



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

MAAKAASUVERKOSTON KAUKOVALVONTAAN LIITTYVIEN JÄRJESTELMIEN MODERNISOINTI

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Ville Niemi

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka

NIEMI, VILLE:

Maakaasuverkoston kaukovalvontaan
liittyvien järjestelmien modernisointi

Mekatroniikan opinnäytetyö, 31 sivua, 10 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Työn kohteena oli Gasum Oy:n omistaman maa- ja biokaasun siirtoverkoston varrella olevien venttiiliasemien tiedonsiirtojärjestelmän modernisointi sekä Borsic- merkkisen venttiilin rajakytkinpaketin modernisointi nykyaikaiseksi. Työn tavoitteena oli kehittää ja toteuttaa ratkaisu rajakytkinongelmaan sekä suunnitella ja piirtää ala-aseman vaihtoon liittyvät asennuskuvat ja laatia vaaditut dokumentit, joiden tuli noudattaa Gasum Oy:n raportointiohjeita ja voimassa olevaa lainsäädäntöä räjähdysvaarallisten tilojen laitevalinnan- ja sähköasennuksien osalta. Laaditut dokumentit tuli laatia myös sellaisiksi, että niitä pystyttäisiin hyödyntämään muiden vastaavien modernisointiprojektien pohjana.

Avainsanat: ala-asema, rajakytkin, erillisviestiverko, Atex, valvomo-ohjelmisto, SCADA

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

NIEMI, VILLE: Modernization of the remote control
systems of a natural gas network

Bachelor's Thesis in Mechatronics 31 pages

Spring 2013

ABSTRACT

This Bachelor's thesis deals with remote control of the natural gas network of Gasum Oy. The task was to develop a modern solution for the remote controlled valve positioners and update the remote terminal unit of the information systems to meet contemporary demands. The goal was to increase the reliability of operations and to produce technical drawings and other required material to be used as base documents in other similar modernization projects. Both of the cases were quite simple to do even though laws and ordinances gave their own challenges to do the job.

Key words: information system, remote terminal unit, valve positioner

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	CASE 1: Kauko-ohjatun venttiilin asentotietoaanturin modernisointi	1
1.2	CASE 2: Ala-aseman vaihto	1
2	YRITYSESITTELY	2
3	MAAKAASUN SIIRTOVERKOSTO	4
4	EX-TILOJA JA LAITTEITA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET JA OHJEET	6
4.1	ATEX-direktiivit	6
4.2	ATEX-Työolosuhdedirektiivi 1999/92/EY	6
4.3	ATEX-tuotedirektiivi 94/9/EY	7
4.3.1	Ryhmä 1, laiteluokka M1	8
4.3.2	Ryhmä 1, laiteluokka M2	8
4.3.3	Ryhmä 2, laiteluokka 1	9
4.3.4	Ryhmä 2, laiteluokka 2	9
4.3.5	Ryhmä 2, laiteluokka 3	9
5	TILALUOKITUS, PALAVAT KAASUT JA NESTEET	10
5.1	Tilaluokka 0	10
5.2	Tilaluokka 1	10
5.3	Tilaluokka 2	10
6	RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN SÄHKÖLAITTEET JA LAITEVALINTA	11
6.1	Exd-rakenne	12
6.2	Exe-rakenne	13
6.3	Exi-rakenne	14
6.4	Exo-rakenne	14
6.5	Exp-rakenne	15
6.6	Exq-rakenne	15
6.7	Exm-rakenne	16
6.8	Exn-rakenne	16
6.9	Exs-rakenne	16

7	VALVOMO-OHJELMISTO, SCADA	17
7.1	Yleiskuvaus	18
7.2	Ala-aseman liikennöinti	19
8	CASE 1: KAUKO-OHJATUN VENTTIILIN ASENTOTIETOANTURIN MODERNISOINTI	20
8.1	Nykytilanne	20
8.1.1	Asentotiedon käyttö	21
8.1.2	Käytössä olevan rajakytkinpaketin rakenne	21
8.2	Työn suoritus	22
9	CASE 2: ALA-ASEMAN VAIHTO	25
9.1	Nykytilanne	25
9.2	Uusi ala-asema	26
9.3	Työn suoritus	27
10	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	31

KÄYTETYT LYHENTEET

ATEX	Atmosphères explosibles eli räjähdyskelpoiset ilmaseokset
Ex	Explosive, räjähtävä
Ex-laite	Räjähdysvaarallisessa tilassa käytettävä laite tai suojausjärjestelmä
Ex-tila	Räjähdysvaarallinen tila
Exd	Räjähdyspaineen kestävä rakenne
Exe	Varmennettu rakenne
Exi	Luonnostaan vaaraton rakenne
MTU	Master terminal unit
RTU	Remote terminal unit
PMS-järjestelmä	Power management system eli valvontajärjestelmä
SCADA	Supervisory control and data acquisition on teollisuudessa käytettävä mittaukseen ja prosessien hallintaan liittyvä tietokoneohjelmistotyyppi

1 JOHDANTO

1.1 CASE 1: Kauko-ohjatun venttiilin asentotietoanturin modernisointi

Opinnäytetyön ensimmäinen osuus koostui Gasum Oy:n venttiiliasemilla käytettävien kauko-ohjaukseen soveltuvien Borsic-merkkisten palloventtiileiden rajakytkinpakettien modernisoinnista.

1.2 CASE 2: Ala-aseman vaihto

Opinnäytetyön toisessa osuudessa oli tarkoituksena suunnitella ja piirtää Autocad-ohjelmalla ala-aseman vaihtoon tarvittavat liitântäkaaviot sekä laatia seuraavat dokumentit käyttäen Microsoft Office -työkaluja.

- piirustus- ja dokumenttiluettelo
- nimikilpiluetelo
- kaapeliluettelo
- Ex-laiteluettelo
- Exi-yhteensopivuuden todentaminen
- Ex-järjestelmänkuvaus
- kaukovalvonnan käyttöönottopöytäkirjat.

2 YRITYSESITTELY

Gasum-konserniin kuuluvat emoyhtiö Gasum Oy sekä tytäryhtiöt Gasum Paikallisjakelu Oy, Gasum Energiapalvelut Oy, Gasum Tekniikka Oy, Gaasienergia AS, Kaasupörssi Oy ja Helsingin Kaupunkikaasu Oy Gasum-konsernin taloudelliset tunnusluvut esitetty kuviossa 1 (Gasum Oy 2013b).

Gasum Oy

Gasum Oy vastaa siitä, että maakaasua on suomalaisten saatavilla riittävästi. Gasum hankkii maakaasun venäläiseltä Gazpromilta sekä toimii tukkumyyjänä suurasiakkaille. Gasum Oy:n tehtävänä on lisäksi huolehtia maakaasun luotettavasta siirrosta sekä siirtoverkoston laitteiden, putkien, valvontalaitteiden ja kompressorien kunnosta ja siirtokapasiteetin vastaavuudesta kasvaviin tarpeisiin. (Gasum Oy 2013b.)

Gasum Paikallisjakelu Oy

Gasum Paikallisjakelu Oy vastaa Gasum-konsernin omistamien paikallisten jakeluverkkojen toiminnasta (Gasum Oy 2013b).

Gasum Energiapalvelut Oy

Gasum Energiapalvelut Oy myy maakaasua pienille ja keskisuurille yrityksille sekä kotitalouksille. Se tarjoaa myös laitteita sekä palveluita maakaasun käyttöön. Gasum Energiapalveluiden tehtävänä on myös jakeluverkostojen suunnittelu ja rakentaminen. (Gasum Oy 2013b).

Gasum Tekniikka Oy

Gasum Tekniikka Oy vastaa konsernin asennus- ja kunnossapitotöistä (Gasum Oy 2013b).

Gasum Eesti AS

Gasum Eesti AS toimii maakaasun myyjänä pienille ja keskisuurille yrityksille sekä kotitalouksille Tallinnan ympäristössä (Gasum Oy 2013b).

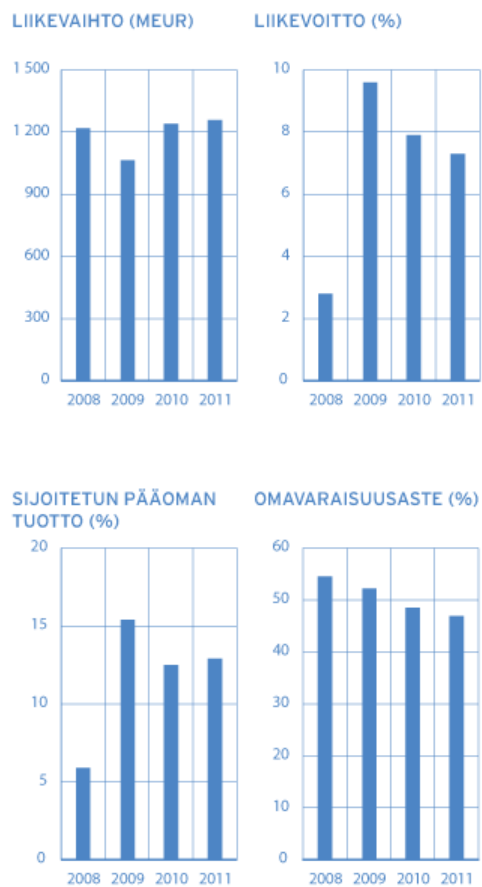
Kaasupörssi Oy

Kaasupörssi Oy tuottaa konsernin maakaasun sekä päästökiintiöiden pörssikauppalvelut (Gasum Oy 2013).

Helsingin Kaupunkikaasu Oy

Helsingin Kaupunkikaasu Oy:n omistuksessa on Helsingin maakaasuverkosto (Gasum Oy 2013b).

Gasum-konsernin taloudelliset tunnusluvut



KUVIO 1. Gasum-konsernin taloudelliset tunnusluvut (Gasum Oy 2013a)

3 MAAKAASUN SIIRTOVERKOSTO

Maakaasun siirtoverkosto koostuu siirtoputkistosta, venttiiliasemista, kompressoriasemista sekä maakaasun luovutuspisteissä sijaitsevista paineenvähennysasemista eli pv-asemista. Gasum on Suomessa maakaasumarkkinain mukainen siirtoverkon verkonhaltija. Gasum omistaa maakaasun siirtoon tarvittavan teräsputkiston laitteineen. (Gasum Oy 2013c.)

Siirtoputkisto:

Maakaasu siirretään käyttöalueiden läheisyyteen maanalaisella polyeteenimuovilla pinnoitetulla teräksisellä siirtoputkistolla. Putkisto asennetaan tavallisesti 1–2 metrin peitesyvyyteen ympäristöolosuhteista riippuen ja sen sijainti merkitään maastoon merkintäpylväillä. Nykyisissä siirtoputkissa kaasun paine on 30–54 barin välillä, mutta uusia putkistoja rakennetaan myös 80 barin paineelle. Pinnoitteen antamaa korroosiosuojausta täydennetään katodisella suojausjärjestelmällä. Korkeapaineista siirtoputkistoa on Suomessa 1312 km (KUVIO 2) ja sen merkitsemiseen on käytetty 10060 merkintäpylvästä. (Gasum Oy 2013c.)

Venttiiliasemat:

Siirtoputkistoon rakennetaan 8–32 km välein venttiiliasemia, joiden linjasulkuventtiileillä voidaan katkaista kaasun siirto ja jakelu sekä tarvittaessa tyhjentää putkisto maakaasusta ulospuhaltamalla. Näin ollen niiden avulla pystytään lisäämään verkoston käyttöturvallisuutta. Siirtoverkon varrella on yhteensä 125 venttiiliasemaa. (Gasum Oy 2013c.)

Linkkiasemat:

Maakaasuverkoston varrelta kerätyt valvonta- ja hälytystiedot välitetään Kouvolan keskusvalvomoon maakaasuverkoston tiedonsiirtojärjestelmään kuuluvien linkkiasemien avulla. Linkkiasemat sijaitsevat tyypillisesti venttiiliasemien läheisyydessä. Tiedonsiirtojärjestelmä koostuu 123 linkkiasemasta. (Gasum Oy 2013c.)

Kompressoriasemat:

Kompressoriasemien tarkoituksena on nostaa kaasun painetta ja siten lisätä maakaasuverkoston siirtokapasiteettia. Suomessa kompressoriasemat sijaitsevat Imatralla, Kouvolassa ja Mäntsälässä. Kompressoriasemilla on yhteensä käytössä yhdeksän kaasuturbiinikäyttöistä turbokompressoria. Näistä neljä sijaitsee Imatralla, kolme Kouvolassa ja kaksi Mäntsälässä. Käytettävissä oleva kokonaisakseliteho kompressoreilla on 64 MW. (Gasum Oy 2013c.)

