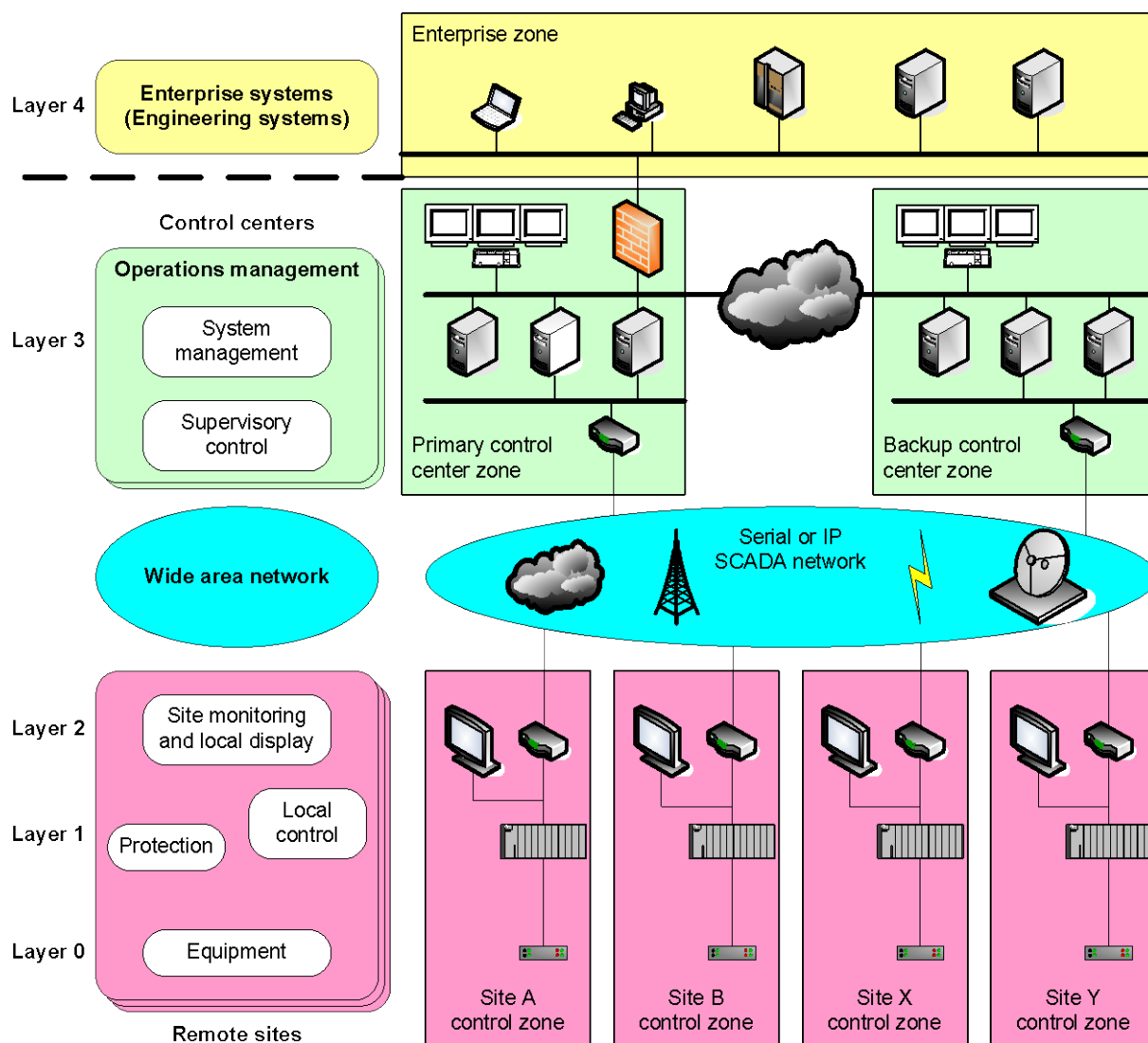
Yleisiä viestinnän turvallisuuteen ja tietoturvaan liittyviä mekanismeja voidaan käyttää myös erilaisissa teollisissa sovelluksissa, kuten prosessiohjauksissa, tuotantoautomaatiossa ja koneissa. Vaikka tällaiset turvallisuuteen liittyvät kysymykset eivät ole ensisijaisia tässä standardissa, ne ovat kuitenkin olennaisia määritteitä turvalliseen pääsyyn tietojärjestelmiin myös automaatiojärjestelmissä.

Standardissa esitetään ohjeita

- automaatiojärjestelmän suunnittelijoille
- laitteiden, osajärjestelmien ja järjestelmien valmistajille (myyjät)
- osajärjestelmien ja järjestelmien integraattoreille (kokoontenijöille)
- loppukäyttäjille (vastuussa laitoksen käytöstä).



Kuva 62443.4: Graafinen esitys tietoturvaluotiikka hallintajärjestelmän perusosista



Kuva 62443.5: Yritystason tietoväylä

teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmän turvattava laite	seurausluokitus	todennäköisyysluokitus
valvomon operaattorikonsoli	A	keskinkertainen
etäoperaattorin konsoli	C	suuri
suunnittelijan konfigurointityöasema	A	suuri
historiapalvelin	B	keskinkertainen
ohjain	A	keskinkertainen
yhdyskäytävä	B	keskinkertainen
muut laitteet	C	pieni

Kuva 62443.6: Haavoittuvuusanalyysi

Osa 3-1 (TR): Security technologies for industrial automation and control systems (Technical Report), ed1/2009

Teknisen raportin tarkoituksena on kuvata nykyisiä tietoturvatekniikoita, työkaluja ja vastatoimenpiteitä, joita sovelletaan sähköisiin teollisuusautomaatio- ja ohjausjärjestelmiin (IACS), sekä selkeästi määritellä tällä hetkellä käytettävät tekniikat ja määritellä niitä alueita, joilla lisätutkimus voi olla tarpeen.

Tämä tekninen raportti tarjoaa ajankohtaisen arvion eri tietoturvatyökaluista, lieventävien vaatimusten edellyttämistä toimenpiteistä ja tekniikoista, joita voidaan tehokkaasti soveltaa nykyaikaisen IACS-ympäristön ohjaukseen ja valvontaan monilla eri aloilla ja etenkin kriittisissä infrastruktuureissa. Raportissa kuvataan useita luokkia valvontajärjestelmän tietoturvatekniikoista sekä eri luokkiin kuuluvien tuotteiden edut ja haitat IACS-ympäristöissä ottaen huomioon odotettavissa olevat uhkat ja tiedossa olevat tietoverkkojen heikkoudet. Lisäksi raportissa esitetään alustavia suosituksia ja ohjeita näiden tietoturvatekniikoiden käyttämiseen tuotteissa ja/tai tietoturvan toimenpiteissä.

Käsite IACS-ympäristön tietoturva, sellaisena kuin sitä sovelletaan tässä raportissa, on merkitykseltään laaja ja siihen kuuluu useita osia, laitoksia, laitteita ja järjestelmiä kaikilla teollisuuden aloilla ja kriittisissä infrastruktuureissa.

IACS-ympäristö käsittää muun muassa laitteet ja ohjelmistot, kuten DCS-järjestelmät, PLC-järjestelmät, SCADA-järjestelmät, verkotetut elektroniset anturijärjestelmät ja erilaiset seurannan, diagnostiikan ja arvioinnin järjestelmät. Näihin liittyvien laitteistojen ja ohjelmistojen hallinta-alueet ovat olennaisia teollisuuden tietoverkoissa, ja jokainen niihin kytketty tai liittyvä tietotekniikan (IT) laite ja yhteys on ratkaisevan tärkeä luotettavan toiminnan kannalta. Verkkotunnukset on oltava myös palomuuereilla, palvelimilla, reitittimillä, kytkimillä, yhdyskäytävillä, kenttäväylän järjestelmillä, tunkeutumisen havaitsemisen järjestelmillä, etäpääteyksiköillä (RTU) sekä langallisilla ja langattomilla modeemeilla.

Tietoturvaan liittyy myös IACS-ympäristön sisäiset ihmisten ja verkon tai ihmisen ja koneen väliset rajapinnat, joita käytetään valvontaan, tietojen keräämiseen, diagnostiikkaan, turvallisuuteen, seurantaan, huoltoon ja laadunvarmistukseen sekä muihin toimintaan liittyvien tietojen esittämiseen jatkuvissa prosesseissa, panos-, kappaletavaravalmistuksessa sekä näiden yhdistelmissä.

Tässä teknisessä selvityksessä on laajasti esitelty käsitteitä tietoliikenneverkkojen tietoturvatekniikoista (*Cyber Security Technologies*) ja tietoturvan toimenpiteistä. Ne sisältävät muun muassa seuraavat toiminnot ja palvelut:

- todentaminen ja lupamenettely
- suodatus, estäminen ja pääsynvalvonta
- salaus
- tietojen validointi
- tilien hallinta
- mittaus
- seuranta- ja valvontatyökalut
- käyttöjärjestelmät.

