

LIITE 1

PFD Laskentakaavat

PFD-LASKENTA KAAVAT

PFD (Probability of the Failure on Demand) vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä arvoa käytetään sähköisellä suojausjärjestelmällä saavutetun turvallisuuden eheystason arvioinnissa.

Kaavat on esitetty IEC 61508-6 liitteessä B.

Huom. Kaavoja sovellettaessa on huomioitava standardissa esitetyt oletukset ja rajoitukset.

Taulukossa 1 on nimitykset kaavoissa käytetyille parametreille;

Taulukko 1. Pdf-laskenta kaavassa käytettävien parametrien selitykset

MTTR (h)	Keskimääräinen palautumisaika (tuntia)
TI (h)	Määräaikaistestien väli (tuntia)
PFD _G	Laitteen keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä Turvatoiminnan keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
PFD _{SYS}	
λ _D (1/h)	Vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys (tuntia kohti)
λ _{DD}	Havaittujen vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti) Havaitsemattomien vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
λ _{DU}	
β _D	Se osa havaituista vaarallisista vikaantumisista, joilla on yhteinen syy
β	Se osa havaitsemattomista vaarallisista vioista, joilla on yhteinen syy
t _{CE}	Laitteen ekvivalentti keskimääräinen käytöstä poissaolon aika (h)
t _{GE}	Järjestelmän ekvivalentti keskimääräinen käytöstä poissaolon aika (h)

Rakenne 1001

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = (\lambda_{DU} + \lambda_{DD}) t_{CE}$$

missä

$$t_{CE} = (\lambda_{DU} / \lambda_D) ((T_1 / 2) + MTTR) + (\lambda_{DD} / \lambda_D) MTTR, \text{ joten}$$

$$PFD_G = \lambda_{DU} (T_1 / 2 + MTTR) + \lambda_{DD} MTTR$$

Rakenne 1002

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = 2((1 - \beta_D) \lambda_{DD} + (1 - \beta) \lambda_{DU})^2 t_{CE} t_{GE} + \beta_D \lambda_{DD} MTTR + \beta \lambda_{DU} (T_1 / 2 + MTTR)$$

missä

$$t_{CE} = \text{kuten rakenteessa 1001}$$

$$t_{GE} = (\lambda_{DU} / \lambda_D) ((T_1 / 3) + MTTR) + (\lambda_{DD} / \lambda_D) MTTR$$



Rakenne 2002

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = 2(\lambda_{DU} + \lambda_{DD}) t_{CE}$$

missä

t_{CE} = kuten rakenteessa 1001

Rakenne 2003

$$\lambda_D = \lambda_{DU} + \lambda_{DD}$$

$$PFD_G = 6((1 - \beta_D)\lambda_{DD} + (1 - \beta)\lambda_{DU})^2 t_{CE} t_{GE} + \beta_D \lambda_{DD} MTTR + \beta \lambda_{DU} (T_1 / 2 + MTTR)$$

missä

t_{CE} = kuten rakenteessa 1001

t_{GE} = kuten rakenteessa 1002

LIITE 2

Kenttälaitteiden vikaantumistodennäköisyysarvoja

Paine- ja paine-erolähettimien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	3051C	3,9E-07	3,6E-07	3,7E-08	93,10 %
Rosemount	3051T	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	93,10 %
ABB	2600T - 364xx	9,3E-07	8,9E-07	4,1E-08	90,10 %
Yokogawa	EJX	3,0E-07	2,8E-07	2,7E-08	94,60 %
Siemens	DS III PA, PROFIsafe <63 bar	5,7E-07	4,7E-07	1,0E-07	86,00 %
Siemens	DS III PA, PROFIsafe $\geq$ 160 bar	5,5E-07	4,5E-07	9,8E-08	86,00 %
E+H	PMP71, PMP72HT, PMP75	4,6E-07	4,0E-07	6,5E-08	92,00 %
E+H	PMC71	4,5E-07	3,7E-07	8,0E-08	91,00 %

Lämpötiläheittimien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmaistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	3144P	4,0E-07	3,6E-07	3,9E-08	92,30 %
	3 wire RTD	4,0E-07	3,6E-07	3,9E-08	
ABB	TT*200-*H, TT*3*0-*H	4,2E-07	3,7E-07	5,0E-08	90,00 %
	2/3 wire RTD	4,2E-07	3,7E-07	5,0E-08	
Siemens	Sitrans TR200/TR300	3,3E-07	1,8E-07	1,5E-07	72,00 %
E+H	TMT122	1,6E-07	3,3E-08	1,3E-07	94,00 %
	4-wire RTD	1,6E-07	3,3E-08	1,3E-07	
E+H	TMT122	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	79,00 %
	2/3-wire RTD	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	
PR Electronics	PR5335 4-wire RTD	2,4E-06	2,2E-06	2,0E-07	92,00 %
PR Electronics	PR5335 2/3-wire RTD	2,4E-06	1,8E-06	5,8E-07	77,00 %

Massavirtausmittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	1700/2700 (800ECP)	2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	93,20 %
		2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	
		2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	
		2,7E-06	2,5E-06	2,3E-07	
Yokogawa	YTA 110/310/320	5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	92,00 %
		5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	
		5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	
		5,1E-07	4,6E-07	5,3E-08	
Siemens	Sitrans F C Mass 6000	9,2E-07	5,4E-07	3,8E-07	72,00 %
	(HW SIL 1)	9,2E-07	5,4E-07	3,8E-07	
		9,2E-07	5,4E-07	3,8E-07	
E+H	Promass 80/83	1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	89,50 %
		1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	
		1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	
		1,2E-05	1,2E-05	1,8E-07	

Magneettistenvirtausmittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Siemens	Sitrans F M Mag 6000 i	1,4E-06	8,6E-07	5,6E-07	93,20 %
E+H	Promag 50/53	1,1E-06	7,6E-07	3,0E-07	77,00 %
Krohne	Optiflux 4300	1,9E-06	1,8E-06	1,7E-07	91,30 %

Vortex-virtausmittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Rosemount	8800D	7,0E-07	5,7E-07	1,3E-07	85,80 %
Rosemount	8800D with MTA option	1,3E-06	1,1E-06	1,6E-07	
E+H	Prowirl 72	6,2E-07	4,5E-07	1,8E-07	80,00 %
E+H	Prowirl 73	6,4E-07	4,6E-07	1,8E-07	80,00 %

Analyysimittausten
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

		λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Siemens	Oxymat 6	5,5E-07	3,7E-07	1,8E-07	74,00 %
Siemens	Ultramat 6	1,8E-06	1,1E-06	6,9E-07	87,00 %
K-Patents	Refraktrometri PR-23	3,8E-06	3,3E-06	5,0E-07	