Paineenvähennysasemat:

Siirtoputkistosta maakaasu johdetaan paineenvähennysasemille, joiden tehtävänä on alentaa siirtoputkiston paine asiakkaalle sopivaksi. Paineenvähennysasemilla myös mitataan kuluttajille menevän kaasun määrä. Paineenvähennysasemat ovat aidattuja ja ne on varustettu kaasuvuotohälyttimillä, automaattisilla turvalaitteilla ja kaukovalvontalaitteistolla sekä aseman ulkopuolelle sijoitetulla pääsulkuventtiilillä. Maakaasunsiirtoverkostossa on yhteensä 134 paineenvähennysasemaa. (Gasum Oy 2013c.)



KUVIO 2. Gasum Oy:n omistama siirtoverkosto (Gasum Oy 2013d)

4 EX-TILOJA JA LAITTEITA KOSKEVAT SÄÄDÖKSET JA OHJEET

Räjähdyksvaarallisia tiloja ja tiloissa käytettäviä laitteita koskeva ATEX lainsäädäntö on tullut voimaan vuonna 2003, räjähdysvaarallisia kohteita valvovat työsuojeluviranomaiset, valvonta tapahtuu osana työturvallisuuslainsäädännön valvontaa. Tukes valvoo räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuutta laitoksissa, joissa vaarallisten kemikaalien käsittely on laajamittaista. Näissä kohteissa Tukes valvoo myös lainsäädännön noudattamista pölyräjähdysten torjunnan osalta. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2012, 3.)

4.1 ATEX-direktiivit

ATEX-nimitystä käytetään Euroopan yhteisön direktiiveistä 94/9/EY (laitedirektiivi) sekä 1999/92/EY (työolosuhdedirektiivi), jotka koskevat räjähdysvaarallisia tiloja, niissä tapahtuvaa työskentelyä sekä niissä käytettäviä laitteita. Direktiivien tarkoituksena on suojella ihmisiä, jotka työskentelevät räjähdysvaarallisissa tiloissa, sekä yhtenäistää räjähdysvaarallisten tilojen ja niissä käytettävien koneiden ja laitteiden turvallisuusvaatimuksia ja taata Ex-laitteille vapaa kauppa. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2012, 4.)

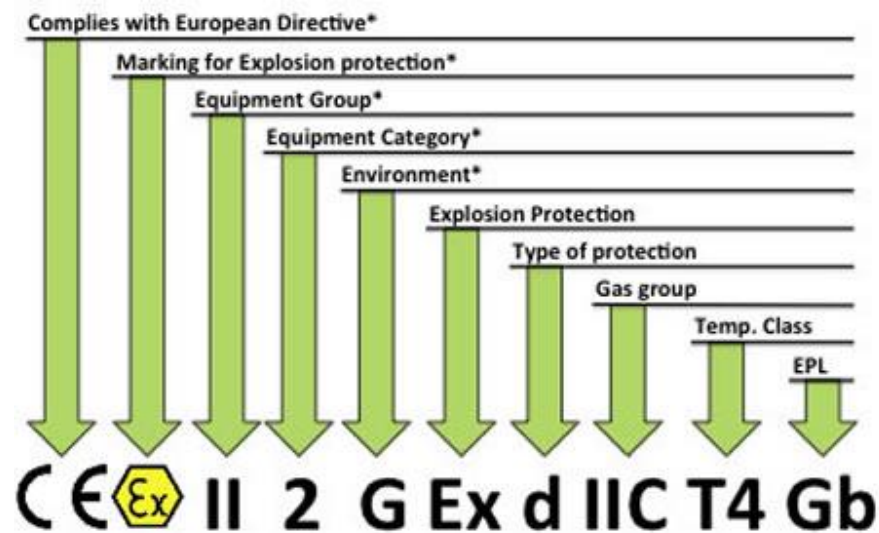
4.2 ATEX-Työolosuhdedirektiivi 1999/92/EY

Työolosuhdedirektiivissä määritellään vähimmäisvaatimukset sellaisten työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun parantamiseksi, jotka joutuvat mahdollisesti tekemisiin räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttaman vaaran kanssa. ATEX-työolosuhdedirektiivi koskee sellaisia tuotantolaitoksia ja työpaikkoja, joissa palavista nesteistä, kaasuista tai pölyistä voi aiheutua räjähdysvaara. Työolosuhdedirektiivi on saatettu kansallisesti voimaan valtioneuvoston asetuksella (576/2003) 1.9.2003, ja se koskee voimaantulopäivämäärästään lähtien sekä uusia räjähdysvaarallisia tiloja että vanhoissa tiloissa tehtäviä muutoksia ja korjauksia. Jo olemassa olevia tiloja koskevat vaatimukset ovat tulleet voimaan täysimääräisesti 1.7.2006. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2003, 4; Sulonen 2009a, 19.)

4.3 ATEX-tuotedirektiivi 94/9/EY

ATEX-laitedirektiiviin perustuvaa kansallista lainsäädäntöä on ollut olemassa jo vuodesta 1996: asetus (917/1996) ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätös (918/1996). Lainsäädännön siirtymäaika päättyi 1.7.2003, ja tällöin velvoitteet tulivat kaikilta osiltaan voimaan. Räjähdyksvaarallisiin tiloihin tarkoitettuja uusia tuotteita voidaan pitää kaupan, luovuttaa toiselle tai ottaa käyttöön vain, jos ne täyttävät nykyiset määräykset. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2012, 4.)

Laitedirektiiviä sovelletaan kaikkiin koneisiin ja laitteisiin sekä niiden komponentteihin, jos niitä on tarkoitus käyttää tiloissa, joissa palavat kaasut, nesteet tai pölyt aiheuttavat räjähdysvaaran. Näihin laitteisiin kuuluvat muun muassa sähkölaitteet, mekaaniset laitteet (pumput, nostimet ja venttiilit) sekä turva-, säätö- ja ohjauslaitteet. Laitteet on myös jaettu käyttökohteen mukaisesti kahteen eri ryhmään, joiden sisällä laitteet jaetaan kahdesta kolmeen eri laiteluokkaan, joissa määritellään laitteilta vaadittava turvallisuustaso, sekä määritellään niiden soveltuvuus eri tilaluokissa. (Sulonen 2009a, 6 - 8.)



KUVIO 3. Laitteen Ex-merkintä (Ensto Oy 2013)

4.3.1 Ryhmä 1, laiteluokka M1

Ryhmän 1 laiteluokkaan M1 kuuluvat hiilikaivoslaitteet, jotka kuuluvat kaivostöihin ja kaivosten maanpäällisten laitosten osiin, jotka ovat alttiita kaivoskaasuista ja/tai palavista pölyistä aiheutuville vaaroille. Laiteluokan M1 laitteet on suunniteltu ja tarvittaessa varustettu erityisillä suojauskeinoilla siten, että ne voivat toimia valmistajan ilmoittamilla toiminta-arvoilla siten, että taataan erittäin korkea turvallisuustaso. Laiteluokan M1 laitteiden tulee toimia myös niin, että ne pysyvät toiminnassa ja ovat turvallisia, myös harvinaisissa laitteiden virhetoiminnoissa. (Sulonen 2009a, 9.)

4.3.2 Ryhmä 1, laiteluokka M2

Ryhmän 1 laiteluokkaan M2 kuuluvat hiilikaivoslaitteet, jotka kuuluvat kaivostöihin ja kaivosten maanpäällisten laitosten osiin, jotka ovat todennäköisesti alttiita kaivoskaasuista ja/tai palavista pölyistä aiheutuville vaaroille. Laiteluokkaan M2 kuuluvat laitteet on suunniteltu siten, että ne voivat toimia valmistajan ilmoittamilla toiminta-arvoilla siten, että taataan korkea turvallisuustaso. Laiteluokkaan M2 kuuluvien laitteiden suojauskeinot varmistavat turvallisuustason tavallisen toiminnan aikana, mukaan lukien ankarat käyttöolosuhteet, erityisesti sellaiset, jotka aiheutuvat laitteen kovasta käytöstä ja muuttuvista ympäristöolosuhteista. (Sulonen 2009a, 10.)

4.3.3 Ryhmä 2, laiteluokka 1

Ryhmän 2 laiteluokkaan 1 kuuluvat laitteet, joita käytetään ympäristössä, jossa esiintyy palavia kaasuja, nesteitä ja pölyjä. Laiteluokan 1 laitteet on suunniteltu siten, että ne takaavat erittäin korkean turvallisuustason valmistajan ilmoittamilla toiminta-arvoilla. Laiteluokan 1 laitteet on suunniteltu siten, että niitä voidaan käyttää tiloissa, joissa esiintyy räjähdysvaarallisia pitoisuuksia usein toistuvasti, pitkiä aikoja tai jatkuvasti (Tilaluokat 0 ja 20). Laiteluokan 1 laitteiden tulee myös toimia siten, että ne takaavat riittävän turvallisuustason harvoinkin esiintyvissä virhetoiminnoissa. (Sulonen 2009a, 11.)

4.3.4 Ryhmä 2, laiteluokka 2

Ryhmän 2 laiteluokkaan 1 kuuluvat laitteet, joita käytetään ympäristössä, jossa esiintyy palavia kaasuja, nesteitä ja pölyjä. Laiteluokan 2 laitteet on suunniteltu siten, että ne takaavat korkea turvallisuustason valmistajan ilmoittamilla toiminta-arvoilla. Laiteluokan 2 1 laitteet on suunniteltu siten, että niitä voidaan käyttää tiloissa, joissa todennäköisesti esiintyy räjähdysvaarallisia pitoisuuksia (Tilaluokat 1 ja 21). Laiteluokan 2 laitteiden tulee myös taata riittävä turvallisuustaso toistuvasti esiintyvissä häiriöissä sekä normaaleissa laitevioissa. (Sulonen 2009a, 12.)

4.3.5 Ryhmä 2, laiteluokka 3

Ryhmän 2 laiteluokkaan 3 kuuluvat laitteet, joita käytetään ympäristössä, jossa esiintyy palavia kaasuja, nesteitä ja pölyjä. Laiteluokan 2 laitteet on suunniteltu siten, että ne takaavat normaalin turvallisuustason valmistajan ilmoittamilla toiminta-arvoilla. Laiteluokan 3 laitteet on suunniteltu siten, että niitä voidaan käyttää tiloissa, joissa räjähdysvaarallisia pitoisuuksia esiintyy epätodennäköisesti, harvoin ja lyhyitä aikoja (Tilaluokat 2 ja 22). Laiteluokan 3 laitteiden tulee myös taata riittävä turvallisuustaso normaalitoiminnassa. (Sulonen 2009a, 13.)

5 TILALUOKITUS, PALAVAT KAASUT JA NESTEET

Ex-tila on tila, jossa voi esiintyä sellaisia määriä vaarallista räjähdyskelpoista ilmaseosta, että toimenpiteet työntekijöiden suojaamiseksi räjähdysvaaralta ovat tarpeen. Suojatoimenpiteiden laajuuden määräytymisperusteena käytetään olemassa olevien Ex-tilojen luokittelua vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymistodennäköisyyden mukaisiin vyöhykkeisiin.

Tilaluokituksesta on ohjeita standardeissa SFS-EN60079-10 ja 50281-3 sekä SFS-käsikirjassa 59. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2012, 10.)

5.1 Tilaluokka 0

Tilaluokkaan 0 kuuluvat sellaiset tilat, joissa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen seos esiintyy jatkuvasti, pitkäaikaisesti tai usein. Tällaisissa tiloissa tulee käyttää vain ja ainoastaan laiteluokan 1 laitteita. (Sulonen 2005, 4.)

5.2 Tilaluokka 1

Tilaluokkaan 1 kuuluvat sellaiset tilat, joissa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoinen seos esiintyy normaalitoiminnassa satunnaisesti. Tällaisia toimenpiteitä ovat esim. näytteenotto, huoltotyöt, suodattimien vaihdot ja puhdistustoimenpiteet. Tilaluokan 1 tiloissa voidaan käyttää laiteluokkien 1 ja 2 laitteita. (Sulonen 2005, 4.)

5.3 Tilaluokka 2

Tilaluokkaan 2 kuuluvat sellaiset tilat, joissa ilman ja kaasun, höyryn tai sumun muodossa olevan palavan aineen muodostama räjähdyskelpoisen seoksen esiintyminen normaalissa toiminnassa on epätodennäköistä ja esiintyessään räjähdyskelpoinen seos kestää vain lyhyen ajan. Tällaisissa tiloissa voidaan käyttää laiteluokkien 1, 2 ja 3 laitteita. (Sulonen 2005, 4.)

6 RÄJÄHDYSVAARALLISTEN TILOJEN SÄHKÖLAITTEET JA LAITEVALINTA

Räjähdysvaarallisten tilojen laitevalinnasta vastaa työnantaja tai muu toiminnanharjoittaja. Laitevalintoja tekevät myös laitteistojen suunnittelijat ja rakentajat lähtötietojen, kuten tilaluokitusten ja räjähdysvaaraa aiheuttavien aineiden ominaisuuksien perusteella. Laitevalinta on toteutettava siten, että laitteen korkein pintalämpötila ei saavuta minkään sen vaikutuspiirissä olevan kaasun, höyryn tai pölyn syttymislämpötilaa. Laite ei myöskään saa synnyttää kipinöitä, jotka voisivat sytyttää palavan kaasun, sumun, höyryn tai pölyn ja ilman muodostaman räjähdyskelpoisen seoksen. Näiden lisäksi pitää myös huomioida muutkin syttymislähteet, esim. staattinen sähkö ja laitteen aiheuttama ionisoiva säteily. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2012, 11.)