Lisäksi joissakin tietoverkkojen tietoturvakysymyksissä on edellytyksenä tietoverkkoihin kuulumaton fyysisen turvallisuuden valvonta ja myös sitä käsitellään tässä raportissa.

Tässä teknisessä raportissa on luokiteltu ja määritelty tällä hetkellä saatavilla olevia tietoturvatekniikoita, vastatoimia ja työkaluja, jotka antavat perustan myöhemmin laadittaville teknisille raporteille ja standardeille (SA99/ISA). Eri tekniikoita on käsitelty seuraavien tekijöiden näkökulmasta:

- tietoturvatekniikan, -työkalujen ja -vastatoimien menetelmin hallita turvallisuuden haavoittuvuuksien varalta
- tyypilliset käyttöönottilanteet
- tunnistetut ongelmat ja heikkoudet
- tietoturvatekniikan käytön arviointi /ACS-ympäristössä
- tulevat kehityssuunnat
- suositukset ja ohjeet
- tietolähteitä ja vertailuaineisto.

Raportissa esitetään viitekehys operatiivisen elinkaaren aikaisten tietojen turvaamiseen sekä teollisten prosessien mittaus- ja ohjausjärjestelmien tieto- ja tiedonsiirtotekniikkaan liittyviä näkökohtia mukaan lukien sen verkot ja laitteet näissä verkoissa. Tässä raportissa esitetään ohjeita laitoksen tietoturvan vaatimuksista ja se on ensisijaisesti tarkoitettu automaatiojärjestelmän omistajille ja operaattoreille.

Raportin operatiiviset vaatimukset koskevat

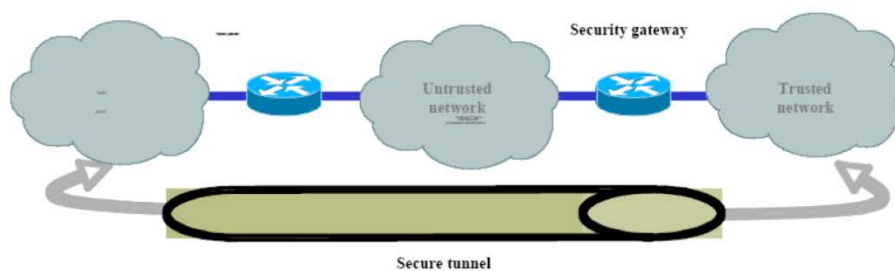
- automaatiojärjestelmien suunnittelijoita
- laitteiden ja järjestelmien valmistajia (myyjiä)
- järjestelmien ja niiden osien integraattoreita.

Raportti tekee mahdolliseksi

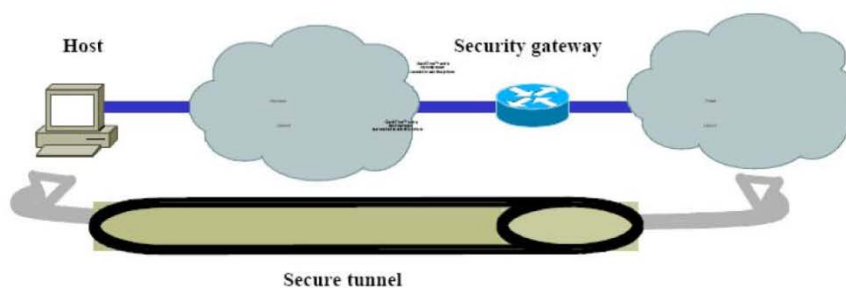
- olemassa olevien järjestelmiin sulautettavat muutokset ja kehitysvaiheet
- turvallisuustavoitteet nykyisen COTS- teknologian ja tuotteiden osalta
- varmuuden siitä, että luotettavuus ja saatavuus on turvattu viestinnän palveluissa
- soveltuvuuden järjestelmiin, joiden koko ja riskit vaihtelevat (laajennettavuus)
- turvallisuuden, lakien ja määräysten sekä automaation toiminnallisten vaatimuksien tasapuolisen huomioon ottamisen tietoturvavaatimuksissa.

Liitteet:

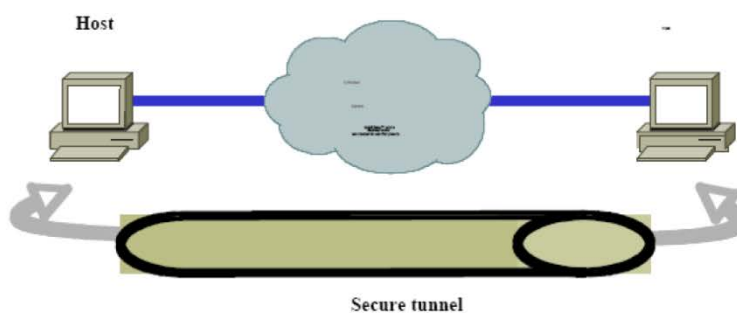
A - Projected new edition of IEC 62443



Security gateway to security gateway VPN (Virtual Private Network)



Host to security gateway VPN



Host to host gateway VPN

Kuva 62443.7: VPN käyttöluokat

Osa 4 (TS): Specific security requirements for manufacturing and control systems (Technical specification), ed1/2009

Teknisestä spesifikaatiosta on tulossa kansainvälinen standardi.

IEC 62453: Field device tool interface specification

SC 65E

Moniosaisessa standardissa on 18 osaa.

Osa 1: Overview and guidance, ed1/2009

Tässä teknisessä raportissa esitetään yleiskatsaus ja ohjeita IEC 62453 -standardisarjaan. Siinä

- selostetaan sarjan rakenne ja sisältö

- tarjotaan selostuksia eräille sarjan ominaisuuksille, jotka ovat yhteisiä useille sen osille
- kuvataan sarjan suhteita eräisiin muihin standardeihin.

Osa 2: Concepts and detailed description, ed1/2009

Standardin osassa 2 selostetaan kenttälaitetyökalun (*field device tool*) yleiset periaatteet. Näitä periaatteita voidaan käyttää eri teollisissa sovelluksissa, kuten suunnittelujärjestelmissä, konfigurointiohjelmissa, seuranta- ja diagnostisointisovelluksissa. Tässä osassa määritellään yleiset kohteet, niiden käyttäytyminen ja vuorovaikutukset, joka muodostaa perustan *FDT*:lle.

Osa 41: Object model integration profile - Common object model, ed1/2012

Tässä osassa määritellään miten yhteiset *FDT* periaatteet on toteuttavissa perustuen Microsoft *COM*-tekniikkaan, mukaan lukien kohteen käyttäytyminen ja sen vuorovaikutus *COM*-käyttöliittymän kautta. Tämä osa määrittelee teknologiariippuvan toteutuksen ja viestintäpalvelut. Tämä osa on informatiivinen, mutta kun tätä osaa on sovellettu, sen vaatimukset on toteutettava määritellyllä tavalla.

Osa 61: Device Type Manager (DTM) Style guide for common object model: (Object model integration profile - Common object model), ed1/2012

Tässä osassa selostetaan ohjeita ja sääntöjä laitteen tyyppihaltijan (Device Type Manager, DTM) käyttöönottoon ottaen huomioon käyttöliittymä ja sen toiminnot.

Nämä ohjeet ja säännöt ovat osa *FDT*-määrittelyä ja niiden tarkoituksena on varmistaa, että kaikki käyttäjät ovat tietoisia selkeästä ja johdonmukaisesta DTM-järjestelmän käyttöliittymän toiminnoista ja ominaisuuksista.