Sähkötoimilaitteen
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Auma	SG-toimilaite ilman ohjausyksikköä	2,6E-07	2,4E-07	1,9E-08	95,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	2,6E-07	2,4E-07	1,9E-08	
Auma	SG-toimilaiteohjausyksiköllä	7,1E-07	6,8E-07	2,3E-08	98,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	7,1E-07	6,8E-07	2,3E-08	
Auma	SA-toimilaite ilman ohjausyksikköä	2,5E-07	2,0E-07	5,6E-08	91,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	2,5E-07	2,0E-07	5,6E-08	
Auma	SA-toimilaite ohjausyksiköllä	7,0E-07	6,3E-07	6,1E-08	95,00 %
	Auki/Kiinni, PVST*	7,0E-07	6,3E-07	6,1E-08	

PVST* = Partial Valve Stroke Test

Toimilaite + venttiili
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

		λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Somas	1 syl.toimilaite + KVT ventt	1,7E-06	9,4E-07	8,1E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	1,7E-06	9,4E-07	8,1E-07	
		1,7E-06	9,4E-07	8,1E-07	
Somas	2 syl.toimilaite + KVT ventt	1,8E-06	1,0E-06	8,1E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	1,8E-06	1,0E-06	8,1E-07	
		1,8E-06	1,0E-06	8,1E-07	
Neles	L6/LG-sarja läppäventtiili	8,2E-07	2,1E-07	6,1E-07	
	B6-sarja toimilaite	8,2E-07	2,1E-07	6,1E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	8,2E-07	2,1E-07	6,1E-07	
Neles	L6/LG-sarja läppäventtiili	1,4E-06			24
	B6-sarja toimilaite	1,4E-06			24
	ValveGuard	1,4E-06			24
Neles	X/M-sarja palloventtiili	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	
	B6-sarja toimilaite	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	
*)	Magn.ventt Asco A327 A6	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	
Neles	X/M-sarja palloventtiili	1,2E-06			24
	B6-sarja toimilaite	1,2E-06			24
	ValveGuard	1,2E-06			24

*) Laukaisu jännitteettömänä

Asennoittimien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Siemens	Sipart PS2, 2 wire variants	1,9E-07	4,0E-09	1,8E-07	84,00 %
Siemens	Sipart PS2A, digital shutdown in	1,7E-07	1,3E-08	1,5E-07	87,00 %

Magneettiventtiilien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Asco	327A6 De-energize on trip, W/PVST	2,1E-07	2,1E-07	2,0E-09	99,80 %
Asco	327A6 Energize on trip, W/PVST	6,4E-07	6,3E-07	6,0E-09	99,50 %
Norgren	24011xx, TUV SIL4				

Turvareleiden
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Dold	LH 5925	2,7E-10	1,3E-10	1,3E-10	99,70 %
ABB	Kontaktori	4,0E-08	2,0E-08	2,0E-08	

Tulo ja lähtökorttien
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Hima	H51q-HS	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	
Hima	F3330	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	

Logiikan
vikaantumistodennäköisyysarvoja tuntiakohti

Valmistaja	Tyyppi	λ_D	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Hima	F6217	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	

LIITE 3

PFD-arvojen laskentapohja

**PFD-arvojen laskenta eri laiterakenteille
käyttäen määräaikaistestausvälejä 1,2,3,4,5,6 ja 10 vuotta**

$I_D (1/h)$	6,8E-07
I_{DD}	2,1E-07
I_{DU}	4,7E-07
MTTR (8)	8
β_D	0,01
β	0,02

PFD-arvot	Määräaikaistestausväli						
Suojarakenne	1 vuotta	2 vuotta	3 vuotta	4 vuotta	5 vuotta	6 vuotta	10 vuotta
1001	2,1E-03	4,12E-03	6,18E-03	8,24E-03	1,03E-02	1,24E-02	2,06E-02
1002	4,68E-05	1,04E-04	1,73E-04	2,52E-04	3,43E-04	4,44E-04	9,58E-04
2002	4,13E-03	8,25E-03	1,24E-02	1,65E-02	2,06E-02	2,47E-02	4,12E-02
2003	5,78E-05	1,48E-04	2,71E-04	4,27E-04	6,16E-04	8,38E-04	2,05E-03

Eheystason laskentaesimerkkejä

Laskennassa on käytetty IEC 61508-6 liitteen B kaavoja

MTTR (h)	Keskimääräinen palautumisaika (tuntia)
TI (h)	Määräaikaistestien väli (tuntia)
PFD _G	Laitteen keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
PFD _{SYS}	Turvatoiminnan keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
I _b (1/h)	Vaarallisen vikaantumisen todennäköisyys (tuntia kohti)
I _{DD}	Havaittujen vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
I _{DU}	Havaitsemattomien vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
b _D	Se osa havaituista vaarallisista vikaantumisista, joilla on yhteinen syy
b	Se osa havaitsemattomista vaarallisista vioista, joilla on yhteinen syy

Rakenne	MTTR (h)	TI (vuotta)	TI (h)	PFD _G	I _b (1/h)	I _{DD}	I _{DU}	b _D	b
---------	----------	-------------	--------	------------------	----------------------	-----------------	-----------------	----------------	---

Anturi	1001	8	1	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,01	0,02
Anturi	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,01	0,02
Anturi	1001	8	3	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,01	0,02
Anturi	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,01	0,02
Anturi	1001	8	5	43800	1,0E-02	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,01	0,02
Anturi	1001	8	6	52560	1,2E-02	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,01	0,02
Anturi	1001	8	10	87600	2,1E-02	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,01	0,02

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

5 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	5	43800	7,5E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	5	43800	2,3E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
						PFD _{SYS}	5,1E-03	SIL 2			

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

10 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	10	87600	1,5E-03	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	10	87600	4,4E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
						PFD _{SYS}	5,8E-03	SIL 2			

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	2	17520	3,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	2	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
						PFD _{SYS}	8,7E-03	SIL 2			

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

5 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	5	43800	7,5E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	5	43800	2,3E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
						PFD _{SYS}	9,2E-03	SIL 2			

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

10 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	10	87600	1,5E-03	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	10	87600	4,4E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02

Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						1,0E-02	SIL 2				

Lähdepuoli; 3 kpl painelähetin (2003)
Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni		2 vuotta									
Anturi	3051T	2003	8	2	17520	6,3E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	2	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						4,3E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni		5 vuotta									
Anturi	3051T	2003	8	5	43800	1,7E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	5	43800	4,4E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						4,3E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni		10 vuotta									
Anturi	3051T	2003	8	10	87600	3,9E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	10	87600	8,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						4,3E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni		2 vuotta									
Anturi	3051T	2003	8	2	17520	6,3E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	2	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						8,4E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni		5 vuotta									
Anturi	3051T	2003	8	5	43800	1,7E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	5	43800	4,4E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						8,4E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni		10 vuotta									
Anturi	3051T	2003	8	10	87600	3,9E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	10	87600	8,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						8,5E-03	SIL 2				

Lähdepuoli; Yksi lämpötiläohjain
Kohdepuoli; Yksi venttiili

Lämpötiläohjain 1001 -> venttiili kiinni		2 vuotta									
Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	2	17520	4,5E-03	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	2	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						8,8E-03	SIL 2				