6.1 Exd-rakenne

Exd-rakenne (KUVIO 4) on räjähdyspaineen kestävä, jolloin mahdollinen räjähdys laitteen sisällä ei pääse leviämään ympäristöön. EXd-luokituksen saaneen kotelon sisälle voidaan asentaa ns. normaalikomponentteja, esim. releitä ja kytkimiä. Exd-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079-7.

(Sulonen 2009b, 4.)

Tyypillisiä käyttökohteita ovat seuraavat:

- moottorit
- tehoelektroniikan kytkimet ja releet
- hehkulamput ja halogeenilamput
- mittapäät, kaasukromatografien uunit
- muuntajat
- liittimet ja pistorasialiittimet

(Sulonen 2009b, 4.)



KUVIO 4. Exd-rakenteen periaatekuva (Ensto Oy 2013)

6.2 Exe-rakenne

Exe-laite (KUVIO 5) on rakenteeltaan varmennettu, jolloin laite on sähköiseltä mitoitukseltaan ja teknisiltä ratkaisuiltaan valmistettu niin, ettei laite pääse kuumenemaan ja kipinöimään. EXe-rakenteisen kotelon sisälle asennettavien komponenttien on oltava Ex-hyväksytyjä. Exe-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079-7. (Sulonen 2009b, 5.)

Tyypillisiä käyttökohteita ovat seuraavat:

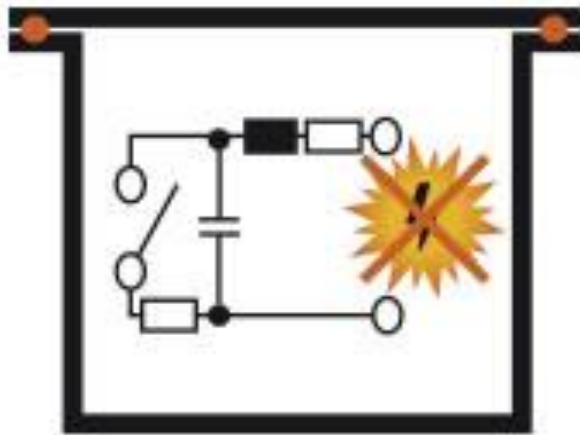
- kaapeliliittimet, kytkentäkotelot, pistotulpat, pistorasiat ja liittimet
- oikosulkumoottorit
- muuntajat, liitälaitteet, virta- ja jännitemuuntajat
- lämmityselementit putkille, venttiilit
- loisteputkivalaisimet.



KUVIO 5, Exe-rakenteen periaatekuva (Ensto Oy 2013)

6.3 Exi-rakenne

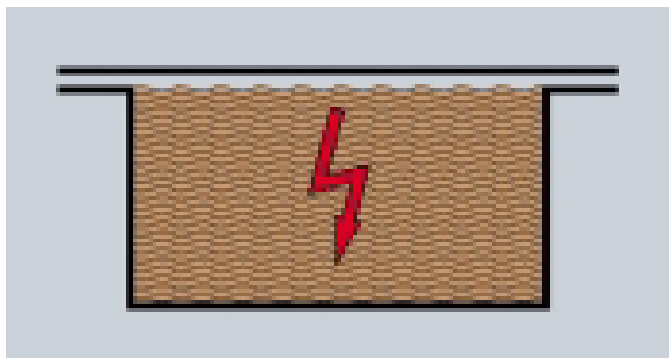
Exi-laitteen rakenne on luonnostaan vaaraton (KUVIO 6). Laitteen rakenne on toteutettu siten, että laitteen koko virtapiirin energia pysyy vikatilanteissakin vaaraa aiheuttavan aineen minimisyttymisenergian alapuolella, joka on kaasuilla 0.01 mJ - 0.3 mJ ja pölyillä 1 mJ:stä yli 10 mJ:een. Exi-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079–11. (Sulonen 2009b, 6; Sulonen 2009c, 2.)



KUVIO 6, Exi-rakenteen periaatekuva (Ensto Oy 2013)

6.4 Exo-rakenne

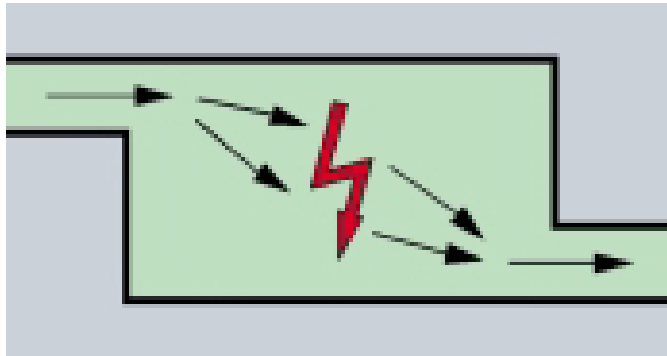
Exo-laitteen rakenne on öljytäytteinen (KUVIO 7), jolloin laitteen sisällä olevat kuumat komponentit ovat öljyn peitossa, jolloin laitteen korkein pintalämpötila ei saavuta vaaraa aiheuttavien aineiden syttymislämpötilaa. Exo-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079-6. (Sulonen 2009b, 7.)



KUVIO 7. Exo-rakenteen periaatekuva (R. Stahl 2013)

6.5 Exp-rakenne

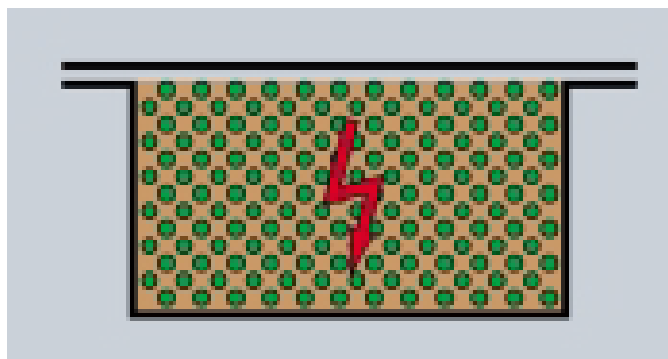
Exp-laitteen rakenne (KUVIO 8) on paineistettu, jolloin laitekotelon sisällä ylläpidetään ylipainetta ympäristöön nähden käyttäen suojakaasua ja kotelo myös huuhdellaan puhtaaksi vaaraa aiheuttavasta kaasusta ennen laitteen käynnistämistä. Exp-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079-2. (Sulonen 2009b, 8.)



KUVIO 8. Exp-rakenteen periaatekuva (R. Stahl 2013)

6.6 Exq-rakenne

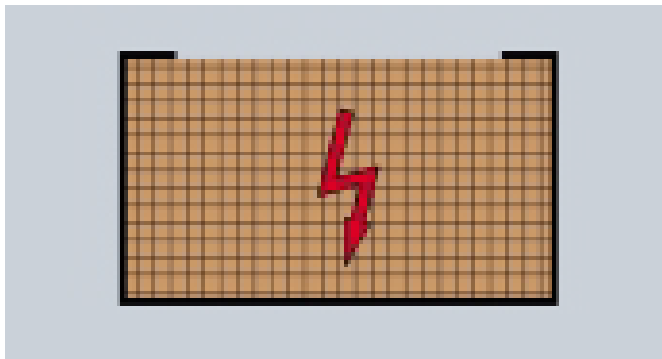
Exq-laitteen rakenne (KUVIO 9) on hiekkatäytteinen, jolloin sen laitteen sisällä olevat kuumat komponentit ovat kvartsi tai lasihiekan sisällä, jolloin laitteen korkein pintalämpötila ei saavuta vaaraa aiheuttavien aineiden syttymislämpötilaa. Exq-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079-5. (Sulonen 2009b,8.)



KUVIO 9. Exq-rakenteen periaatekuva (R. Stahl 2013)

6.7 Exm-rakenne

Exm-laite on rakenteeltaan ns. massavalurakenne (KUVIO 10), jossa koko laitekotelo on täytetty massalla, jolloin laitteen korkein pintalämpötila ei saavuta vaaraa aiheuttavien aineiden syttymislämpötilaa. Exm-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079-18. (Sulonen 2009b, 10.)



KUVIO 10, Exm-rakenteen periaatekuva (R. Stahl 2013)

6.8 Exn-rakenne

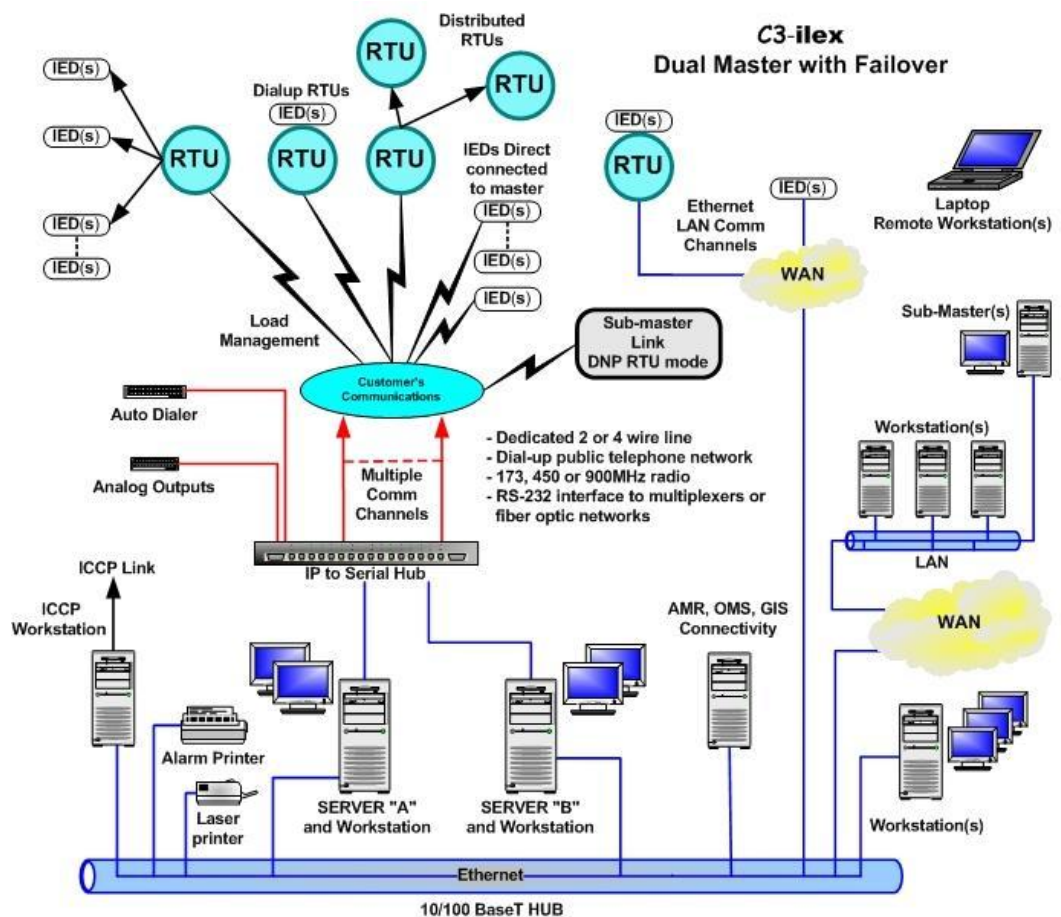
Exn-laite voi olla rakenteeltan kipinöimätön (nA), rajoitetusti hengittävä (nR), suljettu (nC), energiarajoitettu (nL). Exn-rakenteesta on säädetty standardissa EN/IEC 60079-15. (Sulonen 2009b, 10.)

6.9 Exs-rakenne

Exs-laite on erikoisrakenteinen, eikä se ole minkään standardirakenteen mukainen (Sulonen 2009b, 12).