Osa 301: Communication profile integration - IEC 61784 CPF 1, ed1/2009

Tässä osassa tarjotaan lisätietoja Foundation Fieldbus (FF) protokollan yhdistäminen osaksi osassa 2 määriteltyä *FDT* rajapintaa. Osassa kuvataan viestinnän määritelmiä, protokollan erityisiä laajennuksia ja keinoja lohkojen (esimerkiksi anturi-, resurssi- tai toimintalohkot) esittämiseen. Tulossa oleva protokollaperusteinen määritelmä perustuu FF-määrittelyyn koskien H1 ja HSE protokollia. Lisäksi määritelmät sisältävät tietoja, joita tarvitaan kun järjestelmä konfiguroi FF laitteita. Soveltamisala rajataan FFi laitteeseen ja järjestelmän erityismäärittelyyn. Tämä osa ei sisällä *FDT* määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 302: Communication profile integration - IEC 61784 CPF 2, ed1/2009

Viestinnän profiiliryhmä (yleisesti tunnettu CIP) määrittelee viestintäprofiilit, jotka perustuvat IEC 61158 osan 2 tyyppiin 2, IEC 61158 osaan 3-2, IEC 61158 osaan 4-2, IEC 61158 osaan 5-2 ja IEC 61158 osaan 6-2 sekä IEC 62026 osaan 3. Perusprofiilit CP 2/1 (ControlNet), CP 2/2 (Ethernet / IP), ja CP 2/3 (DeviceNet) on määritelty IEC 61784 osassa 1 ja IEC 61784 osassa 2. Profiili (CompoNet), joka myös perustuu CIP ryhmään, on myös määritelty. Tässä osassa esitetään tietoja CIP tekniikan yhdistämiseen osassa 2 esitettyyn *FDT* rajapintamäärittelyyn. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä *FDT* määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 303-1: Communication profile integration - IEC 61784 CP 3/1 and CP 3/2, ed1/2009

Tässä osassa esitetään tietoja PROFINET protokollan yhdistämiseen osassa 2 määriteltyyn *FDT*-rajapintaan. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä *FDT* määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 303-2: Communication profile integration - IEC 61784 CP 3/4, CP 3/5 and CP 3/6, ed1/2009

Tässä osassa esitetään tietoja PROFINET-tekniikan yhdistämiseen osassa 2 määriteltyyn *FDT*-rajapintaan. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä *FDT*-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 306: Communication profile integration - IEC 61784 CPF 6, ed1/2009

Tässä osassa esitetään tietoja INTERBUS tekniikan yhdistämiseen osassa 2 määriteltyyn *FDT*-rajapintaan. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä *FDT*-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 309: Communication profile integration - IEC 61784 CPF 9, ed1/2009

Tässä osassa esitetään tietoja HART-teknologian yhdistämiseen osassa 2 määriteltyyn *FDT*-rajapintaan. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä *FDT*-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 315: Communication profile integration - IEC 61784 CPF 15, ed1/2009

Tässä osassa esitetään tietoja IEC 61784 osan 2 CPF 15 (Modbus TCP ja Modbus Serial Line) protokollien yhdistämiseen *FDT*-perustaiseen järjestelmään. Tämä osa soveltuu käytettäväksi yhdessä IEC 62453 osan 2 kanssa.

Osa 501(TR): Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 1, ed1/2009 (Technical Report)

Tässä osassa esitetään lisätietoja Foundation Fieldbus (FF) protokollan yhdistämiseen osassa 41 esitettyyn *COM* perusteiseen *FDT* rajapintamäärittelyyn. Osassa kuvataan viestinnän määritelmiä, protokollan erityisiä laajennuksia ja keinoja lohkojen (esimerkiksi anturi-, resurssi- tai toimintalohkot) esittämiseen. Tulossa oleva protokollaperusteinen määritelmä perustuu FF-määrittelyyn koskien H1- ja HSE-protokollia. Lisäksi määritelmät sisältävät tietoa, jota tarvitaan kun järjestelmä konfiguroi FF-laitteita. Soveltamisala rajataan Ffi-laitteeseen ja järjestelmän erityismäärittelyyn. Tämä osa ei sisällä *FDT*-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 502 (TR): Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 2, ed1/2009 (Technical Report)

Viestinnän profiiliryhmä 2 (yleisesti tunnettu *CIP*) määrittelee viestintäprofiilit, jotka perustuvat IEC 61158 osan 2 tyyppiin 2, IEC 61158 osaan 3-2, IEC 61158 osaan 4-2, IEC 61158 osaan 5-2 ja IEC 61158 osaan 6-2 sekä IEC 62026 osaan 3. Perusprofiilit CP 2/1 (ControlNet), CP 2/2 (Ethernet / IP), ja CP 2/3 (DeviceNet) on määritelty IEC 61784 osassa 1 ja IEC 61784 osassa 2. Profiili (CompoNet), joka myös perustuu *CIP*-ryhmään, on myös määritelty. Tässä osassa esitetään tietoja *CIP*-tekniikan yhdistämiseen osassa 41 esitettyyn *COM*-perusteiseen *FDT*-rajapintamäärittelyyn. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä *FDT*-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 503-1 (TR): Communication implementation for common object model - IEC 61784 CP 3/1 and CP 3/2, ed1/2009 (Technical Report)

Tässä osassa esitetään tietoja PROFINET tekniikan yhdistämiseen osassa 2 esitettyyn *FDT*-rajapintamäärittelyyn. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä *FDT*-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 503-2 (TR): Communication implementation for common object model - IEC 61784 CP 3/4, CP 3/5 and CP 3/6, ed1/2009 (Technical Report)

Tässä osassa esitetään tietoja PROFINET tekniikan yhdistämiseen osassa 41 esitettyyn COM-perusteiseen FDT-rajapintamäärittelyyn. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä FDT-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 506 (TR): Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 6, ed1/2009 (Technical Report)

Tässä osassa esitetään tietoja INTERBUS tekniikan yhdistämiseen osassa 41 esitettyyn COM-perusteiseen FDT-rajapintamäärittelyyn. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä FDT-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

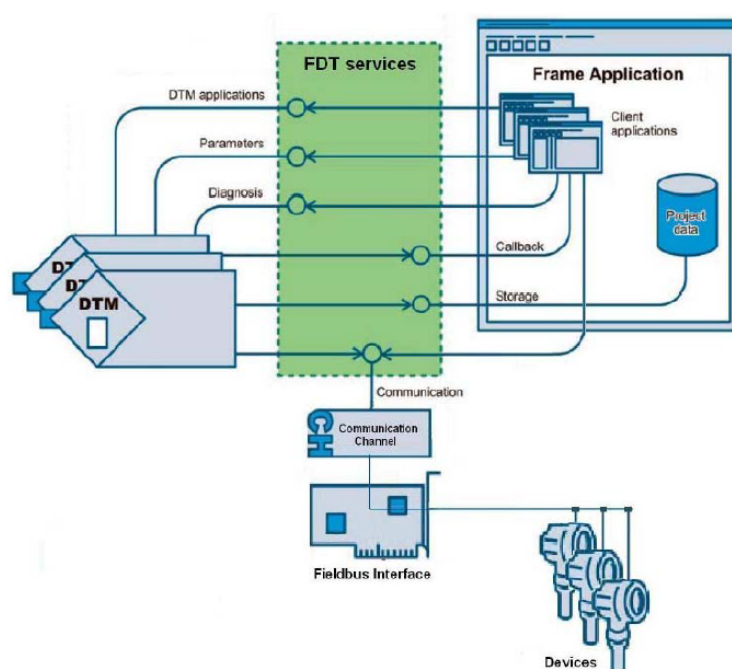
Osa 509 (TR): Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 9, ed1/2009 (Technical Report)

Tässä osassa esitetään tietoja HART-tekniikka yhdistämiseen osaksi FDT-rajapintamäärittelyä. Tämä osa määrittelee viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä FDT-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Osa 515 (TR): Communication implementation for common object model - IEC 61784 CPF 15, ed1/2009 (Technical Report)

Tässä osassa esitetään tietoja IEC 61784 osan 2 CPF 15 (Modbus TCP ja Modbus Serial Line) protokollien yhdistämiseen FDT-järjestelmään perustuen COM- määrittelyihin. Tämä osa on tarkoitettu käytettäväksi yhdessä osan 41 kanssa. IEC 61158 osa 5-15 ja MODBUS Application Protocol Specification esittävät rajoituksia koskien protokollan parametrien sallittuja arvoja ja matriisien rajoituksia FDT-tietotyypeissä. Tässä osassa määritellään viestintä- ja muita palveluja. Tämä osa ei sisällä FDT-määritelmiä eikä niiden muunnoksia.

