

# AS-I-VÄYLÄJÄRJESTELMÄ

Projektisuunnittelun ohjeistus

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Mekatroniikka  
Opinnäytetyö  
Kevät 2010  
Tommi Aalto

Lahden ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka

AALTO, TOMMI

AS-i-väyläjärjestelmä  
Projektisuunnittelun ohjeistus

Mekatroniikan opinnäytetyö, 21 sivua, 11 liitesivua

Kevät 2010

TIIVISTELMÄ

---

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia AS-i-väyläjärjestelmän projektisuunnittelun ohjeistus Pöyry Industry Oy:n käyttöön. Yrityksessä oli suunniteltu vähän AS-i-väyläjärjestelmiä, mutta niiden yleistyessä ilmeni tarve dokumentoida järjestelmän suunnitteluun tarvittavia tietoja.

Ohjeistusta varten on kerätty tietoa yrityksessä AS-i-väyläjärjestelmiä suunnitelleilta henkilöiltä ja laitevalmistajien manuaaleista. Tiedon keruuta helpotti, että yrityksessä oli vastikään toimitettu AS-i-väylätekniikalla toteutettu projekti.

Lopputuloksena on ohjeistus, josta löytyy tärkeimmät AS-i-väylän suunnittelussa huomioitavat asiat. Näihin kuuluvat muun muassa väylän pituus, laitemäärät, anturimäärät ja osoitteiden muodostus.

Avainsanat: AS-i-väylä, kenttäväylä, käyttöönotto

Lahti University of Applied Sciences  
Faculty of Technology

TOMMI, AALTO:

AS-Interface  
Desing instructions

Bachelor's Thesis in mechatronics

21 pages, 11 appendixes

Spring 2010

ABSTRACT

---

The subject in this thesis was to produce instructions for AS-interface project engineering for Pöyry Industry Oy. AS-interface engineering had previously been a minor part of the interface engineering in the company, but lately in the field has the need to collect valuable information become important.

Information for the thesis was collected from the employees of the company who had designed AS-interfaces and from the manuals of component manufacturers. A recently made AS-interface project in the company also made it easier to collect the information.

As a result of the study most valuable information concerning AS-interface engineering is collected. This information includes for example, the length of the interface, the number of the actuators, the number of the sensors, and the addressing techniques.

Key words: AS-interface, fielbus, initialization

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	PÖYRY OYJ YRITYSKUVAUS	2
3	YLEISET VÄYLÄJÄRJESTELMÄT	3
3.1	Kenttäväylä	3
3.2	Automaation hajautus	3
4	AS-I-VÄYLÄ	5
4.1	Yleistä järjestelmästä	5
4.2	Laajennus	8
4.3	Tekniset tiedot	8
4.4	Liitäntä toiseen väylään	9
4.4.1	Liitäntä DeviceNet	9
4.4.2	Liitäntä Profibus	9
4.4.3	Liitäntä CAN	10
4.4.4	Liitäntä Ethernet	10
5	OHJELMOINTILAITE	12
5.1	Ominaisuudet	12
5.2	Käyttö	12
6	LIITÄNTÄPÄÄ GEA T.VIS M-1	13
6.1	Toiminnot	13
6.2	Venttiilin asennot	14
7	ASIAKASPROJEKTI	15
7.1	Luettelointi	16
7.2	Testaus ja käyttöönotto	17
7.3	Testausesimerkkejä	17
8	YHTEENVETO JA PÄÄTÄNTÄ	19
	LÄHTEET	20
	LIITTEET	22

## OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETYT TERMIT

AS-i	Actuator/sensor-interface eli anturiin tai toimilaitteeseen suoraan kytkettävä kenttäväylä.
Gateway	Laajennusmoduuli, jolla eri väyliä voidaan liittää toisiinsa.
IP-luokka	Kertoo suojauksesta esim. pölyä ja vettä vastaan. Mitä suurempi luku, sitä tiiviimpi rakenne on.
I/O	Ohjelmoitavan logiikan sisääntuloja lyhennetään kirjaimella I (input) ja ulostuloja kirjaimella O (output).
Master	Ohjelmoitavan logiikan tietokone, joka lukee slave-yksiköiden tilaa.
Slave	Anturi, toimilaite tai väylän hajautusmoduuli, johon anturit kytketään.

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on toimia AS-i-väyläjärjestelmän projektisuunnittelun ohjeistuksena. Opinnäytetyön tilaajana on Pöyry Industry Oy, Tampere. Työn tarkoituksena on laatia suunnitteluohje AS-i-väyläjärjestelmälle Pöyry Industry Oy:n suunnittelijoiden käyttöön. Suunnitteluohjeeseen on kerätty asioita, joita pitää ottaa huomioon AS-i-väyläjärjestelmää suunnitellessa.

Pöyry Industry Oy:n Tampereen toimipisteessä oli toteutettu asiakkaalle AS-i-väyläjärjestelmän suunnittelua vaatinut projekti, jossa huomattiin tarve dokumentoida projektissa käytettyjä tietoja. Tiedonlähteenä toimivat laitevalmistajien manuaalit, suunnittelijoiden haastattelut ja alan kirjallisuus.