7 VALVOMO-OHJELMISTO, SCADA

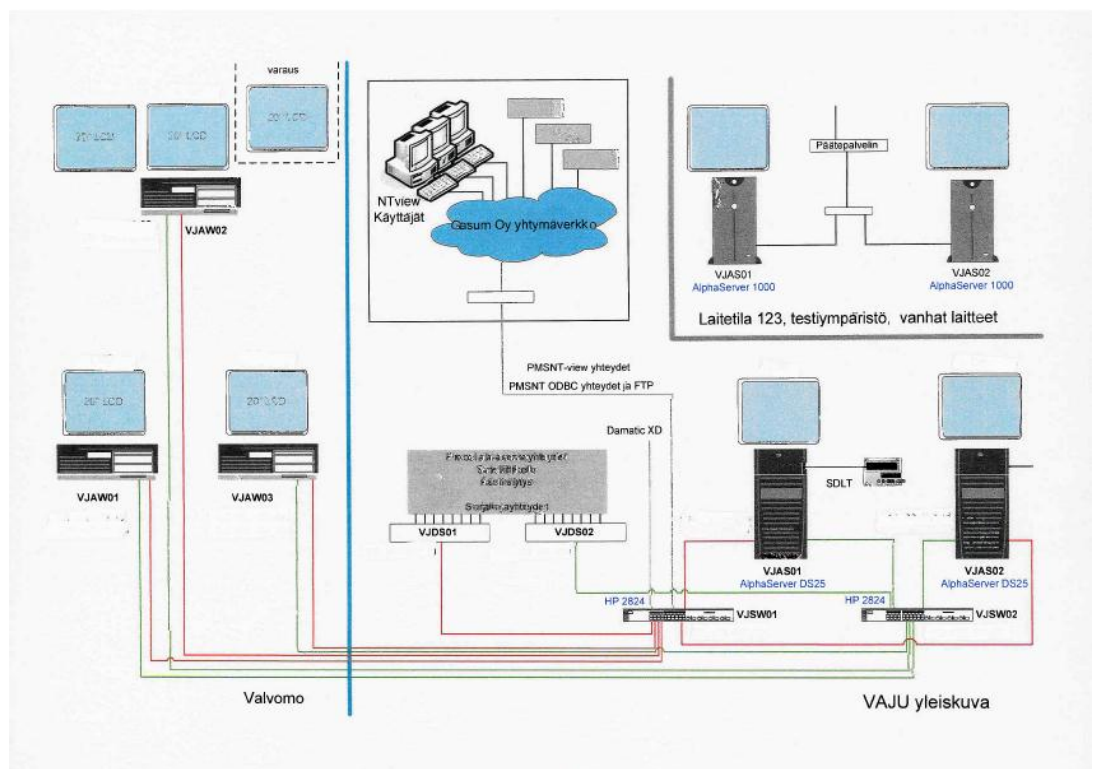
SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) on teollisuudessa käytettävä mittaukseen ja prosessien hallintaan liittyvä tietokoneohjelmistotyyppi (KUVIO 11), joka tunnetaan paremmin nimellä valvomo-ohjelmisto. SCADA-järjestelmä rakentuu yhdestä tai useammasta MTU:sta ja tarvittavasta määrästä RTU:ista, joiden välinen liikennöinti voidaan toteuttaa useilla eri liikennöintitavoilla, kuten lähiverkko, Internet tai radioliikenteeseen perustuvalla erillisviestiverkolla. Järjestelmän avulla eri käyttäjäryhmien ja valvomon käyttöön saadaan tarvittavat mittaus- yms. tiedot maakaasuputken, kompressoriasemien, venttiiliasemien sekä paineenvähennysasemien yhteen sijoitetuilta ala-asemilta (Kinnunen 2011.)



KUVIO 11 Periaatekuva SCADA järjestelmästä (C3-ilex 2011)

7.1 Yleiskuvaus

Gasum Oy:n käytössä oleva valvontajärjestelmä (KUVIO 12) perustuu kahteen toisensa varmentavaan palvelimeen, ja ne on kytketty kahdennettuun ethernet-verkkoon, jotka ovat keskenään identtisiä niin laitteistoltaan kuin ohjelmistoiltaan. Järjestelmän liityntäohjelmistolla toteutetaan ala-asemien ja PMS-järjestelmän välinen liikennöinti, ala-asemat kytketään sarjalinjaan käyttäen V.23-tyyppisiä modeemeja 2- tai 4-johdinyhteydellä, varayhteyksinä käytetään ISDN-päätettä. (Kinnunen 2011 Tietoliikenne ja valvomo-ohjelmisto)



KUVIO 12 Valvontajärjestelmän yleiskuva

7.2 Ala-aseman liikennöinti

Valvontajärjestelmän ja ala-asemien välinen tiedonsiirto on kaksisuuntaista, jossa ala-asemilta luetaan syklisesti analogiamittausten arvot, digitaalitulot, pulssitulot, historian pulssilaskurien tulot, pulssiohjauskomentojen kaiutukset sekä tiedot ala-asemien käynnistymisestä PMS-järjestelmään ja PMS-järjestelmästä lähetetään syklisesti ajanasetus, historian pulssien pyynnöt, pulssiohjauskomennot sekä asetusarvojen ohjaukset ala-asemille. Normaalin sanomakäsittelyn lisäksi liikennöintiohjelmalla seurataan ala-asemien sekä linjojen kuntoa ja tarvittaessa se myös ottaa ala-asemien varayhteyden käyttöön. Liikennöintiohjelma myös tuottaa saamistaan tiedoista hälytykset/ilmoitukset linjan kunnosta, ala-aseman tilasta sekä liikennöintiohjelman tilasta. (Kinnunen 2011.)

Jos yhteys ala-asemaan katkeaa, yritetään siihen ottaa yhteys sekä päälinjaa että varalinjaa käyttäen. Jos yhteyden muodostus onnistuu päälinjaa pitkin, niin joka kymmenes kyselysanoma lähetetään käyttäen varalinjaa. Jos taas varalinja on kunnossa, niin joka kymmenes kyselysanoma lähetetään käyttäen päälinjaa. Molempien linjojen ollessa epäkunnossa lähetetään kyselysanoma vuorotellen pää- ja varalinjaa käyttäen. (Kinnunen 2011.)

8 CASE 1: KAUKO-OHJATUN VENTTIILIN ASENTOTIETOANTURIN MODERNISOINTI

8.1 Nykytilanne

Gasum Oy:n maa- ja biokaasun siirtoverkoston varrella sijaitsevilla venttiili- ja kompressoriasemilla käytössä olevat Borsic-venttiilit on otettu käyttöön 70- ja 80-luvuilla ja niissä käytössä olevat mekaaniset asentotietoanturit (KUVIO 13) ovat jo vanhanaikaista, eikä niiden toimintavarmuus enää riitä vastaamaan nykypäivän vaatimuksia. Vanhojen antureiden heikkoutena on myös niiden vaikea säätö, eivätkä ne myöskään kestä lämpötilan vaihteluita ja kosteutta nykyaikaisten antureiden tavoin.



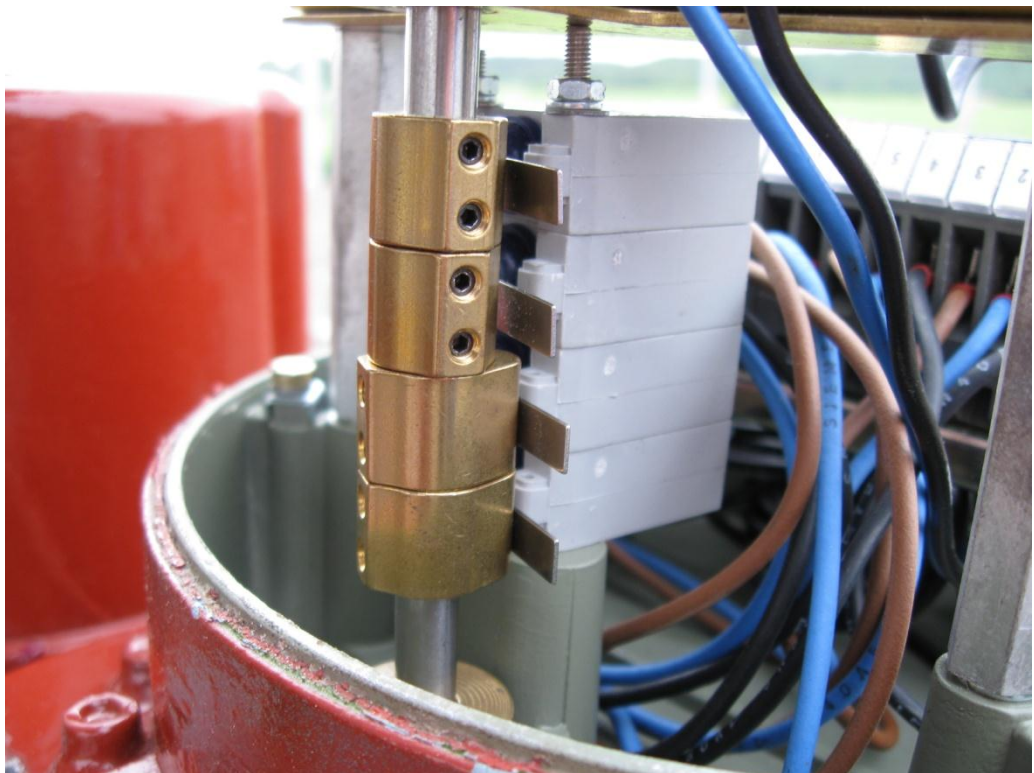
KUVIO 13. Käytössä oleva mekaaninen rajakytkinpaketti

8.1.1 Asentotiedon käyttö

Venttiileistä saatavat asentotiedot lähetetään Gasum Oy:n erillisviestiverkkoa pitkin Valkealan keskusvalvomoon, josta käsin myös venttiileiden kiinniohjauskomennot lähetetään vikatilanteiden sattuessa. Asentotietoja käytetään myös kompressoriasemien venttiilikenttien hallitsemiseen esim. kaasun komprimoinnin tai ulospuhalluksen yhteydessä.

8.1.2 Käytössä olevan rajakytkinpaketin rakenne

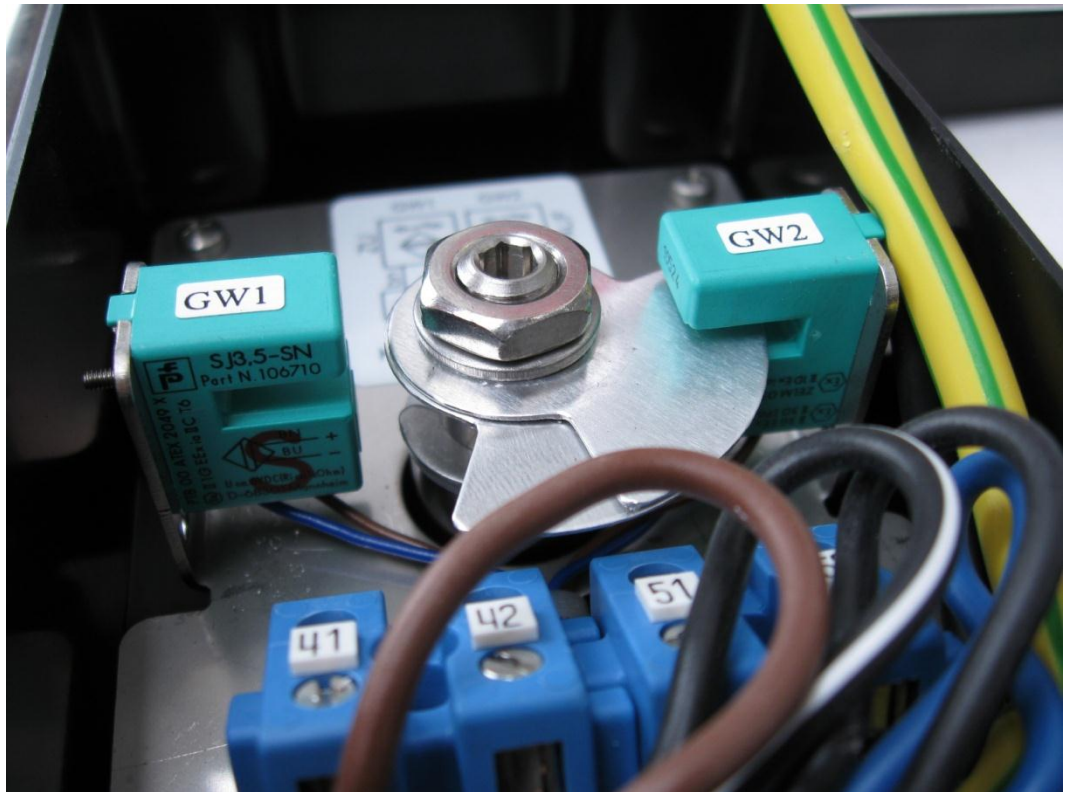
Käytössä oleva rajakytkinpaketti muodostuu Exd-kotelosta, jonka sisälle on asennettu tarpeellinen määrä riviliittimiä sekä 4 kappaletta mekaanisia mikrokytkimiä (KUVIO 14), jotka tunnistavat vastakappaleiden välityksellä venttiilin asennon. Kahdella mikrokytkimistä ilmoitetaan venttiilin päätyasennot ja kahta mikrokytkintä käytetään kaukokäyttöisen kiinniajon pysäyttämiseen.