Yleinen FDT/DTM arkkitehtuuri ja komponentit



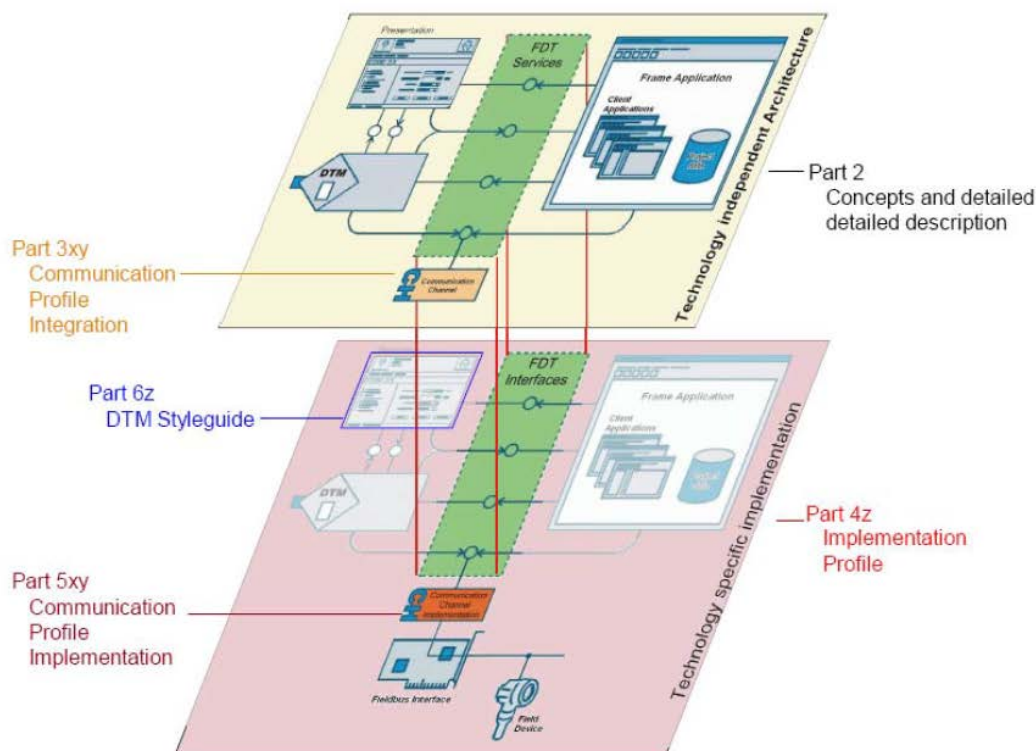
FDT facilitates the interaction between device-specific software components, fieldbus interface-specific software components and host systems.

- The device-specific software components are called Device Type Managers (DTMs).
- The fieldbus interface-specific software components are called Communication Channels.
- The host systems are called Frame Applications.

Lähde: IEC 62453-1, figure 3

Kuva 62453.1: Yleinen arkkitehtuuri ja komponentit

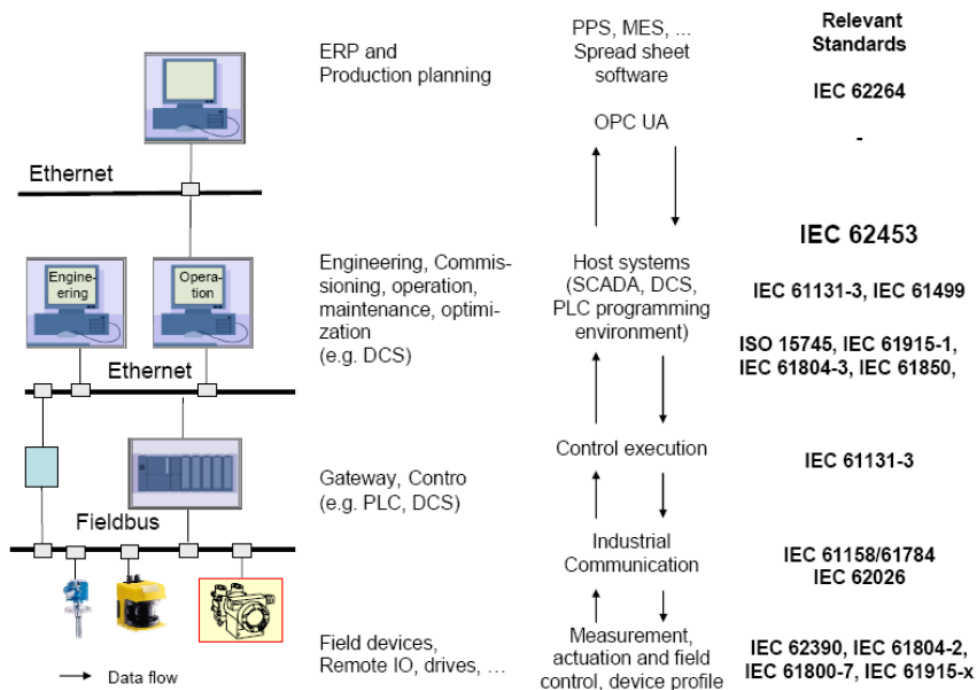
FDT/DTM standardisarjan rakenne



Lähde: IEC 62453-1, figure 8

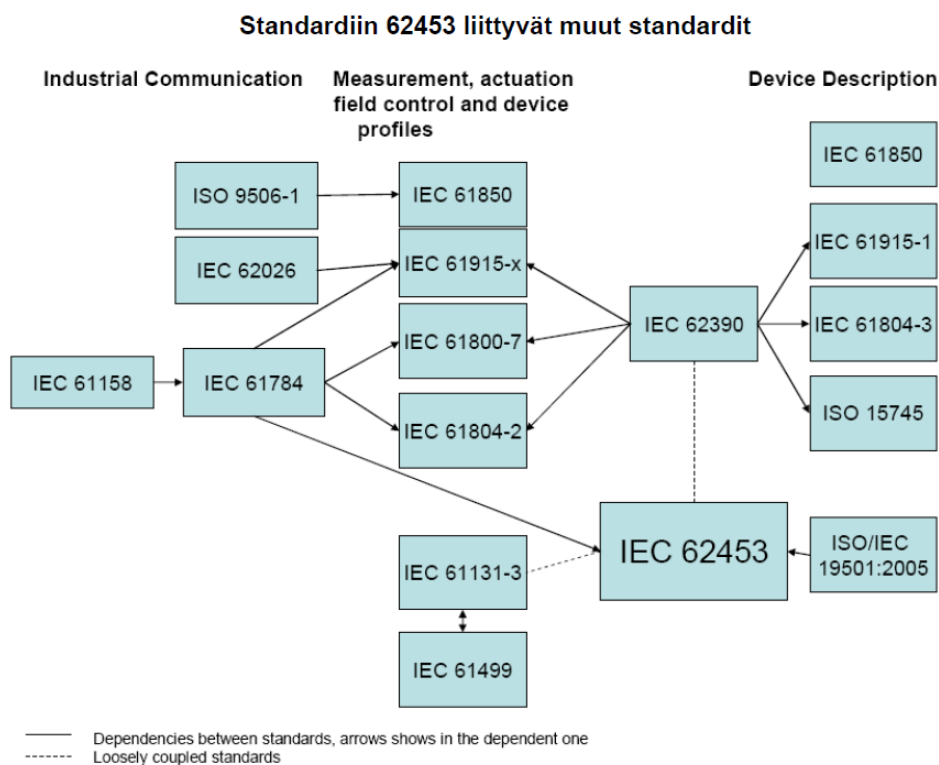
Kuva 62453.2: Standardisarjan rakenne

Standardiin 62453 liittyvät automaatiohierakian mukaiset standardit



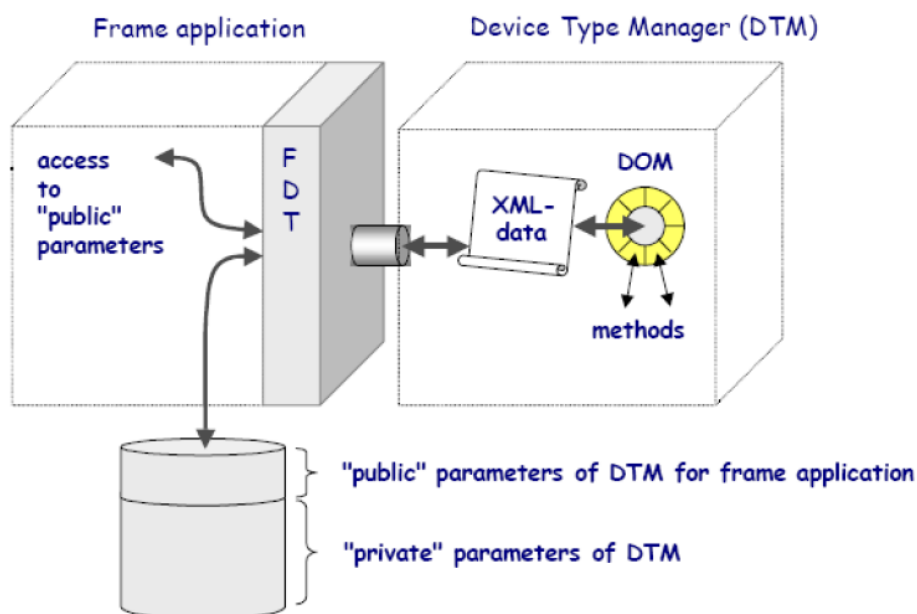
Lähde: IEC 62453-1, figure 9

Kuva 62453.3 Hierarkian mukaisten standardien väliset suhteet



Lähde: IEC 62435-1, figure 10

Kuva 62453.4: Standardiin liittyvät muut standardit



Data access and storage

Parameter interchange between DTM and Frame Application is done via XML document. Object oriented access to data is provided when using XML parser that generates an inmemory representation of the XML data (e.g. a DOM). Instance data to be stored (persistence) can also be handled as XML document to simplify the DTM development and to have a homogeneous data handling within a DTM. But also if the data are stored as XML the content of this data is only known by DTM

Kuva 62453.5: Esimerkkejä FDT-DTM käytöstä

IEC/TR 62456: *An electrochemical reference system for use in different solvent media - The decamethylated ferricinium/ferrocene redox couple, ed.1/2007 (Technical Report)*

SC 65B

Standardissa kuvataan tausta, joka johti tähän kokoelmaan mahdollisuuksista verrata kylläisen vesiliuoksen kalomelielektrodia pyörrekaasukulometrin tietoihin lasimaiselle hiilielektrodille eri liuotinaiseissa. Standardissa esitetään taulukointi ja mahdollisuudet tämän elektrodiparin käytöstä eri liuottimille. Lisäksi esitellään vertailuja erilaisten liuosten pyörrekaasukulometrin skannauksista ja muita tärkeitä ominaisuuksia.