Lämpötiläohjain 1001 -> venttiili kiinni		5 vuotta									
Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	3	26280	6,7E-03	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	3	26280	1,5E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,1E-02 SIL 1

Lämpötilalähetin 1001 -> venttiili kiinni

10 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	10	87600	2,2E-02	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	10	87600	4,4E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,7E-02 SIL 1

Lämpötilalähetin 2003 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	2003	8	2	17520	1,7E-04	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	2	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 8,6E-03 SIL 2

Lämpötilalähetin 2003 -> venttiili kiinni

5 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	2003	8	5	43800	7,0E-04	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	5	43800	4,4E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 9,1E-03 SIL 2

Lämpötilalähetin 2003 -> venttiili kiinni

10 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	2003	8	10	87600	2,4E-03	5,4E-07	3,3E-08	5,1E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	10	87600	8,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,1E-02 SIL 1

Lähdepuoli; Yksi magneettinen määrämittari

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Magneettinen määrämittari 1001 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	Optiflux 4300 (Krone)	1001	8	2	17520	1,5E-03	2,0E-06	1,8E-06	1,7E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	2	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 5,8E-03 SIL 2

Magneettinen määrämittari 1001 -> venttiili kiinni

5 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	5	43800	3,7E-03	2,0E-06	1,8E-06	1,7E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	5	43800	2,3E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 8,1E-03 SIL 2

Magneettinen määrämittari 1001 -> venttiili kiinni

10 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	10	87600	7,5E-03	2,0E-06	1,8E-06	1,7E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	10	87600	4,4E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,2E-02 SIL 1

Magneettinen määrämittari 1001 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	2	17520	1,5E-03	2,0E-06	1,8E-06	1,7E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	2	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 9,9E-03 SIL 2

Magneettinen määrämittari 1001 -> venttiili kiinni 5 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	5	43800	3,7E-03	2,0E-06	1,8E-06	1,7E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	5	43800	2,3E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,2E-02 SIL 1

Magneettinen määrämittari 1001 -> venttiili kiinni 10 vuotta

Anturi	TMT122 2/3-johd RTD	1001	8	10	87600	7,5E-03	2,0E-06	1,8E-06	1,7E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	10	87600	4,4E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,6E-02 SIL 1

Lähdepuoli; Hätä-seis-painike (1002)

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Hätä-seis-painike 1002 -> venttiili kiinni 2 vuotta

Anturi		1002	8	2	17520	3,9E-05	2,0E-07	0,0E+00	2,0E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3236	1002	8	2	17520	4,3E-08	1,0E-07	1,0E-07	2,0E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 4,3E-03 SIL 2

Hätä-seis-painike 1002 -> venttiili kiinni 5 vuotta

Anturi		1002	8	5	43800	1,1E-04	2,0E-07	0,0E+00	2,0E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3236	1002	8	5	43800	4,4E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 4,4E-03 SIL 2

Hätä-seis-painike 1002 -> venttiili kiinni 10 vuotta

Anturi		1002	8	10	87600	2,7E-04	2,0E-07	0,0E+00	2,0E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3236	1002	8	10	87600	8,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 4,6E-03 SIL 2

Hätä-seis-painike 1002 -> venttiili kiinni 5 vuotta

Anturi		1002	8	5	43800	1,1E-04	2,0E-07	0,0E+00	2,0E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3236	1002	8	5	43800	4,4E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 8,5E-03 SIL 2

Hätä-seis-painike 1002 -> venttiili kiinni 10 vuotta

Anturi		1002	8	10	87600	2,7E-04	2,0E-07	0,0E+00	2,0E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3236	1002	8	10	87600	8,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 8,7E-03 SIL 2

Lähdepuoli; Yksi painelähetin

Kohdepuoli; Yksi venttiili (Auma toimilaite)

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni 2 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	2	17520	3,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	2	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+Auma SA-toim	1001	8	2	17520	5,4E-04	6,9E-07	6,3E-07	6,1E-08	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,0E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

5 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	5	43800	7,5E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	5	43800	2,3E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+Auma SA-toim	1001	8	2	17520	5,4E-04	6,9E-07	6,3E-07	6,1E-08	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,5E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

10 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	10	87600	1,5E-03	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	10	87600	4,4E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+Auma SA-toim	1001	8	2	17520	5,4E-04	6,9E-07	6,3E-07	6,1E-08	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,2E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	2	17520	3,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	2	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+Auma SA-toim	1001	8	4	35040	1,1E-03	6,9E-07	6,3E-07	6,1E-08	0,05	0,1

PFD_{sys} 1,6E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

5 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	5	43800	7,5E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	5	43800	2,3E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+Auma SA-toim	1001	8	4	35040	1,1E-03	6,9E-07	6,3E-07	6,1E-08	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,0E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

10 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	10	87600	1,5E-03	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	10	87600	4,4E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+Auma SA-toim	1001	8	4	35040	1,1E-03	6,9E-07	6,3E-07	6,1E-08	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,8E-03 SIL 2

Lähdepuoli; Kaksi painelähetintä (2002)

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

1 vuotta

Anturi	3051T	2002	8	1	8760	3,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	1	8760	1,2E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	1	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	1	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,6E-03 SIL 2

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	3051T	2002	8	2	17520	6,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	2	17520	2,1E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 4,9E-03 SIL 2

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

3 vuotta

Anturi	3051T	2002	8	3	26280	9,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	3	26280	2,9E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	3	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	3	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 7,3E-03 SIL 2

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

4 vuotta

Anturi	3051T	2002	8	4	35040	1,2E-03	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	4	35040	3,7E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02

Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						9,7E-03	SIL 2				

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

5 vuotta											
Anturi	3051T	2002	8	5	43800	1,5E-03	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2002	8	5	43800	4,6E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	5	43800	1,5E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	5	43800	1,0E-02	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						1,2E-02	SIL 1				

**Lähdepuoli; Kolme painelähetintä (2003)
Kohdepuoli; Yksi venttiili**

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

1 vuotta											
Anturi	3051T	2003	8	1	8760	3,1E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	1	8760	1,0E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	1	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	1	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						2,2E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

2 vuotta											
Anturi	3051T	2003	8	2	17520	6,3E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	2	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						4,3E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

3 vuotta											
Anturi	3051T	2003	8	3	26280	9,8E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	3	26280	2,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	3	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	3	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						6,4E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

4 vuotta											
Anturi	3051T	2003	8	4	35040	1,3E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	4	35040	3,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						8,4E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

5 vuotta											
Anturi	3051T	2003	8	5	43800	1,7E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	5	43800	4,4E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	5	43800	1,5E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	5	43800	1,0E-02	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						1,0E-02	SIL 1				

**Lähdepuoli; Kolme analysaattoria (Oxymat 6) (2003)
Kohdepuoli; Yksi venttiili**

Analysaattori 2003 -> venttiili kiinni

1 vuotta											
Anturi	Oxymat 6	2003	8	1	8760	1,8E-05	5,5E-07	3,7E-07	1,8E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	1	8760	1,0E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	1	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	1	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						2,3E-03	SIL 2				