KUVIO 14. Kuva mikrokytkimistä ja nokkapyöristä

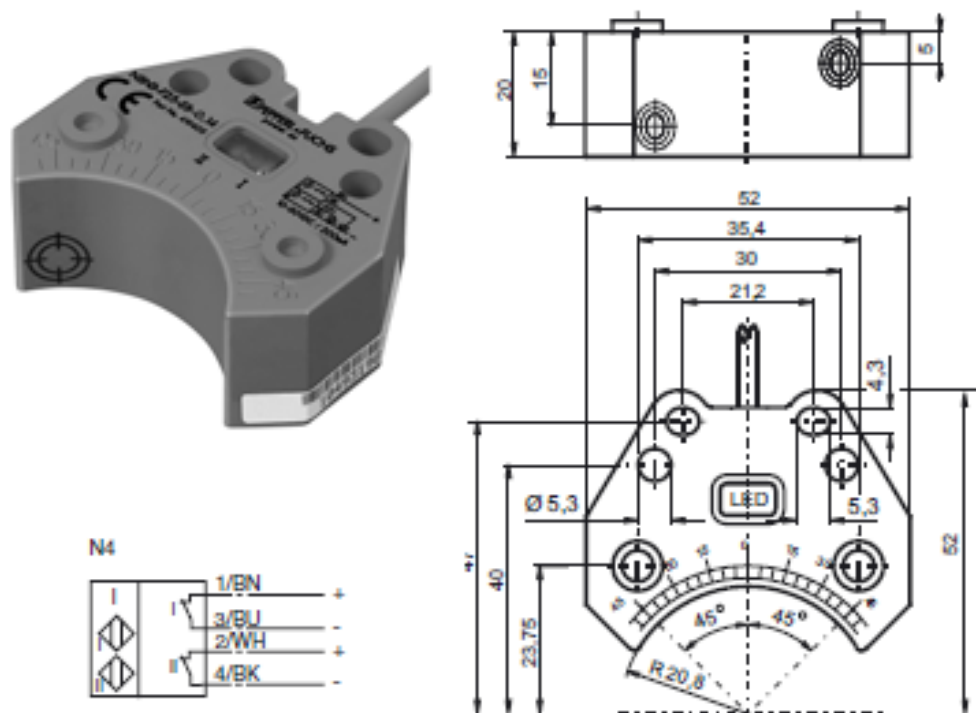
8.2 Työn suoritus

Työ aloitettiin tutustumalla käytössä oleviin moderneihin venttiileihin sekä niiden asentotietoantureihin (KUVIO 15), koska toivomuksena oli samantyyppisten Exi-antureiden käyttö rajakytkiminä. Uudempien venttiileiden rajakytkinpakettien kotelot kuitenkin erosivat rakenteeltaan vanhoista niin paljon, ettei niissä käytössä olevia antureita pystynyt helposti hyödyntämään vanhan rajakytkinpaketin modernisoinnissa. Tästä syystä päädyttiin selvittämään erilaisten anturirakenteiden käyttömahdollisuuksia vanhan rajakytkinpaketin kotelossa.



KUVIO 15. Moderni rajakytkinpaketti

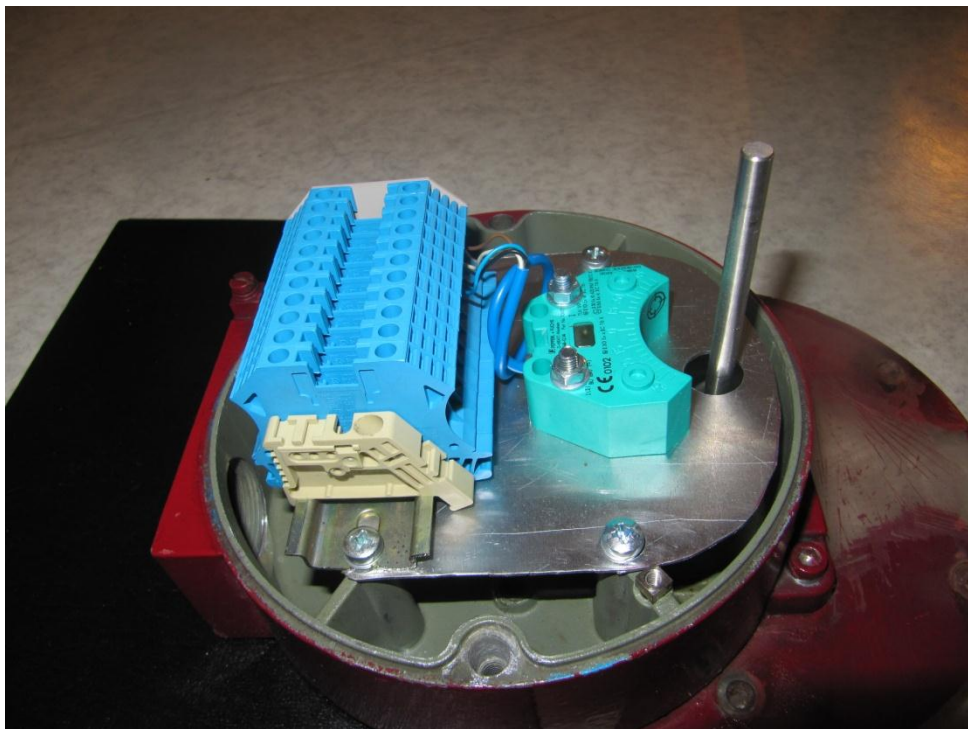
Uuden rajakytkinpaketin rakennetta suunniteltaessa törmättiin nykyisten määräysten aiheuttamaan ongelmaan Exd-kotelon osalta, sillä niiden mukaan laitteen valmistaja antaa vakuudet koteloinnin luokituksesta niillä komponenteilla ja varusteilla, jotka toimittaja on tilausta toimittaessaan siihen asentanut. Tämä ongelma ratkesi kuitenkin melko helposti soittamalla Inspectan tarkastajalle. Hänen mielestään kyseessä olevaan vanhaan Exd-koteloon voidaan asentaa Exi-laitteita, kunhan niiden sähköiset ominaisuudet vastaavat nykymääräyksiä; itse asiassa vanhojen luokittelemattomien komponenttien korvaaminen nykyaikaisilla komponenteilla lisää laitteiston turvallisuutta. Sopivinta anturirakennetta etsiessäni löysin muutamien eri valmistajien tuotteista juuri venttiileiden asentotietoaantureiksi tarkoitettuja Exi-antureita, joissa on valmiiksi anturit molemmille päätyasennoille.



KUVIO 16. Pepperl&Fuchs-venttiilin asentotietoanturi

Rajakytkinpakettiin valittiin kuviossa 16 esitetty Pepperl&Fuchsin valmistama venttiilin asentotietoanturi, koska Gasum Oy:llä on jo ennestään käytössä Pepperl&Fuchsin valmistamia antureita ja niiden käytöstä on hyviä kokemuksia. Ainoana huonona puolena pidetään kuitenkin anturin käyttölämpötila-alueetta - 25 ° - +100 °C koska anturia tullaan käyttämään ulkona. Tähän ongelmaan mietittiin ratkaisuksi koteloon asennettua Exe-luokiteltua lämmityskaapelia, mutta Atex-direktiivin määräysten noudattaminen olisi ollut vaikeasti toteutettavissa, joten ko. rakenteesta tehdään testiversio, jonka käyttökokemusten mukaisesti rajakytkin pakettiin tehdään tarvittavia muutoksia.

Työn seuraavassa vaiheessa suunniteltiin rajakytkinpaketin rakenne, jonka tuli olla mahdollisimman helposti asennettava. Erilaisia vaihtoehtoja tarkasteltaessa havaittiin, että yksinkertaisin ja helpoiten asennettavissa oleva rakenne on kuvion 17 mukaisesti toteutettu alumiiniselle pohjalevyille asennettu rajakytkimestä sekä tarvittavista riviliittimistä kasattu paketti. Rajakytkimen vastakappaleena ei kuitenkaan pystytty hyödyntämään valmiina saatavia vastakappaleita, joten myös tämä oli suunniteltava sekä teetettävä.

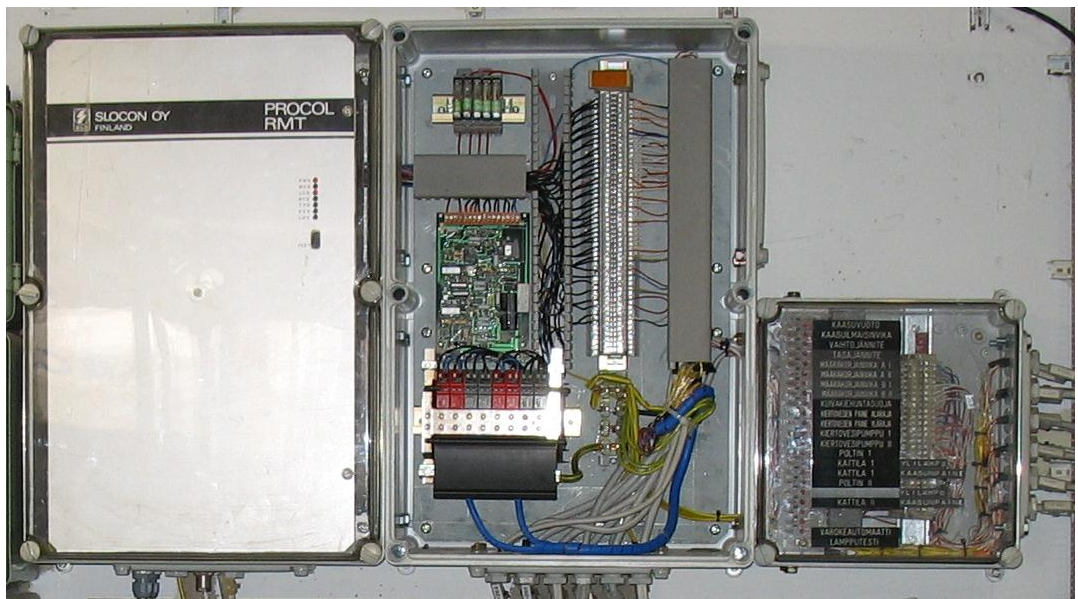


KUVIO 17. Alumiinista valmistettu pohjalevy ja asentotietoanturi

9 CASE 2: ALA-ASEMAN VAIHTO

9.1 Nykytilanne

Gasum Oy:llä käytössä olevat ala-asetat (KUVIO 18) ovat peräisin 1980-luvulta, eikä niissä käytettävä tekniikka enää vastaa nykypäivän tarpeita. Vanhojen ala-asemien ongelmana on myös varaosien huono saatavuus. Ala-asemien vaihto tulee myös ajankohtaiseksi, koska Gasum Oy hankkii uuden valvomo-ohjelmiston eikä uusi ohjelmisto enää tue vanhojen ala-asemien käyttämää liikennöinti-protokollaa.



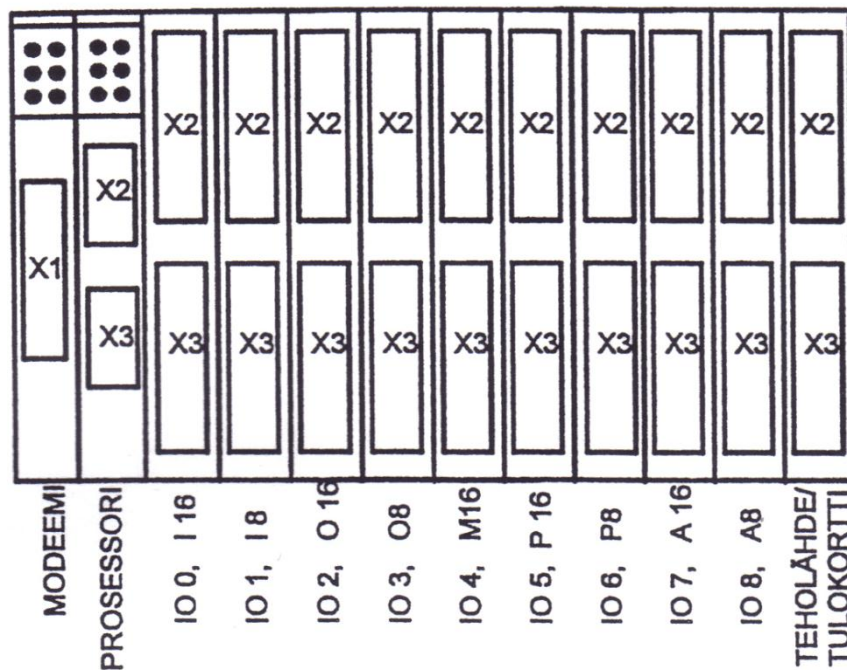
KUVIO 18. Käytössä oleva Procol-ala-asema ja kytkentäkotelo

9.2 Uusi ala-asema

Gasum Oy:n uusi ala-asema on Kuumic Oy:n valmistama ja Gasum Oy:lle räätälöity kaukokäyttöjärjestelmään soveltuva RKU4. Ala-asema koostuu 3U-korteista, EURO1-korteista ja suoraan riviliittimeen kytkettävistä liitäntäkorteista eli sormikorteista. Ala-asema voidaan myös määritellä toimimaan kahtena loogisena ala-asemana (A- ja B-asema), jolloin sillä on kaksi asemaosoitetta. RKU4-ala-aseman ohjelmisto on toteutettu käyttämällä C-kieltä.