IEC 62460: *Temperature - Electromotive force (EMF) tables for pure-element thermocouple combinations, ed1/2008*

SC 65B

Standardissa määritellään yhtälöt ja viittaukset kulta-platina ja platina-palladium termoparien sähkömotorisille voimille *EMF*. Standardissa esitetään sen käyttöä varten likiarvoyhtälöt ja opastusta lämpötiloja vastaavien *EMF*-arvojen määrittämiseen.

Taulukot ja yhtälöt on tarkoitettu käytettäväksi termopareille, joiden puhtaus on vähintään 99,999 % platinan ja kullan suhteen ja 99,99 % palladiumin suhteen.

Alkuperäisten *EMF*- arvojen poikkeamia lämpötilan suhteen ei ole osoitettu termopareille. Tarvittaessa nämä poikkeamat on sovittava kaapelin valmistajan ja käyttäjän kesken. Tämän osan lämpötilat perustuvat kansainväliseen lämpötila-asteikkoon 1990 (ITS-90). Ne on

ilmaistu Celsius-asteina (symboli t90). *EMF*-arvot ovat E/μV (mikrovoltia). Tämä standardi ei kata puhtaisiin elementteihin liitettäviä lisä- tai kompensointijohtoja. Niiden käytöstä on sovittava valmistajan ja käyttäjän kesken.

Liitteet:

A - Gold versus Platinum coefficients

B - Platinum versus Palladium Coefficients

IEC/TS 62492: Industrial process control devices - Radiation thermometers

SC 65B

Moniosaiseksi tarkoitettu standardi, josta on julkaistu vasta osa 1.

Osa 1 (TS): Technical data for radiation thermometers, ed1/2008 (Technical Specification)

Tekniset tiedot koskevat säteilyyn perustuvaa lämpötilan mittausta. Siinä määritellään metrologiset tekniset tiedot. Tiedot on esitettävä säteilylämpömittarien teknisissä tiedoissa ja käyttöohjeissa, joilla on yksi aallonpituusalue ja yksi mittauskenttä, jotta voidaan varmistaa tietojen ja terminologian johdonmukainen käyttö.

Usein säteilylämpömittareista käytetään termejä, joiden merkitys ei ole selkeä ja ne voidaan tulkita väärin. Tiedot annetaan usein mittausehtoina, joita ei ole standardoitu. Tästä seuraa, että käyttäjä ei voi verrata säteilylämpömittareiden suunnittelutietoja ja suoritustietoja toisiinsa ja testata näin valmistajan antamia määrittelyjä. Tämän osan tiedot helpottavat vertailtavuutta ja testattavuutta. Siksi on laadittu yksiselitteisiä määritelmiä, jossa tekniset tiedot on esitetty vakioituissa mittausolosuhteissa.

Osa 2: *Determination of the technical data for radiation thermometers, ed.1/2013*

IEC 62507: Requirements for identification systems enabling unambiguous information interchange - Principles and methods, ed1/2010

SC 3

Standardissa määritellään perusvaatimukset laitteiden (kohteiden) tunnistusmenetelmälle. Se kohdistuu tunnistusmerkkijonoon, jolla viitataan kohteeseen. Määrittelyyn ei kuulu kohteiden luokitus ja sen todentaminen, että kohde on todella oikea kohde.

Standardi sisältää ihmisen luettavissa olevat tunnisteet. Standardi sisältää myös vaatimukset tunnusteille niiden soveltumiseksi tietokoneelle ymmärrettävään muotoon ja tietojen vaihtoa koskevat vaatimukset.

Fyysisiä tiedostoja tai siirtoformaatteja ei ole määritelty, eikä myöskään siirtoformaattien esitystapaa tiedostoissa, viivakoodeissa ja saattomuisteissa (*RFID*), joita käytetään tietojen vaihtoon ja kohteen tunnistukseen.

IEC 62541: OPC Unified Architecture

SC 65E

Moniosainen standardi, johon on valmisteilla kaikkiaan 12 osaa (kuva 62541.1), joista 10 on valmiina.

Osa 1-1 (TR): Overview and Concepts, ed1/2010 (Technical Report)

Standardin osassa 1 esitetään käsitteet ja standardisarjan *OPC UA* esittelyn. Tutustuminen tähän osaan auttaa ymmärtämään muita osia, jotka on lyhyesti esitelty ehdotetussa lukujärjestyksessä.

OPC UA on sovellettavissa kaikkiin kuvan 2-4 hierarkiatasojen järjestelmiin, joiden on

tarkoitus vaihtaa tietoja keskenään. OPC UA määrittelee tiedonvaihdon helpottamiseksi yhteisen perusrakennemallin käsittäen:

- tietomallin rakenteelle, käyttäytymiselle ja semantiikalle
- viestintämallin tiedon siirtämiseksi eri sovellusten välillä
- yhdenmukaisuusmallin järjestelmien väliselle yhteentoimivuudelle.

OPC UA on alustasta riippumaton standardi, jonka avulla erilaiset järjestelmät ja laitteet voivat kommunikoida lähettämällä sanomia työasemien (client) ja palvelimien (server) välillä erilaisten verkkojen kautta. Se tukee vakaata, turvallista viestintää varmistamalla työasemien ja palvelimien identiteetin ja estämällä hyökkäykset.

OPC UA määrittelee sarjan palveluja palvelimien käyttöön ja yksittäiset palvelimet osoittavat työasemille mitä palveluja kukin tukee. Tiedot siirretään käyttämällä OPC UA:n ja toimittajan määrittelemiä tietotyyppejä ja palvelimet määrittelevät objektimallit, joita työasemat voivat dynaamisesti havaita. Palvelimet voivat tarjota pääsyn sekä nykyisiin että historiatietoihin, samoin kuin hälytyksiin ja tapahtumatietoihin ilmoittamalla työasemille merkittävät muutokset. OPC UA voidaan liittää erilaisiin tiedonsiirtokäytäntöihin ja dataa voidaan koodata eri tavoin siirrettävyyden ja tehokkuuden toteuttamiseksi.

Osa 1-2 (TR): Security Model, ed1/2010

Standardin osassa 2 kuvataan *OPC UA* tietoturvamalli. Se kuvaa tietoturvauhkia, jotka liittyvät fyysiseen, laite- ja ohjelmistoympäristöön, joissa *OPC UA* odotetaan toimivan. Siinä kuvataan miten *OPC UA* perustuu muihin tietoturvastandardeihin. Se antaa yleiskuvan turvaominaisuuksista, jotka on määritelty muissa *OPC UA* osissa. Se viittaa palveluihin, kuvauksiin ja profiileihin, jotka on määritelty normatiivisesti muissa tämän sarjan osissa. Tämä osa on informatiivinen eikä normatiivinen. Kaikki tämän osan ristiriidat muihin normatiivisiin osiin ei poista tai vähennä normatiivisten osien vaatimuksia.

Osa 2 on suunnattu lukijoille, jotka kehittävät *OPC UA* – asiakas- (*client*) tai -palvelinsovelluksia (*server*) tai toteuttavat *OPC UA* -palvelukerrosta. Oletuksena on, että lukija tuntee palvelut Web Services- ja XML/SOAP. Tietoa näistä tekniikoista löytyy SOAP osassa 1 ja SOAP osassa 2.

Osa 3: Address Space Model, ed1/2010

Osassa 3 kuvataan *OPC UA* osoiteavaruuden ja sen objektit. Tässä osassa on *OPC UA* metamalli, johon *OPC UA* informaatiomallit perustuvat.

Osa 4: Services, ed1/2011

Osassa 4 määritellään *OPC UA* -palvelut. Palvelut on kuvattu kokoelmana abstrakteja RP-kutsuja, jotka on pantu täytäntöön *OPC UA* -palvelimella *OPC UA* -asiakkaiden pyynnöstä.