Analysaattori 2003 -> venttiili kiinni

2 vuotta											
Anturi	Oxymat 6	2003	8	2	17520	4,1E-05	5,5E-07	3,7E-07	1,8E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	2	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	2	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	2	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						4,3E-03	SIL 2				

Analysaattori 2003 -> venttiili kiinni

3 vuotta											
Anturi	Oxymat 6	2003	8	3	26280	6,9E-05	5,5E-07	3,7E-07	1,8E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	3	26280	2,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02

Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	3	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	3	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						6,4E-03	SIL 2				

Analysaattori 2003 -> venttiili kiinni
4 vuotta

Anturi	Oxymat 6	2003	8	4	35040	1,0E-04	5,5E-07	3,7E-07	1,8E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	4	35040	3,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	4	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	4	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1
PFD _{sys}						8,5E-03	SIL 2				

Analysaattori 2003 -> venttiili kiinni
5 vuotta

Anturi	Oxymat 6	2003	8	5	43800	1,4E-04	5,5E-07	3,7E-07	1,8E-07	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2003	8	5	43800	4,4E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	10	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	5	43800	1,5E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M1+B6+Magn.Asco	1001	8	5	43800	1,0E-02	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

LIITE 4

Laskentaesimerkkejä

Eheystason laskentaesimerkkejä

Rakenne	MTTR (h)	TI (h)	PFD _G	I _D (1/h)	I _{DD}	I _{DU}	b _D	b
---------	----------	--------	------------------	----------------------	-----------------	-----------------	----------------	---

Laskennassa on käytetty IEC 61508-6 liitteen B kaavoja

MTTR (h)	Keskimääräinen palautumisaika (tuntia)
TI (h)	Määräaikaistestien väli (tuntia)
PFD _G	Laitteen keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
PFD _{sys}	Turvatoiminnan keskimääräinen vikaantumistodennäköisyys vaateen ilmetessä
I _D (1/h)	M + B6 + Magn
I _{DD}	Havaittujen vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
I _{DU}	Havaitsemattomien vaarallisten vikaantumisten todennäköisyys (tuntia kohti)
β _D	Se osa havaituista vaarallisista vikaantumisista, joilla on yhteinen syy
β	Se osa havaitsemattomista vaarallisista vioista, joilla on yhteinen syy

Laskentaesimerkeissä on käytetty:

MTTR (h)	8 h
β _D lähetin	1 %
β _D venttiili	5 %
β lähetin	2 %
β venttiili	10 %

On huomattava, että ko. arvoilla ei ole kovin merkittävää vaikutusta saatuun tulokseen.

Lähdepuoli; Yksi painelähetin

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

1 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	8760	1,5E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	8760	6,1E-06	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M + B6 + Magn	1001	8	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,4E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	17520	3,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	17520	1,0E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M + B6 + Magn	1001	8	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 4,6E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

3 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	26280	4,5E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	26280	1,5E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M + B6 + Magn	1001	8	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 6,8E-03 SIL 2

Painelähetin 1001 -> venttiili kiinni

4 vuotta

Anturi	3051T	1001	8	35040	6,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1001	8	35040	1,9E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M + B6 + Magn	1001	8	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 9,0E-03 SIL 2

Lähdepuoli; Kaksi painelähetintä (1002)

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni

1 vuotta

Anturi	3051T	1002	8	8760	3,0E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1002	8	8760	1,0E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M + B6 + Magn	1001	8	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 2,2E-03 SIL 2

Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi	3051T	1002	8	17520	6,1E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	1002	8	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02

Rakenne	MTTR (h)	TI (h)	PFD _G	I _D (1/h)	I _{DD}	I _{DU}	b _D	b
Logiikkaosa F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			4,3E-03	SIL 2				

Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni

3 vuotta

Anturi 3051T	1002	8	26280	9,2E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	1002	8	26280	2,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			6,4E-03	SIL 2				

Painelähetin 1002 -> venttiili kiinni

4 vuotta

Anturi 3051T	1002	8	35040	1,2E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	1002	8	35040	3,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			8,4E-03	SIL 2				

Lähdepuoli; Kaksi painelähetintä (2002)

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

1 vuotta

Anturi 3051T	2002	8	8760	3,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	2002	8	8760	1,2E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			2,6E-03	SIL 2				

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi 3051T	2002	8	17520	6,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	2002	8	17520	2,1E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			4,9E-03	SIL 2				

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

3 vuotta

Anturi 3051T	2002	8	26280	9,0E-04	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	2002	8	26280	2,9E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			7,3E-03	SIL 2				

Painelähetin 2002 -> venttiili kiinni

4 vuotta

Anturi 3051T	2002	8	35040	1,2E-03	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	2002	8	35040	3,7E-05	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			9,7E-03	SIL 2				

Lähdepuoli; Kolme painelähetintä (2003)

Kohdepuoli; Yksi venttiili

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

1 vuotta

Anturi 3051T	2003	8	8760	3,1E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	2003	8	8760	1,0E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	8760	3,8E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	8760	2,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			2,2E-03	SIL 2				

Painelähetin 2003 -> venttiili kiinni

2 vuotta

Anturi 3051T	2003	8	17520	6,4E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01 0,02
Logiikkaosa F6217	2003	8	17520	1,9E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01 0,02
Logiikkaosa H51q-HS	1001	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01 0,02
Logiikkaosa F3330	1001	8	17520	6,7E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01 0,02
Toimilaite M + B6 + Magn	1001	8	17520	4,1E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05 0,1
PFD _{sys}			4,3E-03	SIL 2				

Rakenne	MTTR (h)	TI (h)	PFD _G	I _D (1/h)	I _{DD}	I _{DU}	b _D	b
---------	----------	--------	------------------	----------------------	-----------------	-----------------	----------------	---

Painelähtetin 2oo3 -> venttiili kiinni

3 vuotta

Anturi	3051T	2oo3	8	26280	9,8E-06	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2oo3	8	26280	2,7E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1oo1	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1oo1	8	26280	9,5E-06	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M + B6 + Magn	1oo1	8	26280	6,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 6,4E-03 SIL 2

Painelähtetin 2oo3 -> venttiili kiinni

4 vuotta

Anturi	3051T	2oo3	8	35040	1,3E-05	3,7E-07	3,4E-07	3,4E-08	0,01	0,02
Logiikkaosa	F6217	2oo3	8	35040	3,6E-07	2,4E-07	2,4E-07	9,6E-10	0,01	0,02
Logiikkaosa	H51q-HS	1oo1	8	87600	1,7E-04	9,3E-07	9,2E-07	3,6E-09	0,01	0,02
Logiikkaosa	F3330	1oo1	8	35040	1,2E-05	1,2E-07	1,2E-07	6,5E-10	0,01	0,02
Toimilaite	M + B6 + Magn	1oo1	8	35040	8,2E-03	6,8E-07	2,1E-07	4,7E-07	0,05	0,1