Toimivan RKU4-ala-aseman rakentamiseen vaaditaan vähintään seuraavat kortit:

- prosessorikortti
- teholähde/tulokortti 24VDC, 8DI ja 8AI
- teholähde/akkulaturi 24VDC, 2 relelähtöä
- tarvittava määrä IO- kortteja
- tarvittava määrä liitäntäkortteja (sormikortit)
- modeemi (ei tarvita, jos käytetään CPU-kortin RS232- liitäntää)



KUVIO 19. RKU4-ala-aseman esimerkkikokoonpano

9.3 Työn suoritus

Opinnäytetyön toisessa osuudessa suunniteltiin ja piirrettiin venttiiliaseman ala-aseman vaihtoon tarvittavat sähköistyksen sekä instrumentoinnin liitântäkaaviot esim. liitteet 2-4 sekä laadittiin tarvittavat luettelot sekä Ex-dokumentit.

Liitântäkaavioiden laadinnassa käytettiin Autocad-suunnitteluohjelmistoa ja muiden tarvittavien dokumenttien laadinnassa käytettiin Microsoft Office – työkaluja. Työssä laadittujen dokumenttien tuli myös noudattaa Gasum Oy:n raportointiohjetta. Laadittujen liitântäkaavioiden sekä dokumenttien luomisessa tuli myös kiinnittää erityistä huomiota piirustuksen ulkoasuun sekä rakenteeseen, sillä kuvia tulitisiin käyttämään pohjina myös muiden venttiiliasemien ala-asemienvaihtoprojektien yhteydessä.

Alkutietona oli myös, että uusi ala-asema tulitisiin sijoittamaan vanhan ala-aseman kytkentäkotelon sisälle paineenvähennysasemilla tehtyjen ala-asemien muutosten mukaisesti. Kyseistä toimintatapaa päädyttiin käyttämään, vaikka kyseisen järjestelyn tiedettiin aiheuttavan ongelmia asemakohtaisien kytkentäkoteloiden layoutien osalta, koska käyttämällä vanhoja kotelointia pystytään säilyttämään suurin osa vanhasta kaapeloinnista, jolloin uuden ala-aseman vaihto sujuu huomattavasti nopeammin sekä edullisemmin.



KUVIO 20. Uusi ala-asema ja kytkentäkotelo

10 YHTEENVETO

Case 1

Opinnäytetyön 1. osuus osoittautui oletettua yksinkertaisemmaksi ja näin ollen sen käytännöntoteuttamiseen ei kulunut juurikaan aikaa. 1. osuuden suurimpia haasteita olivatkin Ex-tilan ja sen laitevalintoihin sekä piirin yhteensovittamiseen kuuluneet selvitystyöt.

Case 2

Opinnäytetyön 2. osuuteen kuulunut piirustusten sekä dokumenttien laadinta osoittautui yllätyvän haasteelliseksi vanhojen liitântäkaavioiden sekä dokumenttien puutteellisten tietojen sekä asemalla tehtyjen revisioiden aiheuttamien ristiriitojen laitteiden kytkentöjen sekä laitteiden tyyppien osalta.

LÄHTEET

C3-ilex. 2011. Control products-SCADA. C3-ilex [viitattu 7.4.2013]. Saatavissa C3-ilex www- sivut: <http://www.c3ilex.com/products/index.html>

Ensto Oy. 2013. Atex facts. Ensto Oy. [viitattu 7.4.2013]. Saatavissa Ensto Cubo X www- sivuilta: <http://www.cuboxenclosure.com/index.php?page=atex-facts>

Gasum Oy. 2013a. Gasum-konsernin taloudelliset tunnusluvut. Gasum Oy [viitattu 23.3.2013]. Saatavissa Gasum Oy:n www- sivuilta: <http://www.gasum.fi/yritysinfo/gasumlyhyesti/Sivut/Avainluvut.aspx>

Gasum Oy. 2013b. Konsernirakenne. Gasum Oy [viitattu 23.3.2013]. Saatavissa Gasum Oy:n www- sivuilta: <http://www.gasum.fi/yritysinfo/gasumlyhyesti/Sivut/konsernirakenne.aspx>

Gasum Oy. 2013c. Maakaasun siirtoverkosto. Gasum Oy [viitattu 23.3.2013]. Saatavissa Gasum Oy:n www- sivuilta: <http://www.gasum.fi/kaasuverkostot/siirto/Sivut/default.aspx>

Gasum Oy. 2013d. Maakaasun siirtoverkosto. Gasum Oy [viitattu 31.3.2013]. Saatavissa Gasum Oy:n www- sivuilta: <http://www.gasum.fi/kaasuverkostot/verkostokartat/Sivut/default.aspx>

Kinnunen, T. 2011. Järjestelmäasiantuntija, Gasum Oy. Haastattelu 29.8.2011.

R.Stahl. 2013. Global explosion protection and explosion proof technologies. R.Stahl Group [viitattu 7.4.2013]. Saatavissa R.Stahl Group www-sivuilta: http://www.rstahl.com/fileadmin/Dateien/tgus/Documents/ExProtection_methods.pdf

Sulonen, R. 2005. Tilaluokitus. Ex-tilojen sähköturvallisuuden peruskurssi. Inspecta. Kurssimateriaali

Sulonen, R. 2009a. EX-tiloja ja laitteita koskevat säädökset ja ohjeet. Ex-tilojen sähköturvallisuuden peruskurssi. Inspecta. Kurssimateriaali

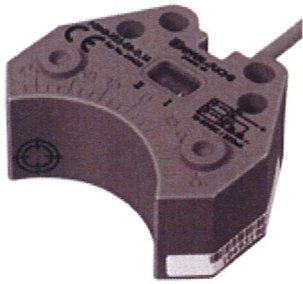
Sulonen, R. 2009b. Exi-laitteet ja niiden asennus. Ex-tilojen sähköturvallisuuden peruskurssi. Inspecta. Kurssimateriaali

Sulonen, R. 2009c. Räjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteet ja laitevalinta. Ex-tilojen sähköturvallisuuden peruskurssi. Inspecta. Kurssimateriaali

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2012 .Atex räjähdysvaarallisten tilojen turvallisuus. Tukes opas. Tampere: Tukes.

LIITTEET

- Liite 1 Pepperl&Fuchs NCN3-F25-N4-0,14 Induktiivinen anturi
- Liite 2 Sulkuventtiilin XCV-179/V1 asentotiedon ja kiinniohjauksen
kytkentäpiirustus
- Liite 3 Hälytystietojen kytkentäpiirustus
- Liite 4 Liitântäkoteloiden kytkentä



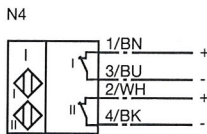
Model Number

NCN3-F25-N4-0,14

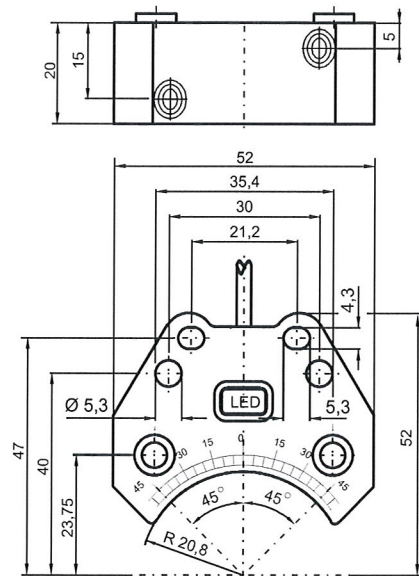
Features

- For installation in housing
- Direct mounting on standard actuators
- Satisfies machinery directive
- EC-Type Examination Certificate TÜV99 ATEX 1479X

Connection



Dimensions



Technical Data

General specifications

Switching element function	DCDual Break function
Rated operating distance	s_n 3 mm
Installation	flush mountable
Output polarity	NAMUR
Assured operating distance	s_a 0 ... 2.43 mm
Reduction factor r_{AI}	0.5
Reduction factor r_{Cu}	0.4
Reduction factor r_{V2A}	1
Reduction factor r_{SI37}	1.1

Nominal ratings

Nominal voltage	U_o 8 V
Switching frequency	f 0 ... 1500 Hz
Hysteresis	H typ. 5 %
Reverse polarity protection	protected against reverse polarity
Short-circuit protection	yes
Current consumption	
Measuring plate not detected	≥ 3 mA
Measuring plate detected	≤ 1 mA
Indication of the switching state	LED, yellow

Ambient conditions

Ambient temperature	-25 ... 100 °C (248 ... 373 K)
Storage temperature	-40 ... 100 °C (233 ... 373 K)

Mechanical specifications

Connection type	180 mm, PVC cable
Core cross-section	0.14 mm ²
Housing material	PBT
Sensing face	PBT
Protection degree	IP67
Note	Installation in housing

General information

Use in the hazardous area	see instruction manuals
Category	1G; 2G; 3G; 3D

Compliance with standards and directives

Standard conformity	
NAMUR	EN 60947-5-6:2000
Electromagnetic compatibility	NE 21:2007
Standards	EN 60947-5-2:2007 IEC 60947-5-2:2007

Release date: 2009-08-18 11:08 Date of issue: 2009-08-18 106311_ENG.xml



ATEX 1G

Instruction	Manual electrical apparatus for hazardous areas
Device category 1G	for use in hazardous areas with gas, vapour and mist
Directive conformity	94/9/EG
Standard conformity	EN 60079-0:2006, EN 60079-11:2007, EN 60079-26:2007
CE symbol	Ignition protection "Intrinsic safety" Use is restricted to the following stated conditions CE 0102
Ex-identification	Ex II 1G Ex ia IIC T6
EC-Type Examination Certificate	TÜV 99 ATEX 1479 X
Appropriate type	NCN3-F25.-N4...
Effective internal capacitance C_i	≤ 100 nF A cable length of 10 m is considered. The value is applicable for the sensor circuit.
Effective internal inductance L_i	≤ 100 µH A cable length of 10 m is considered. The value is applicable for the sensor circuit.
Cable length	Dangerous electrostatic charges on the fixed connection cable must be taken into account for lengths equal to and exceeding the following values:
Explosion group IIC	11 cm
General	The apparatus has to be operated according to the appropriate data in the data sheet and in this instruction manual. The EC-Type Examination Certificate has to be observed. The special conditions must be adhered to! Directive 94/9EG and hence also EC-Type Examination Certificates apply in general only to the use of electrical apparatus under atmospheric conditions. The use in ambient temperatures of > 60 °C was tested with regard to hot surfaces by the mentioned certification authority. If the equipment is not used under atmospheric conditions, a reduction of the permissible minimum ignition energies may have to be taken into consideration.
Highest permissible ambient temperature	The temperature ranges, according to temperature class, are given in the EC-Type Examination Certificate. Note: Use the temperature table for category 1 !!! The 20 % reduction in accordance with EN 1127-1:2007 has already been accounted for in the temperature table for category 1.
Installation, Commissioning	Laws and/or regulations and standards governing the use or intended usage goal must be observed. The intrinsic safety is only assured in connection with an appropriate related apparatus and according to the proof of intrinsic safety. The associated apparatus must satisfy the requirements of category ia. Due to the possible danger of ignition, which can arise due to faults and/or transient currents in the equipotential bonding system, galvanic isolation of the power supply and signal circuit is preferable. Associated apparatus without electrical isolation must only be used if the appropriate requirements of IEC 60079-14 are met.
Maintenance	No changes can be made to apparatus, which are operated in hazardous areas. Repairs to these apparatus are not possible.
Special conditions	
Protection from mechanical danger	When used in the temperature range below -20 °C the sensor should be protected from knocks by the provision of an additional housing.
Electrostatic charging	When used in group IIC non-permissible electrostatic charges should be avoided on the plastic housing parts.

Release date: 2009-08-18 11:08 Date of issue: 2009-08-18 106311_ENG.xml



ATEX 2G

Instruction

Device category 2G

Directive conformity

Standard conformity

CE symbol

Ex-identification

EC-Type Examination Certificate

Appropriate type

Effective internal capacitance C_i Effective internal inductance L_i

General

Highest permissible ambient temperature

Installation, Commissioning

Maintenance

Special conditions

Protection from mechanical danger

Manual electrical apparatus for hazardous areasfor use in hazardous areas with gas, vapour and mist
94/9/EG

EN 60079-0:2006, EN 60079-11:2007

Ignition protection "Intrinsic safety"

Use is restricted to the following stated conditions

CE 0102

⊕ II 1G Ex ia IIC T6

TÜV 99 ATEX 1479 X

NCN3-F25.-N4...

≤ 100 nF ; a cable length of 10 m is considered. The value is applicable for the sensor circuit.

≤ 100 μH ; a cable length of 10 m is considered. The value is applicable for the sensor circuit.

The apparatus has to be operated according to the appropriate data in the data sheet and in this instruction manual. The EC-Type Examination Certificate has to be observed. The special conditions must be adhered to!

Directive 94/9EG and hence also EC-Type Examination Certificates apply in general only to the use of electrical apparatus under atmospheric conditions. The use in ambient temperatures of > 60 °C was tested with regard to hot surfaces by the mentioned certification authority.