Kaikki vuorovaikutukset *OPC UA* -asiakkaiden ja palvelimien välillä tapahtuvat näiden palvelujen kautta. Määritellyt palvelut ovat abstrakteja, koska mitään erityistä RPC -mekanismia ei ole määritelty esitettyyn yhdistelyyn (mapping). Osassa 6 määritellään konkreettisia yhdistelytapoja toteutusta varten. Esimerkiksi yksi osan 6 yhdistelytapa on XML Web -palvelut. Tällöin palvelut näkyvät WSDL-sopimuksen mukaisina Web-palvelun menetelminä.

Kaikkien *OPC UA* -palvelimien ei tarvitse toteuttaa kaikkia määriteltyjä palveluja. Osassa 7 määritellään profiilit ja määritellään toteutettavat palvelut, jotta yhteensopivuus profiilien kesken toteutuu.

Osa 5: Information Model, ed1/2011

Osassa 5 määritellään OPC UA -tietomalli, joka kuvaa palvelimen osoiteavaruuden vakioituja solmuja (node). Esittää solmujen vakioituja tyyppejä sekä vakioituja esimerkkejä, joita käytetään diagnostisointiin tai palvelinkohtaisen solmun tulokohtana. Näin ollen tietomalli määrittelee tyhjän OPC UA -palvelimen osoiteavaruuden. Kaikkien palvelimien ei kuitenkaan tarvitse tarjota kaikkia näitä solmuja.

Osa 6: Mappings, ed1/2011

Osassa 6 määritellään OPC UA -turvallisuusmalli (osa 2), abstraktin palvelun kuvaukset (osa 4), tietorakenteet (osa 5) ja fyysisen verkon protokollien yhdistelyn, joita voidaan käyttää toteuttamaan OPC UA- määrittelyjä.

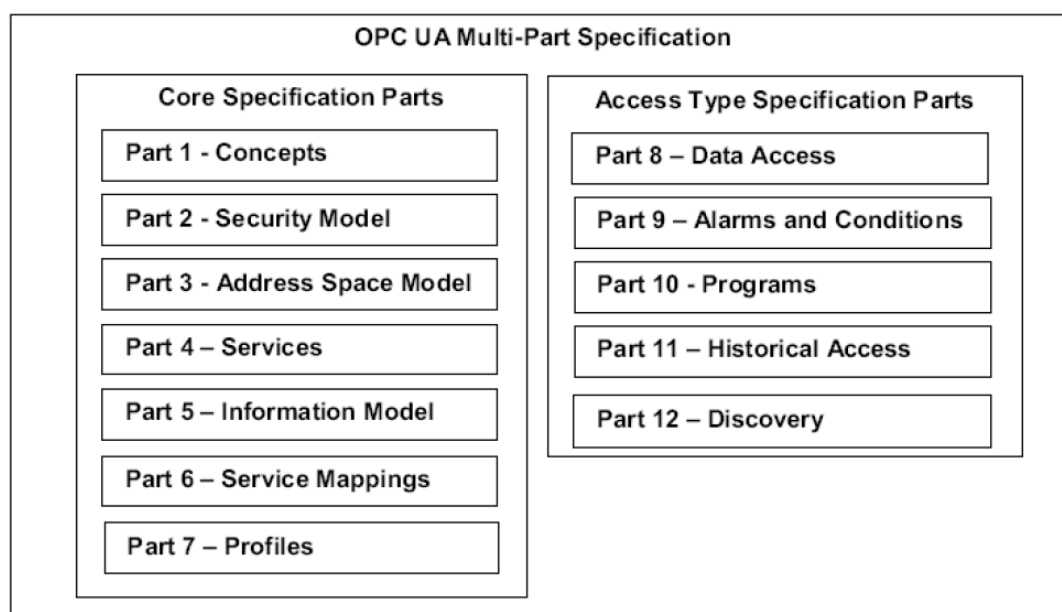
Osa 7: Esijulkaisu (Pre-release), ed1/1212

Osa 8: Data Access, ed.1/2011

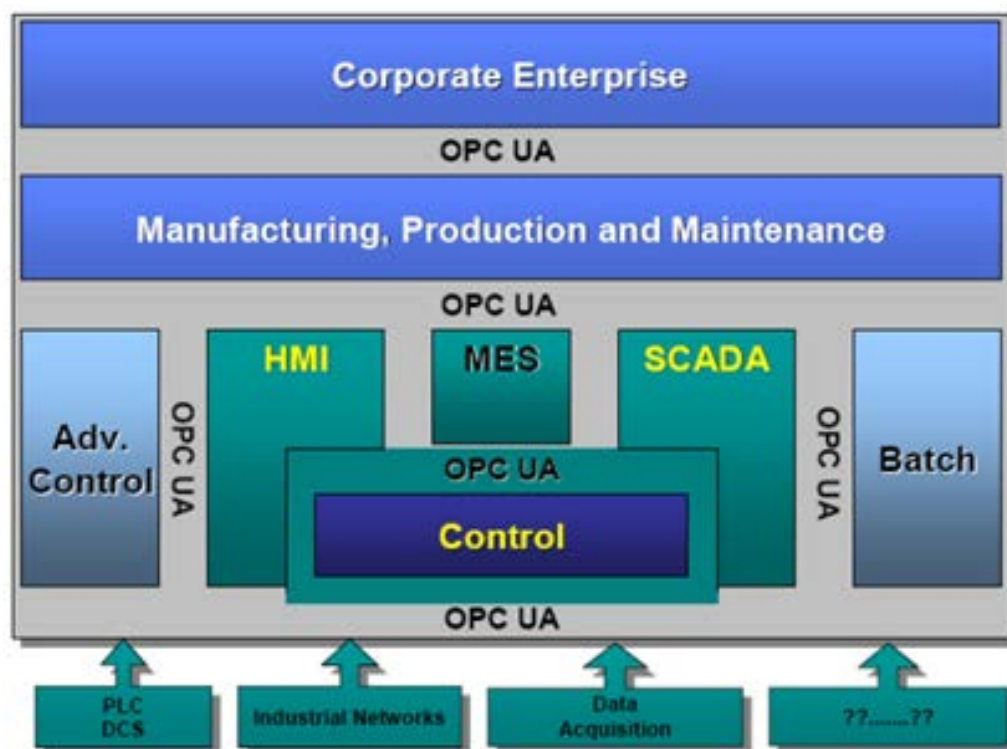
Osassa 8 määritellään tietomalli, joka liittyy tietoihin käsiksi pääsyyn (DA). Se sisältää muuttujatyyppejä (*Variable Types*), täydelliset kuvaukset solmuluokista (*Node Classes*) ja tarvittavia attribuutteja tietoihin käsiksi pääsyyn, lisäominaisuuksien määrittelyyn ja muiden tietojen ja käyttäytymisen hallintaan.