PFD_{sys} 8,4E-03 SIL 2

LIITE 5

Käytännönkokemuksia kenttälaitteiden huolto- ja kunnossapitotarpeista

Käytännönkokemuksia kenttälaitteiden huolto- ja kunnossapitotarpeista

Kenttälaitte	Käytännön kokemukset	Testausvälisuositus
Paine-ero/paine	-Lähettimen mA-viesti ja lähettimen viritysalue poikkeaa toisistaan erittäin harvoin. Lähettimessä tapahtuu alueryömintää melko vähän ja ryömintä on yleensä markinaalista. Jos lähetin saa paineiskun prosessista taikka se muuten vaurioituu mittapaikalla sen näyttämä muuttuu yleensä siten että se havaitaan näyttöpäätteeltä.	5v
	-Laippalähettimien kalvojen kuluminen pitää tarkastaa tietyin välein. Asiasta pitäisi olla tehtaalla jokin näkemys minkä kalvot kestävät esim. polttoliipeällä (korkea kuiva-aine)	4v
	-Mittausyhteen ja impulssiputkien aukipysyminen tarkastettava. Lisäksi aukipysymisessä on huomioitava lähettimien 3- ja 5-tieventtiilit.	1v
	-Mittausyhteet puhallettava käynninaikana taikka heti ylösajon jälkeen (paineellisenä)	1v
	-Kalibroitaessa yleisimmät viat on että nollapiste ja/tai yläpää ei ole kohdallaan. Poikkeama yleensä marginaalinen.	10v
	-Painelähettimien kalvoista löytyy ennakko- ja huollossa satunnaisesti kulumia taikka teräviä jälkiä joiden takia lähetin joudutaan vaihtamaan.	
	-Impulssiyhteet tukkeessa taikka osittain auki. Pelaa normaalissa toimintapisteessä, mutta äkillisessä muutoksessa hidas.	
	-Kaasuja mitattaessa tiivistyvä neste voi haitata mittauksia.	
	-Pieniä paineita mitattaessa (esim. tulipesän paine) lähettimen asennusasennon suoruus vaikuttaa merkittävästi mittaukseen.	
	-Monimuuttujalähettimen ollessa mittauksessa mukana, esim. höyryn määrä, lämpötilamittauksen oikeellisuuden tarkkailu joka menee lähettimelle. Virheellinen lämpötilamittaus vääristää mittauksia merkittävästi.	
Lämpötila	-Testauksessa on parempi käyttää PT-100 simulaattoria kuin HART-kapulaa, jotta tulisi tarkastettua myöskin muuntimen R-puoli samalla kertaa.	5v/10v
	-Vikatilanteissa lämpötila-anturit näyttävät harvoin väärin, yleensä anturi joko poikki taikka oikosulussa.	

Kenttälaite	Käytännön kokemukset	Testausvälisuositus
Magneettiset määrämittarit	-Putken vuorauksen/elektrodien kunto kannattaa tarkastaa tietyin välein	5v
	-Nollatessa putken näyttämää, vaikea varmistua siitä että putki on täysi mitattavaa nestettä (etenkin seisokissa).	
	-Toimintavarmoja. Mittauksen vertaaminen muihin prosessisuureisiin ajon aikana on hyvä tehdä aina silloin tällöin että putken näyttämä on "palstallaan"	
Kuiva-aine (Refraktometri/Tiheys)	-Refraktometri luotettava mittaus, vertailunäyte 1 kerta/kk riittävä, jos muita vastaavia mittauksia (vertailu muihin mittauksiin)	Lab. Näyteottoväli
	-Vikaantuessaan refraktometri alkaa yleensä näyttämään liikaa ->huomioitava kuiva-ainelukituksessa	
	-Refraktometrin huoltoväli yleensä noin 2v (menee lipeää prisman sisään)	
	-Tiheysmittauksissa putken piikaantuminen vaikuttaa mittaukseen. Lisäksi kierrossa oleva suolan määrä näkyy hyvin selvästi ko. mittauksessa.	
Happimittaus	-Kalibroitaessa mittausta näytekaasuilla, näytekaasujen pitäisi olla lähellä mitta-alueen ääripäitä. Ilma yleensä kaukana mittauksen ylärajasta.	2v
	-Jos kattilan/puhaltimen pesua(=kosteutta) niin mittaus sondi menee helposti tukkeeseen -->Vääristää / hidastaa mittausta	
	-Mittauskennon ollessa osittain tukkeessa saattaa tulla eteen sellainen tilanne että kalibroitikaasulla mittaus näyttää mitä pitääkin, mutta prosessissa kiinni ollessaan mittaus näyttää väärin.	
	-Yksittäisen happimittauksen vertailu muihin happimittauksiin varmistaa mittausta	
	-Olisi hyvä jos on kostean ja kuivankaasun mittaus kattilassa jotta vesivuotoihin on helpompi päästä kiinni	
Moottoreiden virtamittaus	-Pihtimittarilla pääpiiristä mittaus ja vertailu näyttämään valvomossa/taajuusmuuttajassa yleensä riittävä	5v
	-Jos virtamittauksesta tehdään lukituksia/hälytyksiä pitää olla selvä ero kuormituksen ja tyhjäkäyntivirtojen välillä, jotta tieto on luotettava. Yleensä tieto yksinään epävarma	

Kenttälaite	Käytännön kokemukset	Testausvälisuositus
Moottoriventtiilit	-Melko usein jos moottoriventtiili takertelee ajon aikana niin seisokissa (kylmänä) se pelaa	2v / 5v (PVST)
Impulssiputkien puhallus	-Puhallukset hyvä tehdä käynninaikana tai heti startin jälkeen. Lisäksi varmistettava 3- ja 5-tieventtiilien auki oleminen.	1v
	-Jos puhalletaan seisokissa lieriön pinnat, huomioitava että mittaukset eivät näytä oikein pitkään aikaan jos ei putkia ole täytetty erikseen. Koskee myöskin muita vastaavia mittauksia.	
	-Jos impulssiputket puhalletaan seisokissa, niin on suuri riski, että putkistosta lähtevät liat tukkivat heti yhteen-->Puhallus heti startin jälkeen paineellisena.	
	-Pienipaineiset mittaukset hyvä puhalttaa prosessiin päin, jos se vaan on prosessin kannalta mnahdollista.	
Liekinvartijat/polttimet	-Vanhat liekinvartivat pystyy testaamaan valolla, mutta uudet vartijat eivät pelaa valolla.	2v
Pneumaattiset toimilaitteet	-Toimilaitteissa ilmenee satunnaisesti ilmavuotoja, joten niitä syytä tarkkailla ennakkohuollossa.	4v
	-Magnetiventtiileissä myöskin satunnaisesti ilmavuotoja, joten niitäkin syytä tarkkailla ennakkohuollossa.	
	-Jousi sulkee/avaa toimilaitteet eivät välillä jaksaa ajaa kiinni/auki venttiiliä, jos venttiilin välissä jotakin taikka venttiili jumissa.	
Venttiilit, rajat, käyntitiedot, ääni/valo	-Jatkuvasti käytössä olevissa laitteissa (venttiilit, rajat, käyntitiedot, ääni/valo, yms. laitteet) voidaan määräaikaishuollossa välttää turhaa testaamista hyödyntämällä tietoa siitä että käyttö ajaa laitteita päivittäin. Tällaisissa laitteissa vikojen pitäisi tulla ilmi normaalin käynninaikana.	
	Jos käyttö tekee pikapysäytystestin aina kun kattila ajetaan alas niin ilmapuhaltimien ja sähkösuotimien jännitteettömäksimenoa ei tarvitse testata määräaikaishuollossa jos toiminnot varmistetaan ja dokumentoidaan pikapysäytystestauksessa asiallisesti.	
	-Venttiilien mekaaninen kunto olisi hyvä aika ajoin tarkastaa	
Pikapysäytyspainike	-Testaus käytön toimesta aina alasajon yhteydessä ja asiallinen dokumentointi asiasta niin ei tarvitse välttämättä testata määräaikaishuollossa.	2v
-kahdet kärjet		