If the equipment is not used under atmospheric conditions, a reduction of the permissible minimum ignition energies may have to be taken into consideration.

The temperature ranges, according to temperature class, are given in the EC-Type Examination Certificate.

Laws and/or regulations and standards governing the use or intended usage goal must be observed. The intrinsic safety is only assured in connection with an appropriate related apparatus and according to the proof of intrinsic safety.

No changes can be made to apparatus, which are operated in hazardous areas. Repairs to these apparatus are not possible.

When used in the temperature range below -20 °C the sensor should be protected from knocks by the provision of an additional housing.

ATEX 3D

Note	This instruction is only valid for products according to EN 50281-1-1, valid until 30-September-2008 Note the ex-marking on the sensor or on the enclosed adhesive label
Instruction	Manual electrical apparatus for hazardous areas
Device category 3D	for use in hazardous areas with non-conducting combustible dust
Directive conformity	94/9/EG
Standard conformity	EN 50281-1-1 Protection via housing Use is restricted to the following stated conditions
CE symbol	CE 0102
Ex-identification	Ex II 3D IP67 T 111 °C X
General	The apparatus has to be operated according to the appropriate data in the data sheet and in this instruction manual. The data stated in the data sheet are restricted by this operating instruction! The special conditions must be adhered to!
Installation, Commissioning	Laws and/or regulations and standards governing the use or intended usage goal must be observed. Each sensor circuit can be operated with the stated maximum values.
Maintenance	No changes can be made to apparatus, which are operated in hazardous areas. Repairs to these apparatus are not possible.
Special conditions	
Minimum series resistance R_V	A minimum series resistance R_V is to be provided between the power supply voltage and the proximity switch in accordance with the following list. This can also be assured by using a switch amplifier.
Maximum operating voltage U_{Bmax}	The maximum permissible operating voltage U_{Bmax} must be restricted to the values given in the following list. Tolerances are not permitted.
Maximum heating (Temperature rise)	Values can be obtained from the following list, depending on the max. operating voltage U_{bmax} and the minimum series resistance R_v .
at $U_{Bmax}=9\text{ V}$, $R_V=562\ \Omega$	11 °C
using an amplifier in accordance with EN 60947-5-6	11 °C
Protection from mechanical danger	The sensor must not be mechanically damaged.
Protection of the connection cable	The connection cable must be prevented from being subjected to tension and torsional loading.

Release date: 2009-08-18 11:08 Date of issue: 2009-08-18 106311_ENG.xml



ATEX 3D (tD)

Note

This instruction is only valid for products according to EN 61241-0:2006 and EN 61241-1:2004
Note the ex-marking on the sensor or on the enclosed adhesive label

Instruction

Manual electrical apparatus for hazardous areas

Device category 3D

for use in hazardous areas with non-conducting combustible dust
94/9/EG

Directive conformity

EN 61241-0:2006, EN 61241-1:2004

Standard conformity

Protection via housing "tD"

Use is restricted to the following stated conditions

CE symbol



Ex-identification

⊕ II 3D Ex tD A22 IP67 T80°C X

General

The apparatus has to be operated according to the appropriate data in the data sheet and in this instruction manual.
The maximum surface temperature has been determined in accordance with method A without a dust layer on the equipment.

The data stated in the data sheet are restricted by this operating instruction!

The special conditions must be adhered to!

Installation, Commissioning

Laws and/or regulations and standards governing the use or intended usage goal must be observed. Each sensor circuit can be operated with the stated maximum values.

Maintenance

No changes can be made to apparatus, which are operated in hazardous areas.
Repairs to these apparatus are not possible.

Special conditions

Minimum series resistance R_V

A minimum series resistance R_V is to be provided between the power supply voltage and the proximity switch in accordance with the following list. This can also be assured by using a switch amplifier.

Maximum operating voltage U_{Bmax}

The maximum permissible operating voltage U_{Bmax} must be restricted to the values given in the following list. Tolerances are not permitted.

Maximum permissible ambient temperature
Values can be obtained from the following list, depending on the max. operating voltage U_{Bmax} and the minimum series resistance R_V.

at U_{Bmax}=9 V, R_V=562 Ω 59 °C

using an amplifier in accordance with 59 °C

EN 60947-5-6

Protection from mechanical danger

The sensor must not be exposed to **ANY FORM** of mechanical danger.

Protection from UV light

The sensor and the connection cable must be protected from damaging UV-radiation. This can be achieved when the sensor is used in internal areas.

Protection of the connection cable

The connection cable must be prevented from being subjected to tension and torsional loading.

Release date: 2009-08-18 11:08 Date of issue: 2009-08-18 106311_ENG.xml

Subject to modifications without notice

Pepperl+Fuchs Group
www.pepperl-fuchs.com

USA: +1 330 486 0001
fa-info@us.pepperl-fuchs.com

Germany: +49 621 776-4411
fa-info@pepperl-fuchs.com

Copyright Pepperl+Fuchs
Singapore: +65 6779 9091
fa-info@sg.pepperl-fuchs.com

ATEX 3G (nL)

Instruction

Device category 3G (nL)

Directive conformity

Standard conformity

CE symbol

Ex-identification

Effective internal capacitance C_i Effective internal inductance L_i

General

Installation, Commissioning

Maintenance

Special conditions

Maximum permissible ambient temperature T_{Umax} at $U_i = 20 V$

- for $P_i=34 mW$, $I_i=25 mA$, T6
- for $P_i=34 mW$, $I_i=25 mA$, T5
- for $P_i=34 mW$, $I_i=25 mA$, T4-T1
- for $P_i=64 mW$, $I_i=25 mA$, T6
- for $P_i=64 mW$, $I_i=25 mA$, T5
- for $P_i=64 mW$, $I_i=25 mA$, T4-T1
- for $P_i=169 mW$, $I_i=52 mA$, T6
- for $P_i=169 mW$, $I_i=52 mA$, T5
- for $P_i=169 mW$, $I_i=52 mA$, T4-T1

Protection from mechanical danger

Protection from UV light

Protection of the connection cable

Connection parts

Manual electrical apparatus for hazardous areas

for use in hazardous areas with gas, vapour and mist

94/9/EG

EN 60079-15:2005 Ignition protection category "n"

Use is restricted to the following stated conditions

CE 0102

Ⓔ II 3G Ex nL IIC T6 X

 $\leq 100 nF$; A cable length of 10 m is considered.

The value is applicable for the sensor circuit.

 $\leq 100 \mu H$; A cable length of 10 m is considered.

The value is applicable for the sensor circuit.

The apparatus has to be operated according to the appropriate data in the data sheet and in this instruction manual. The data stated in the data sheet are restricted by this operating instruction!

The special conditions must be observed!

Directive 94/9/EG is generally applicable only to the use of electrical apparatus operating at atmospheric conditions.

If the equipment is not used under atmospheric conditions, a reduction of the permissible minimum ignition energies may have to be taken into consideration.

Laws and/or regulations and standards governing the use or intended usage goal must be observed. The sensor must only be operated with an energy-limited circuit, which satisfies the requirements of IEC 60079-15. The explosion group complies with the connected, supplying, power limiting circuit.

No changes can be made to apparatus, which are operated in hazardous areas. Repairs to these apparatus are not possible.

Each sensor circuit can be operated with the stated maximum values.

64 °C

64 °C

64 °C

59 °C

59 °C

59 °C

41 °C

41 °C

41 °C

The sensor must not be exposed to **ANY FORM** of mechanical danger. When used in the temperature range below -20 °C the sensor should be protected from knocks by the provision of an additional housing.

The sensor and the connection cable must be protected from damaging UV-radiation. This can be achieved when the sensor is used in internal areas.

The connection cable must be prevented from being subjected to tension and torsional loading.

The connection parts are to be installed, such that a minimum protection class of IP20 is achieved, in accordance with IEC 60529.



ATEX 3G (Ic)

Instruction

Device category 3G (Ic)

Directive conformity

Standard conformity

CE symbol

Ex-identification

Effective internal capacitance C_i

Effective internal inductance L_i

General

Installation, Commissioning

Maintenance

[Fett]Special conditions

Maximum permissible ambient temperature T_{Umax} at $U_i = 20 V$

for $P_i=34 mW, I_i=25 mA, T_6$

for $P_i=34 mW, I_i=25 mA, T_5$

for $P_i=34 mW, I_i=25 mA, T_4-T_1$

for $P_i=64 mW, I_i=25 mA, T_6$

for $P_i=64 mW, I_i=25 mA, T_5$

for $P_i=64 mW, I_i=25 mA, T_4-T_1$

for $P_i=169 mW, I_i=52 mA, T_6$

for $P_i=169 mW, I_i=52 mA, T_5$

for $P_i=169 mW, I_i=52 mA, T_4-T_1$

Protection from mechanical danger

Connection parts

Manual electrical apparatus for hazardous areas

for use in hazardous areas with gas, vapour and mist

94/9/EG

EN 60079-11:2007 Ignition protection category "Ic"

Use is restricted to the following stated conditions

CE

Ex II 3G Ex ic IIC T6 X

$\leq 100 nF$; a cable length of 10 m is considered. The value is applicable for the sensor circuit.

$\leq 100 \mu H$; A cable length of 10 m is considered.

The value is applicable for the sensor circuit.

The apparatus has to be operated according to the appropriate data in the data sheet and in this instruction manual. The data stated in the data sheet are restricted by this operating instruction!

The special conditions must be observed!

Directive 94/9EG is generally applicable only to the use of electrical apparatus operating at atmospheric conditions.

If the equipment is not used under atmospheric conditions, a reduction of the permissible minimum ignition energies may have to be taken into consideration.

Laws and/or regulations and standards governing the use or intended usage goal must be observed. The sensor must only be operated with energy-limited circuits, which satisfy the requirements of IEC 60079-11. The explosion group depends on the connected and energy-limited supply circuit.

No changes can be made to apparatus, which are operated in hazardous areas. Repairs to these apparatus are not possible.

Each sensor circuit can be operated with the stated maximum values.

64 °C

64 °C

64 °C

59 °C

59 °C

59 °C

41 °C

41 °C

41 °C

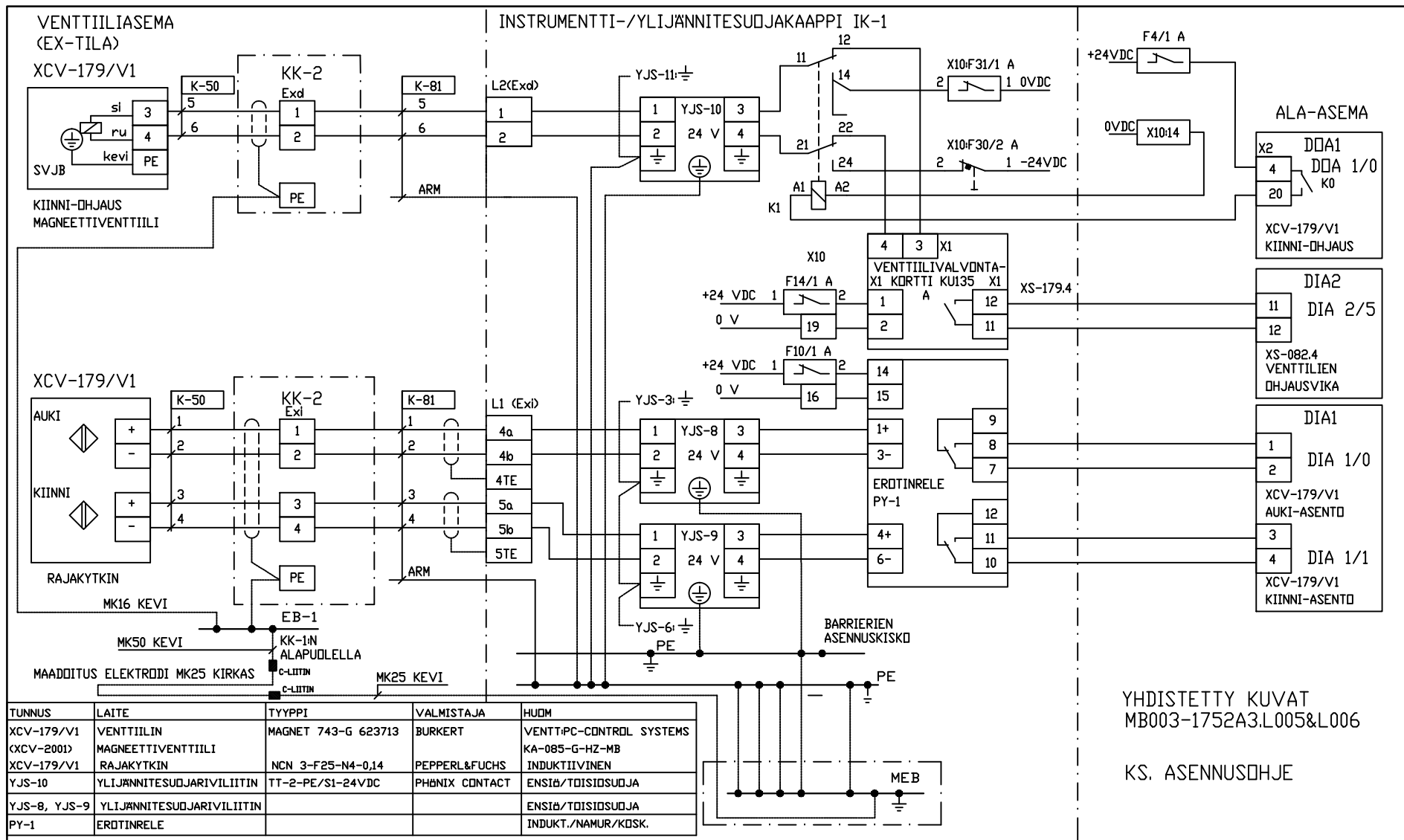
41 °C

The sensor must not be mechanically damaged.