Osa 9: *Alarms and conditions, ed.1/2012*

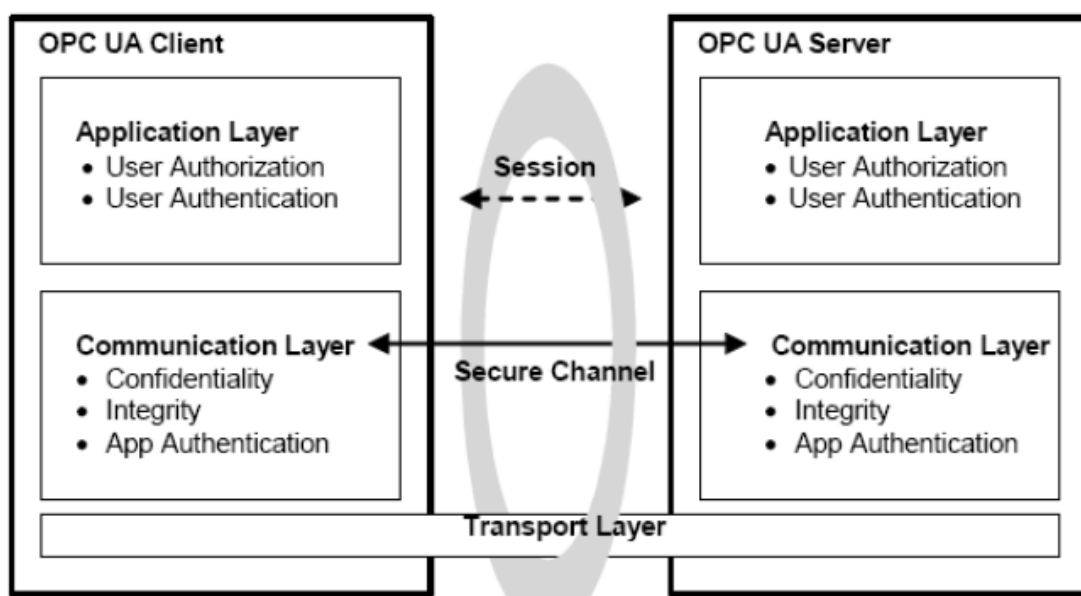
Osa 10: *Programs, ed.1/2012*



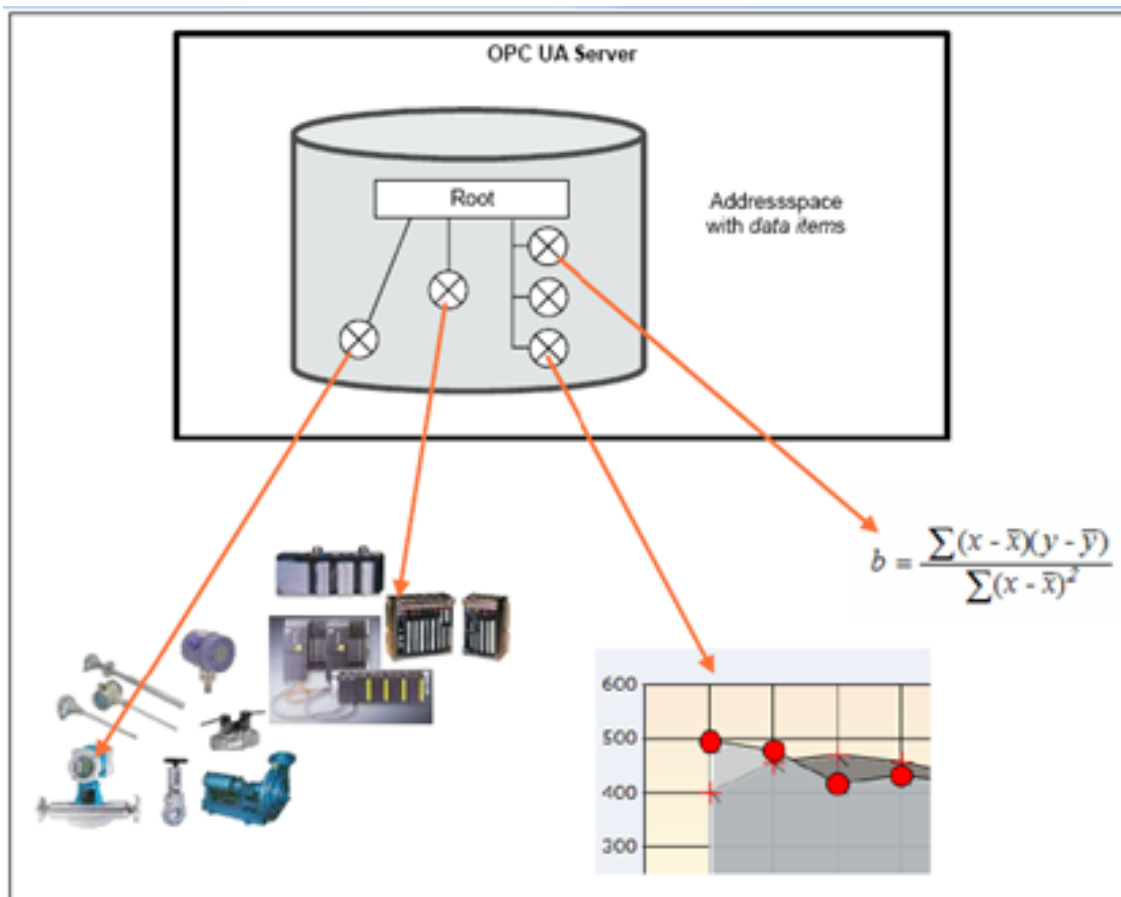
Kuva 62541.1: OPC UA standardiosat



Kuva 62541.2: OPC UA kohdesovelluksia



Kuva 62541.3: OPC UA turvallisuusarkkitehtuuri



Kuva 62541.4: OPC UA automaatiotietoihin linkitetyt tiedot (DataItems)

IEC/PAS 62573: Real-time Ethernet - Real-time Automation Protocol for Industrial Ethernet (RAPIEnet) ed1/2008

SC 65C

Dokumentissa määritetään RAPIEnet-tiedonsiirron kuvan 3-7 mukainen protokollarakenne.

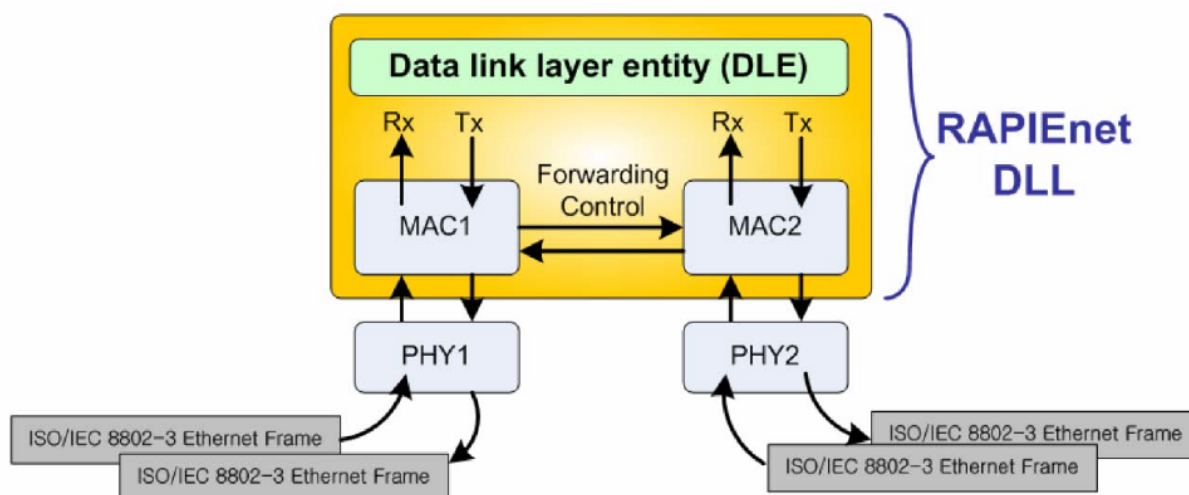
RAPIEnet on soveltuva teollisuusautomaation ympäristöön, jossa aikadeterministinen tosiaikainen tiedonsiirto on perusvaatimus. Tämä määrittely käsittää seuraavat määrittelyt:

- fyysinen kerros,
- DLL palvelut,
- DLL protokollan,
- FAL palvelut,
- FAL protokollan.

Sekä DLL että FAL palvelut ovat käsitteellisiä ja riippumattomia hallinnallisista ja toteutuksellisista yksityiskohdista. Tämän dokumentin DLL esittää RAPIEnet sovellukseen liittyvän laajennuksen ISO/IEC 8802-3 mukaiseen DLL kerrokseen ja FAL kuvaa ylemmän kerroksen toimintojen toteuttamisen yli DLL protokollan.

Liitteet:

A - Data link layer technical description



By using the internal full-duplex hardware switch, RAPIEnet provides a very efficient transmission mechanism that allows each RAPIEnet device on a network to transmit frames at any time without collision. Therefore a RAPIEnet device transmits frames without restriction of medium access as soon as a frame appears in the transmit queue.

Kuva 62573.1: RAPIEnet DLL

IEC 62591: Industrial communication networks - Fieldbus specifications - WirelessHART communication network and communication profile, ed1/2010

SC 65C

Tässä standardissa kuvataan DLL-määrittysten mukaiset perustiedot tietoliikenteelle laitteiden ja automaatioympäristön välillä. WirelessHART-sovelluksissa protokolla ja palvelut tarjoavat viestinnän fyysinen kerroksen määrittelyn IEEE 802.15.4 perusteella.

Standardissa määritellään:

- fyysisen kerroksen palveluiden määritelmät ja protokollan määitykset
- siirtokerroksen (*data-link layer*) palvelut ja protokolla
- sovelluskerroksen palvelut ja protokolla
- verkon hallinta
- tietoturva
- tietoliikenne profiili
- langattoman tietoliikenteen menetelmät ja yhdyskäytävät.

Tämä kansainvälinen standardi määrittelee tyypin 20 tietoliikenneverkon standardien IEC 61158-5-20, IEC 61158-6-20 verkkojen lisäksi sekä niihin liittyvät tietoliikenne profiilit CP 9/2 standardin IEC 61784-1 CPF 9 profiilien lisäksi.

Standardissa esitetään määritelmät ja profiilit langattomalle tiedonsiirtoverkolle. Se täydentää standardeja IEC 61158-5-20 ja IEC 61158-6-20 määrittelemällä eräitä komentoja ja täydentämällä standardia IEC 61784-1, jossa määritellään tiedonsiirtoprofiili CP 9/1 (yleinen komento).