Kenttälaite	Käytännön kokemukset	Testausvälisuositus
Pikatyhjennyspainike	-Testaus käytön toimesta aina alasajon yhteydessä ja asiallinen dokumentointi asiasta niin ei tarvitse välttämättä testata määräaikaishuollossa.	2v
-kahdet kärjet		
Hätäseis-painike	-Testaus käytön toimesta aina alasajon yhteydessä ja asiallinen dokumentointi asiasta niin ei tarvitse välttämättä testata määräaikaishuollossa.	2v
-kahdet kärjet		
Pikatyhjennysventtiilit	Kiinnitettävä huomiota testaukseen täyttöpaine-eroa vasten, mikä tulee olemaan todellinen tilanne pikatyhjennyksessä.	1 kk

LIITE 6

TAJ:n kenttälaitteiden testausesimerkkejä



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Hätä-seis-painikkeiden määräaikaistestausohje

Hätä-seis-painikkeet testataan painamalla ja vapauttamalla jokainen painike erikseen. Jokaisen hätä-seis-painikkeen lukkiutuminen painettu-asentoon ja vapauttamisen toimiminen varmistetaan osana määräaikaistestausta. Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Hätä-seispainikkeiden testaus voidaan hyväksyä kytkinkohtaisesti kun:

- molemmat kärjet toimivat erillisillä kanavillaan TAJ :ään asti
- hätä-seis-painike lukkiutuu painettuasentoon
- hätä-seis-painike vapautuu oikealla tavalla
- hätä-seis-painike kaapelointineen on vaurioitumaton
- hätä-seis-painikkeen ja kaapelin merkinnät ovat kunnossa



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Impulssiputkien määräaikaistestausohje

Impulssiputket:

Impulssiputket puhalletaan vuosittain soodakattilan seisokissa. Paineellisista mittaushetkistä puhallus tapahtuu ulospuhalluksena. Pienipaineiset mittaukset, kuten ilman paine- ja virtausmittaukset puhalletaan sisäänpäin paineilmapullon paineella.

Määräaikaistestatulosten analysointi ja hyväksyntä

Impulssiputkien puhallus voidaan hyväksyä kun:

- ulospuhallettava neste tai ilma ei enää sisällä epäpuhtauksia ja ulospuhallus tapahtuu paine huomioiden riittävän voimakkaasti
- sisäänpäin puhallettavan paineilman puhalluksesta aiheutuva ääni on tasainen ja puhallusnopeutta kuvaava puhallusääni on riittävän voimakas
- impulssiputket ovat vaurioitumattomat



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Jäännöshappimittauksen määräaikaistestausohje

Jäännöshappimittaus testataan 0,5 %:n kalibrointikaasulla sekä ilmalla.

Lähettimen mA-viesti todetaan kalibraattorilla. TAJ :n sisäinen luku todetaan TAJ :n päätteeltä.

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan kalibrointikaasun O₂-pitoisuus ja sitä vastaava mA-signaali sekä TAJ :n Sisäinen luku.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Jäännöshappimittauksen testaustulosten analysointia varten huomioidaan kolme suurta mittausten määräaikaistestauspöytäkirjan testipisteissä:

- kalibrointikaasun O₂-pitoisuus
- virtasilmukkalibraattorin mA-lukema kussakin testipisteessä
- TLJ-järjestelmän Himaluku kussakin testipisteessä

Kokonaisvirhe on kalibrointikaasun O₂-pitoisuus miinus TAJ :n sisäisestä luvusta laskettu mittaussarvo. Kokonaisvirhe voidaan jakaa, jos tarvetta on, tarkempaa tarkastelua varten mA-viestiä hyväksi käyttäen lähettimen virheeseen ja TAJ :n I/O-kanavan virheeseen. Kokonaisvirheen hyväksyttävät rajat ovat

$\pm 0,25$ % O₂-pitoisuusprosenttiyksikköä

Jäännöshappimittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- kokonaisvirhe on hyväksyttävissä rajoissa
- lähetin ja anturi kaapelointineen ovat vaurioitumattomat
- lähettimen ja anturin kaapelien merkinnät ovat kunnossa (poikkema)



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Magneettisen määrämittauksen määräaikaistestausohje

Magneettiset määrämittaukset nollataan mittausputken täyttämällä virtaamattomalla väliaineella ennen testausta. Tastaus tehdään lähettimen simulointiohjelman avulla. Lähettimen simulointiohjelmaan syötetään virtausarvot (l/s) ja todetaan vastaava lähtösignaali kalibraattorilla. TAJ-mittausarvo todetaan TAJ:n päätteeltä.

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan simuloitu mittausarvo annetuissa tarkastuspisteissä ja sitä vastaava mA-signaalin arvo sekä TAJ-järjestelmän sisäinen luku.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Magneettisten määrämittausten testaustulosten analysointia varten huomioidaan kolme suuretta mittausten määräaikaistestauspöytäkirjan testipisteissä:

- simulointiohjelmaan syötetty kunkin testipisteen mukainen lukema
- virtasilmukkalibraattorin mA-lukema kussakin testipisteessä
- TAJ-järjestelmän sisäinen luku kussakin testipisteessä

Kokonaisvirhe on simulointiohjelmaan syötetty lukema miinus TAJ-järjestelmän sisäisestä luvusta laskettu mittausarvo. Kokonaisvirhe voidaan jakaa, jos tarvetta on, tarkempaa tarkastelua varten mA-viestiä hyväksi käyttäen lähettimen virheeseen ja TAJ-järjestelmän I/O-kanavan virheeseen.

Kokonaisvirheen hyväksyttävät rajat ovat $\pm 2 \%$ mittausalueesta.