When used in the temperature range below -20 °C the sensor should be protected from knocks by the provision of an additional housing.

The connection parts are to be installed, such that a minimum protection class of IP20 is achieved, in accordance with IEC 60529.

Release date: 2009-08-18 11:08 Date of issue: 2009-08-18 106311_ENG.xml



YHDISTETTY KUVAT
MB003-1752A3.L005&L006

KS. ASENNUSOHJE

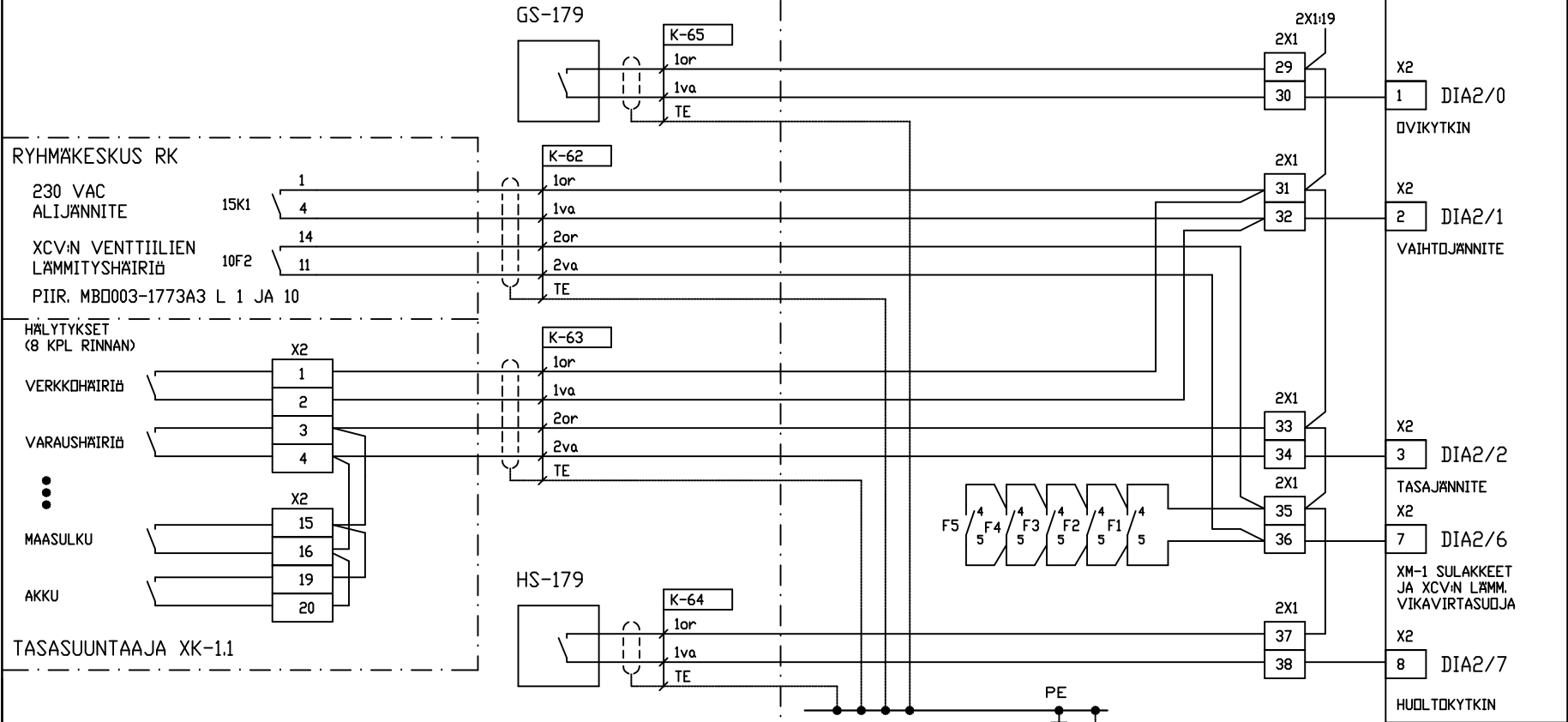
TUNNUS	LAITE	TYYPPI	VALMISTAJA	HUOM
XCV-179/V1 (XCV-2001)	VENTTIILIN MAGNEETTIVENTTIILI	MAGNET 743-G 623713	BURKERT	VENTTIPC-CONTROL SYSTEMS
XCV-179/V1	RAJAKYTKIN	NCN 3-F25-N4-0,14	PEPPERL&FUCHS	KA-085-G-HZ-MB INDUKTIIVINEN
YJS-10	YLIJÄNNITESUJAVILIITIN	TT-2-PE/S1-24VDC	PHBNIX CONTACT	ENSIB/TOISIOSUJJA
YJS-8, YJS-9	YLIJÄNNITESUJAVILIITIN			ENSIB/TOISIOSUJJA
PY-1	ERDTINRELE			INDUKT./NAMUR/KOSK.

					Kohde Target	Ostajalle Title	Asiakas Client	
					17900	MAAKAASUPUTKI, VENTTIILIASEMA HAAPAKIMOLA	Gasum	
					Suunnitteluala Discipline	RUNKOPUTKEN SULKUVENTTIILIN XCV-179/V1	Suunnittelija Consultant	
					INS	ASENTO JA KIINNOHJAUS, KYTKENTÄPIIRUSTUS	GASUM OY	
					Suhde Scale	Piirustusnumero Drawing Number	Lehti Sheet	
					-	MB0003-1752A3	5	
							Muutos Revision	
							9	

LAITESUOJA

LIITINKOTELO
XM-1

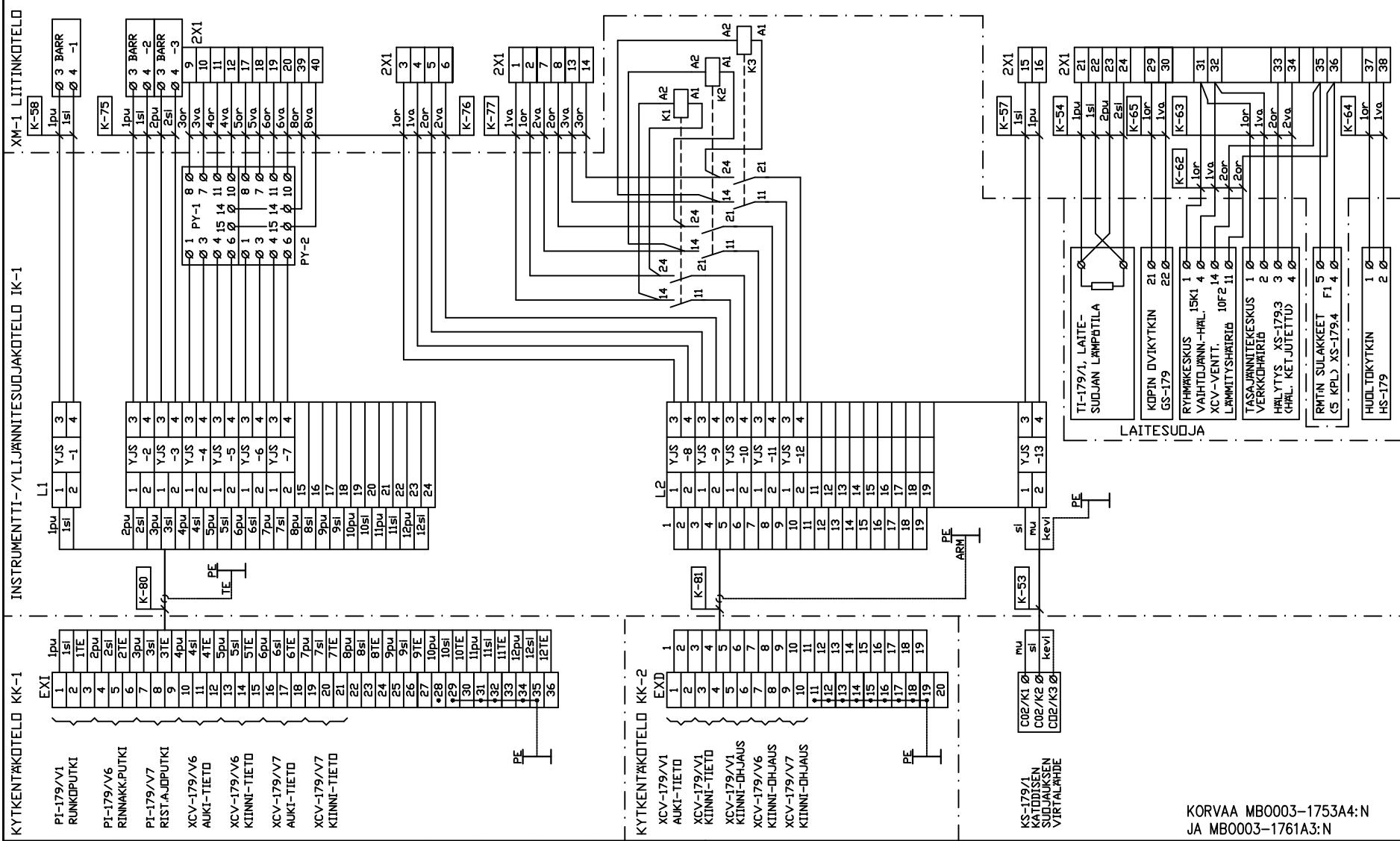
ALA-ASEMA



TUNNUS	LAITE	TYYPPI	VALMISTAJA	HUOM
GS-179	DVIKYTKIN	SZ 2586	RITTALA	DN/OFF, KOSKETIN
HS-179	HUOLTOKYTKIN	C10A202-620PN	KRAUS&NAIMIER	DN/OFF, KOSKETIN

KORVAA PIIR. MB0003-1752A3 L. 5:N

9	50/2010	FC	-	-	V.NIEMI	-	-	Kohde Target 17900	Ostajalle Title MAAKAASUPUTKI, VENTTIILIASEMA HAAPAKIMOLA	Asiakas Client Gasum
	50/2006	AS BUILT	MPAO	D	TIRKKVAI	VIRKKJOU	VIRKKJOU	Suunnitteluala Discipline INS	HÄLYTYKSIÄ KYTKENTÄPIIRUSTUS	Suunnittelija Consultant GASUM OY
	19/2006	AFC	MPAO	D	AIRX/VTI	MYKKAMAR	VIRKKJOU	Suhde Scale -	Piirustusnumero Drawing Number MB0003-1752A3	Lehti Sheet 12
5	44/2005	FC/AFI, MUUT. POS. JA LEHTINUM., SIIR.CAD:LLE	MPAO	D	AIRX/VTI	MYKKAMAR	MIKKOVES			Muutos Revision 9
Muutos Rev.	Viikko/Vuosi Week/Year	Kuvaus Description	Työnumero Job Number	Aikatauluvoite Schedule	Piirt./Suun. Draw./Design	Tark. Chkd.	Hjv. Appd.			Tiedosto: / File



KORVAA MB0003-1753A4:N
JA MB0003-1761A3:N

9	1/2011	FC	-	-	V.NIEMI	-	-	Kohde Target 17900	Ostajako Title MAAKAASUPUTKI, VENTTIILIASEMA HAAPAKIMOLA INSTRUM.KOTTELO IK JA XM-1 LIITÄNTÖKOTTELON KAAPELOINTI	Asiakas Client Gasum
8	50/2006	AS BUILT	MPAO	D	TIRKKVAI	VIKKKJOU	VIKKKJOU	Suunnitteluala Discipline INS		Suunnittelija Consultant GASUM OY
7	24/2006	AFC, MUUT. PI-179/V1 JA XCV-179/V1 KAAPEL. KYTK.KOT. KAUTTA	MPAO	D	TIRKKVAI	MYKKAMAR	MYKKAMAR	Suhde Scale	Piirustusnumero Drawing Number MB0003-1753A3	Lehti Sheet 2
6	19/2006	AFC	MPAO	D	AIRX/VTI	MYKKAMAR	VIKKKJOU			Muutos Revision 9
Muutos Rev.	Viikko/Vuosi Week/Year	Kuvaus Description	Työnumero Job Number	Aikatauluvoive Schedule	Piirt./Suun. Dwn./Design	Tark. Chkd.	Hjv. Appd.			