Standardisarjassa IEC 61158 määritellään eri tyyppisiä tiedonsiirtoverkkoja. Tämä standardi noudattaa standardisarjan IEC 61158 rakennetta (esimerkiksi DL-palveluiden määritelmien erottaminen ja DL-protokollan määritelmä) ja standardissa IEC 61784-1 esitettävää käytäntöä. Standardeissa IEC 61784-1 ja IEC 61784-2 esitetään 1...n tiedonsiirtoprofiilien joukkoa (*Communication Profile Families, CPF*)

Tyyppi 20 noudattaa "Hart™1 Communication Foundation (HCF)" teknologioita. Muut tyypit esitetään raportissa IEC/TR 61158-1. Standardisarjassa IEC 61158 ei esitetä DLL-määrittelyä tyyppi 20, mutta se sisältää DLL-määritelmän. HCF-teknologioille CPF-numero on 9. Muut CPF-numerot esitetään raportissa IEC/TR 61158-1. Uusi projektinumero standardissa IEC 62591 annettiin tyyppin 20 laajennukselle ja siihen liittyvälle tiedonsiirtoprofiilille CP 9/2, joten tässä standardissa on vastaavat osat kuin standardisarjoissa IEC 61158 ja IEC 61784-1 järjestettynä erillisiin kappaleisiin.

Tyyppin 20 protokolla tukee kahdella tavalla digitaalista tiedonsiirtoa prosessin mittaus- ja ohjauspalvelua: Sovelluksiin kuuluu prosessin muuttujien etäkysely, jaksottainen pääsy prosessitietoihin, parametrien asetukset ja diagnostiikka. Standardissa esitetään määrittelyt tyyppin 20 langattomien kenttälaitteiden tiedonsiirtoprotokollat, jotka perustuvat pääosiltaan OSI-mallin 7 kerroksen tiedonsiirtomalliin.

The Type 20 protocol supports two way digital communications for process measurement and control devices. Applications include remote process variable interrogation, cyclical access to process data, parameter setting and diagnostics. This document defines the specification that comprises the Type 20 field communications protocol for wireless devices. Specification of the Type 20 protocol is based largely on the OSI 7-Layer Communication Model

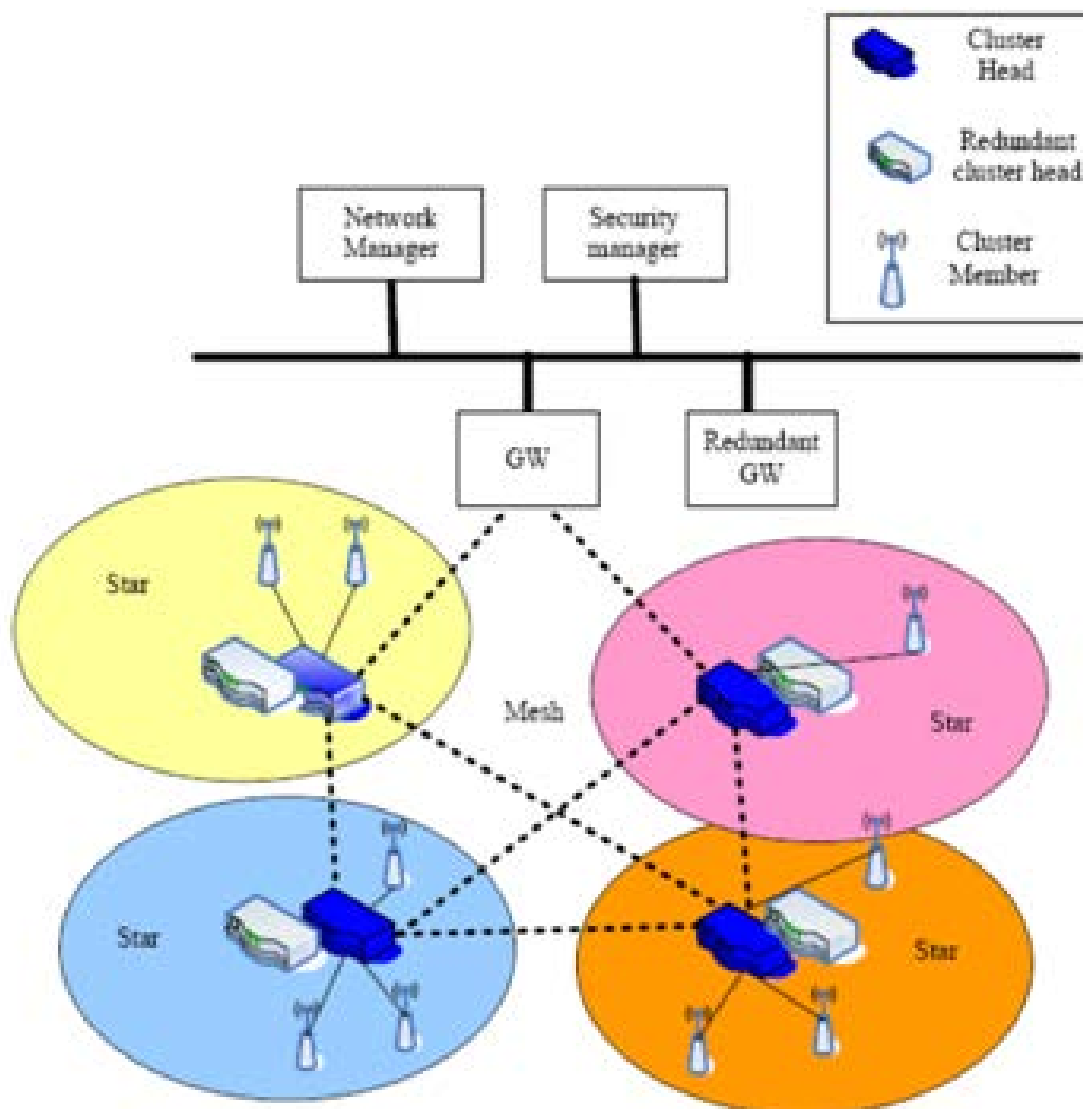
OSI Layer	Function	WirelessHART
Application	Provides the User with Network Capable Application	Command Oriented, Predefined Data Types and Application Procedures Auto-Segmented transfer of large data sets
Presentation	Converts Application Data Between Network and Local Machine Formats	
Session	Connection Management Services for Applications	Secured Session between Network Devices
Transport	Provides Network Independent, Transparent Message Transfer	Reliable stream transport, Negotiated Segment Sizes
Network	End to End Routing of Packets. Resolving Network Addresses	Power-Optimized Redundant Path, Mesh to the edge Network
Data Link	Establishes Data Packet Structure, Framing, Error Detection, Bus Arbitration	Secure & Reliable, Time Synced, TDMA/CSMA, Frequency Agile with ARQ
Physical	Mechanical / Electrical Connection. Transmits RawBit Stream	2.4GHz Wireless, 802.15.4 based radios, 10dBm Tx Power

Kuva 62591.1: CPF tyyppi 20 ja OSI-malli

IEC 62601: Industrial communication networks - Fieldbus specifications - WIA-PA communication network and communication profile, ed1/2011

SC 65C

Dokumentissa määritellään WIA-PA-järjestelmän arkkitehtuurin ja viestintäprotokolla prosessiautomaatiosovelluksiin perustuen määrittelyyn IEEE 802.15.4. WIA-PA-järjestelmää käytetään teollisiin seuranta-, mittaus- ja ohjaussovelluksiin.



Kuva 62601.1: WIA-PA arkkitehtuuri

IEC PAS 62633: Industrial communication networks - Profiles - Additional Fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3 – SNpTYPE, ed1/2009

SC 65C

Soveltamisala ja kaikkien CPF:ien formaatit ovat samat kuin standardissa IEC IEC 61784-2:2007.

IEC/PAS 62734: Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Wireless systems

for industrial automation: process control and related applications, ed.1/2012

IEC/TR 62685: *Industrial communication networks - Profiles - Assessment guideline for safety devices using IEC 61784-3 functional safety communication profiles (FSCPs), ed1/2010*

SC65C

Tässä teknisessä raportissa esitetään tietoja tietoliikenteen turvallisuusnäkökulman arviointiin kuten testialustat, sähkömagneettisten häiriöiden siedon tarkastus (EMC:N vaikutukset toiminnalliseen turvallisuuteen), sähköturvallisuus ja muut ympäristöolosuhteet.

Tätä raporttia sovelletaan vain toiminnalliseen turvallisuuteen liittyvään tietoliikenteeseen tarkoitettuihin turvalaitteisiin, jotka ovat standardien IEC 61508 ja IEC 61784-3 mukaisia. Sovellusalaan kuuluu tavanomaiset teolliset ympäristöt kuten standardissa IEC 61131-2 tai IEC 6100-6-2 on määritelty sekä prosessiautomaation ympäristöt, joita esimerkiksi standardisarja IEC 61326 koskee.

IEC/TR 62794: *Industrial-process measurement, control and automation - Reference model for representation of production facilities (digital factory), ed.1/2012*

TC65