Magneettisen määrämittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- mittauksen nollaus on suoritettu
- kokonaisvirhe on hyväksyttävissä rajoissa
- lähetin ja anturi kaapelointineen on vaurioitumaton
- lähettimen ja anturin kaapelien merkinnät ovat kunnossa (poikkema)



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Moottorikäyttöjen laukaisun määräaikaistestausohje

Moottorikäyttöjen laukaisu toteutetaan katkaisemalla turvareleellä kontaktorin ohjausjännite. Kontaktori on **moottorilähdön** moottorikontaktori suorakäytöissä tai **taajuusmuuttajan** pääkontaktori säädetyissä käytöissä. Määräaikaistestaus voidaan suorittaa niin haluttaessa ilman pääsulakkeita. Ennen laukaisukoetta moottori on käy-tilassa tai se ohjataan käyttöautomaatiosta käy-tilaan. Laukaisu aikaansaadaan ”forcettamalla” TAJ :n ulostulo TLJ :n päätteeltä laukaisutilaan. Laukaisun oikea toiminta todetaan moottorilähdöstä tai taajuus- muuttajalta tehdyillä näkö- ja kuulohavainnoilla. Käyttöautomaatiojärjestelmän ajopaikalta tai engineering asemalta todetaan, että myös käyttöautomaatio ohjaa ko. kohteen lähtönsä turvalliseen tilaan. Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Moottorikäyttöjen laukaisutestaus voidaan hyväksyä kun

- moottorikontaktori tai taajuusmuuttajan pääkontaktori laukeaa
- moottorilähdön tai taajuusmuuttajan siisteys on hyväksyttävä
- kilpi- ja kaapelimerkinnot ovat kunnossa

HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Moottoreiden virtamittauksen määräaikaistestausohje

Moottoreiden virtamittaukset testataan mittaamalla päävirtapiiristä pihtivirtamittarilla moottorin ottama virta. Virtamuuntimen mA-viesti todetaan kalibraattorilla sekä TAJ:n virtamittaus TAJ :n päätteeltä. Mittaus tehdään kahdella eri kuormitustasolla. Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan päävirtapiiristä mitattu virta ja sitä vastaava mA-signaalin arvo sekä TAJ:n sisäinen luku.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Moottoreiden virtamittaukset

Testaustulosten analysointia varten huomioidaan kolme suuretta mittausten määräaikaistestauspöytäkirjan testipisteissä:

- päävirtapiiristä mitattu moottorin ottama virta
- virtasilmukkalibraattorin mA-lukema kussakin testipisteessä
- TAJ :n sisäinen luku kussakin testipisteessä

Kokonaisvirhe on päävirtapiiristä mitattu moottorin ottama virta miinus TAJ:n sisäisestä luvusta laskettu mittaesarvo. Kokonaisvirhe voidaan jakaa, jos tarvetta on, tarkempaa tarkastelua varten mA-viestiä hyväksi käyttäen virtamuuntajan+virtamuuntimen virheeseen ja TAJ:n I/O-kanavan virheeseen. Kokonaisvirheen hyväksyttävät rajat ovat $\pm 3,0$ % hetkellisarvosta

Moottorin virtamittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- kokonaisvirhe on hyväksyttävissä rajoissa
- virtamuunnin johdotuksineen on vaurioitumaton
- keskuslähdön merkinnät ovat kunnossa (poikkeama)



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Pneumaattisten toimilaitteiden laukaisun määräaikaistestausohje

Pneumaattisten toimilaitteiden pakko-ohjaus tapahtuu purkamalla toimilaitteen turvallisen asennon puolelta paineilman paine pois venttiilin yhteyteen asennetulla TAJ:n magneettiventtiilillä. Toimilaite ohjautuu turvalliseen asentoon jousivoimalla. Ennen pakko-ohjauskoetta toimilaite on ei-turvallisessa tilassa tai se ohjataan käyttöautomaatiosta ei-turvalliseen tilaan. Pakko-ohjaus aikaansaadaan ”forcettamalla” TAJ :n ulostulo TAJ :n päätteeltä pakko-ohjaustilaan. Pakko-ohjauksen oikea toiminta todetaan paikanpäällä tehdyillä näkö- ja kuulohavainnoilla. Käyttöautomaatiojärjestelmän ajopaikalta tai engineering asemalta todetaan, että myös käyttöautomaatio ohjaa ko. kohteen lähtönsä turvalliseen tilaan.

Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Pneumaattisten toimilaitteiden pakko-ohjausten testaus voidaan hyväksyä kun:

- pakko-ohjaus toimii turvalliseen suuntaan
- pakko-ohjausliike ei takertele
- toimilaite TAJ:n venttiileineen ja kaapelointineen on vaurioitumaton
- toimilaitteen, TAJ:n magneettiventtiilin ja kaapeloinnin merkinnät ovat kunnossa



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Rosemount paine- ja paine-erolähettimien turvatestit

Paine- ja paine-eromittaukset testataan laitevalmistajan määrittelemän turvatestiproseduurin mukaisesti. Turvatestiproseduureja on kaksi erilaista, Turvatesti 1 ja Turvatesti 2, jotka tehdään vuorokerron viiden ja kymmenen vuoden välein (kts. Tarkemmin Pika-asennusohje 00825-0116-4051, versio BA, Kesäkuu 2009)

Turvatesti 1:

Tarvittavat työkalut: Hart-isäntälaitte/käyttöliittymä ja mA-mittari

1. Valitse Hart-isäntälaitteella/käyttöliittymällä pikanäppäinsarja 1,2,2
2. Valitse "4, Muu"

3. Anna milliampeeriarvo, joka vastaa ylärajahälytystä
4. Tarkista kalibraattorilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.
5. Anna milliampeeriarvo, joka vastaa alarajahälytystä
6. Tarkista kalibraattorilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.

Lisäksi annetaan milliampeeriarvot 4 mA ja 20 mA, jotka vastaavat mittausalueen ala- ja ylärajoja.

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan annetut mA-arvot, niitä vastaavat kalibraattorin arvot sekä TAJ :n sisäiset luvut

Turvatesti 2:

Tarvittavat työkalut: Hart-isäntälaitte/käyttöliittymä ja painekalibraattori

1. Tee anturin kalibrointitarkastus 4 – 20 mA alueella testipisteissä 0%, 25%, 50%, 75% ja 100%
2. Tarkista painekalibraattorilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.
3. Kirjaa testitulokset

Lisäksi tehdään Turvatesti 1:n mukaiset kohdat 1 - 6

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan kalibrointipisteiden arvot, niitä vastaavat painekalibraattorin mA-arvot ja ylä- ja alahälytysrajaa vastaavat mA-arvot sekä TAJ :n sisäiset luvut

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Paine- ja paine-ero

Lähettimen ylä- ja alahälytysrajojen avulla suoritetaan lähettimen turvatarkastus ja 4 mA ja 20mA pisteiden avulla TAJ :n analogia- kanavan tarkastus.

Paine- ja paine-eromittauksen testaus voidaan hyväksyä kun:

- Lähettimen turvatarkastus täyttää laitevalmistajan asettamat kriteerit
- TAJ :n analogiakanavan virhe sisäisestä luvusta lasketuksi TAJ:n mittaussuureeksi on rajoissa ± 1 % mittausalueesta
- Painekalibraattorilla tehdyssä tarkastuksessa mittauspisteiden kokonaisvirhe on rajoissa ± 2 % mittausalueesta
- Lähetin kaapelointineen ja mahdollisine impulssiputkituksineen on vaurioitumaton
- Lähettimen ja kaapelien merkinnät ovat kunnossa (poikkema)



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Rosemount lämpötilalähettimien turvatestit

Lämpötilamittaukset testataan laitevalmistajan määrittelemän turvaproceduurin mukaisesti. Turvatestiproseduureja on kaksi erilaista. Lyhennetty turvatesti ja Laaja turvatesti, jotka tehdään vuorokerron viiden ja kymmenen vuoden välein. (kts. Tarkemmin: Pika-asennusopas 00825-0116-4021, versio EA, Joulukuu 2009)

Lyhennetty turvatesti:

Tarvittavat työkalut: Hart-isäntälaitte/käyttöliittymä ja mA-mittari

1. Anna piiritestin avulla milliampeeriarvo, joka vastaa ylärajahälytystä
2. Tarkista mA-mittarilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.
3. Anna piiritestin avulla milliampeeriarvo, joka vastaa alarajahälytystä
4. Tarkista mA-mittarilla, että mA-lähtö vastaa annettua arvoa.
5. Katso laitteen yksityiskohtainen tila HART-käyttöliittymän avulla ja varmista, ettei lähettimessä ole hälytyksiä eikä varoituksia.
6. Tarkista, että anturin arvot vastaavat TLJ-järjestelmän mittauservoja

Lisäksi annetaan milliampeeriarvot 4 mA ja 20 mA, jotka vastaavat mittausalueen ala- ja ylärajoja.

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan annetut mA-arvot, niitä vastaavat kalibraattorin arvot sekä TAJ :n sisäiset luvut

Laaja turvatesti:

Tarvittavat työkalut: Hart-isäntälaitte/käyttöliittymä, lämpötilakalibraattori ja mA-mittari

1. Tee lyhennetty turvatesti
2. Tee anturin kalibrointitarkastus 4 – 20 mA alueella vähintään kahdessa pisteessä
3. Tarkista, että elektroniikkakotelon lämpötila on annettujen rajojen sisällä
4. Kirjaa testitulokset

Määräaikaistestauspöytäkirjaan kirjataan lyhennetyn turvatestin mukaiset arvot sekä kalibrointipisteiden arvot, niitä vastaavat mA-mittarin mA-arvot ja TAJ :n sisäiset luvut

Määräaikaistestautulosten analysointi ja hyväksyntä

Lämpötila

Lähettimen ylä- ja alahälytysrajojen avulla suoritetaan lähettimen turvatarkastus ja 4 mA ja 20 mA pisteiden avulla TAJ :n analogia- kanavan tarkastus.

Lämpötilamittausten testaus voidaan hyväksyä kun:

- Lähettimen turvatarkastus täyttää laitevalmistajan asettamat kriteerit
- TAJ :n analogiakanavan virhe sisäisestä luvusta lasketuksi TAJ:n mittaussuureeksi on rajoissa $\pm 1 \%$ mittausalueesta
- Kalibrointitarkastuksen mittauspisteiden kokonaisvirhe on rajoissa $\pm 2 \%$ mittausalueesta
- Lähetin kaapelointineen on vaurioitumaton
- Lähettimen ja kaapelien merkinnät ovat kunnossa (poikkema)



HUOM! Ensisijaisesti testausmenetelmä tulee katsoa laitetoimittajien esitteistä, jos ohjetta ei ole saatavilla, niin alla olevaa esimerkkiä voi soveltaa esimerkinomaisesti.

Ääni- ja valohälytyksien määräaikaistestausohje

Ääni- ja valohälytyksien ohjaus menee Kaasuhälytyskeskus 1:teen. Ääni- ja valohälytykset testataan valvomon paneelissa olevalla kytkimellä, jossa on "valokoestus"- ja "äänikoestus" asennot. Valokoestuksella koestetaan myös TAJ-kotelon TAJ:ään liittyvät merkkivalot. Kaikkien hälytys-laitteiden toiminta todetaan paikanpäällä tehdyillä näkö- ja kuulohavainnoilla. Oikea toiminta kirjataan määräaikaistestauspöytäkirjaan OK-merkinnällä.

Määräaikaistestaustulosten analysointi ja hyväksyntä

Ääni- ja valohälytykset voidaan hyväksyä kun:

- kaikki äänihälyttimet toimivat riittävän kuuluvalla äänellä
- kaikki valohälyttimet toimivat oikein
- hälytyslaitteet kaapelointineen ovat vaurioitumattomat
- hälytyslaitteiden ja kaapelien merkinnät ovat kunnossa

LIITE 7

Muistilista

Seuraaviin laatikoihin on kerätty asioita, jotka TAJ:n määräaikaistestausvälin määrittämisen eri vaiheissa tulisi ottaa huomioon.

1. LASKENNALLINEN MÄÄRITYS

- Vikaantumisten todennäköisyys arvot λ_D , λ_{DD} , λ_{DU} laitetoimittajilta tai Exidalta (arvoja hankittaessa huomioi valmistusvuosi)
- Laske PFD_G suojan eri osatekijöille (lähde, logiikka, kohde) liitteenä 3 laskupohjan avulla
- Tarkasta että lähdepuolen osuus kokonaissuojan vikaantumisesta ei huomattavasti ylitä 35%, logiikan osuus 15% ja kohdepuolen 50%
- Laske suojan eri osatekijöiden PFD_G arvot yhteen = PFD_{SYS}

Vertaa lukua taulukossa 1 annettuihin TET-arvoihin, saavuttaako koko suojan PFD_{SYS} vaadittavan TET-eheystason vai täytyykö valittuja testausvälejä lyhentää

Taulukko 1. TET (SIL)–eheystasojen vaatimukset

Eheystaso (TET)	Keskimääräinen vikaantumis-todennäköisyys vaadittaessa
4	$\geq 10^{-5}$ $< 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4}$ $< 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3}$ $< 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2}$ $< 10^{-1}$

2. LAITEVALMISTAJIEN SUOSITUKSET

- Selvitä onko laitetoimittajalta saatavissa ohjeita testausvälistä ja testausmenetelmistä

3. KÄYTÄNNÖN KOKEMUKSIEN HUOMIOIMINEN

- Ota huomioon prosessi- ja ympäristöolosuhteet, jotka määrättyissä kohteissa vaativat kunnossapitotoimia huomattavasti useammin kuin esim. laskennallinen määräaikaistestausvälin määrittäminen osoittaisi. Käytännön kokemuksia on koottu liitteeseen 5.

4. DOKUMENTOINTI

- Yllä olevien vaiheiden dokumentointi on tärkeää jotta turvalaitteiden vaatimustenmukaisuus voidaan osoittaa määräaikaistarkastuksessa.