Työn tavoitteena oli luoda AS-i-väyläjärjestelmän projektisuunnittelun ohjeistus. Ohjeistus tulee Pöyry Industry Oy:n henkilökunnan käyttöön työkaluksi AS-i-väyläjärjestelmien suunnitteluun.

## 2 PÖYRY OYJ YRITYSKUVAUS

Pöyry toimii kansainvälisenä konsultti- ja suunnittelutoimistona. Palveluja tarjotaan seuraavilla osa alueilla: energia, metsäteollisuus, kemian prosessiteollisuus, liikennejärjestelmät ja infrarakentaminen, vesi- ja ympäristö sekä rakentamisen palvelut. Työt jakautuvat suurista kehitys- ja investointihankkeista yksittäisiin konsultointiin liittyviin toimeksiantoihin. Suunnittelu ja konsultointitoimintaa ohjaa vahvasti ekologiset, sosiaaliset sekä taloudellisia seikkoja huomioiva kestävä kehitys. Ympäristöä säästävät ratkaisut ovat myös tärkeitä yritykselle. Suomessa on kattava toimistoverkosto, joka tarjoaa palveluja paikallisille yrityksille ja maailmanlaajuisesti toimiville asiakkaille. (Pöyry Oyj 2010.)

Pöyryn toiminta voidaan katsoa alkaneeksi vuonna 1958, jolloin Jaakko Pöyryä kollegoineen pyydettiin suunnittelemaan uusi sulfaattisellutehdas Äänekoskelle. 1970-luvulla Pöyry oli laajentunut kuulumaan maailman suurimpiin metsäalaa palvelevista itsenäisistä konsultointi- ja rakennussuunnitteluyrityksistä. 1997 Pöyry listautui Helsingin pörssiin ja osti 49 % osuuden sveitsiläisestä konsultointi- ja suunnitteluyrityksestä Electrowatt Engineering AG:sta. (Pöyry Oyj 2010.)

Pöyry Oyj:n liikevaihto oli vuonna 2009 673,5 miljoonaa euroa ja voitto ennen veroja 12,4 miljoonaa euroa. Kolme suurinta osakkeenomistajaa ovat Corbis Sa, Procurator-Holding Oy ja Keskinäinen Työeläkevakuutusyhtiö Varma. Yhtiön hallitukseen kuuluvat puheenjohtaja Henrik Ernrooth, varapuheenjohtaja Heikki Lehtonen, Pekka Ala-Pietilä, Alexis Fries, Karen de Segundo, Michael Obermayer ja Georg Ernrooth. Pöyry Oyj:n toimitusjohtajana toimii Heikki Malinen. Pöyryn palveluksessa työskentelee 7000 työntekijää 49 maassa. Pöyry on listautunut Helsingin pörssiin. (Pöyry Oyj 2010.)

### 3 YLEISET VÄYLÄJÄRJESTELMÄT

#### 3.1 Kenttäväylä

Kenttäväylä-käsitteellä tarkoitetaan perinteisen I/O-kaapeloinnin korvaamista yksinkertaisella linkillä, jossa tiedonsiirto tapahtuu sarjamuotoisena. Ohjelmoitava logiikka kerää ohjelmakiertonsa mukaisesti tilatietoa kenttälaitteilta. 1980-luvun alussa alettiin käyttämään digitaalista sarjamuotoista tiedonsiirtoa teollisuussovelluksissa, pääasiassa terästeollisuuden prosessien ohjaukseen. (Suomen Automaatioseura ry 2007.)

#### 3.2 Automaation hajautus

Ohjausjärjestelmä on kokonaisuus, joka koostuu automaatiojärjestelmästä sekä analogisista ja digitaalisista komponenteista. Edellä mainittuihin kuuluu myös välttämättömät energialähteet. Hajautetussa automaatiossa suoritetaan ohjaus- ja säätötoimintoja digitaalisesti prosessiasemien muodostamassa automaatiojärjestelmässä. Prosessiasemat on yhdistetty toisiinsa tiedonsiirtoyhteyksillä, joilla myös etä-I/O-yksiköt on yhdistetty toisiinsa ja prosessiasemiin. Etä-I/O-yksiköihin on kytketty raja- ja asentoanturit sekä eri suureidenmittausanturit. (Suomen Automaatioseura ry 2007.)

#### 3.3 Kenttäväylän rakenneosat

Toistin (repeater): Vastaanottaa signaalin ja lähettää edelleen vahvistettuna. Toistimessa saattaa olla myös signaalin muodon korjaus. Toistimia käytetään siirtomedian pituuden kasvattamiseen. Toistimien peräkkäin kytkeminen on rajoitettua protokollakohtaisesti, koska ne voivat aiheuttaa tiedonsiirtohäiriöitä. (Suomen Automaatioseura ry 2007.)



Keskitin (hub): Toistinratkaisu, jossa on useita portteja ja toimii passiivisesti. Keskitin ottaa vastaan signaalin ja jakaa sen eteenpäin muihin portteihin muuttumattomana. Myös keskittimien määrää peräkkäin rajoittaa protokollakohtaiset rajoitukset. (Suomen Automaatioseura ry 2007.)

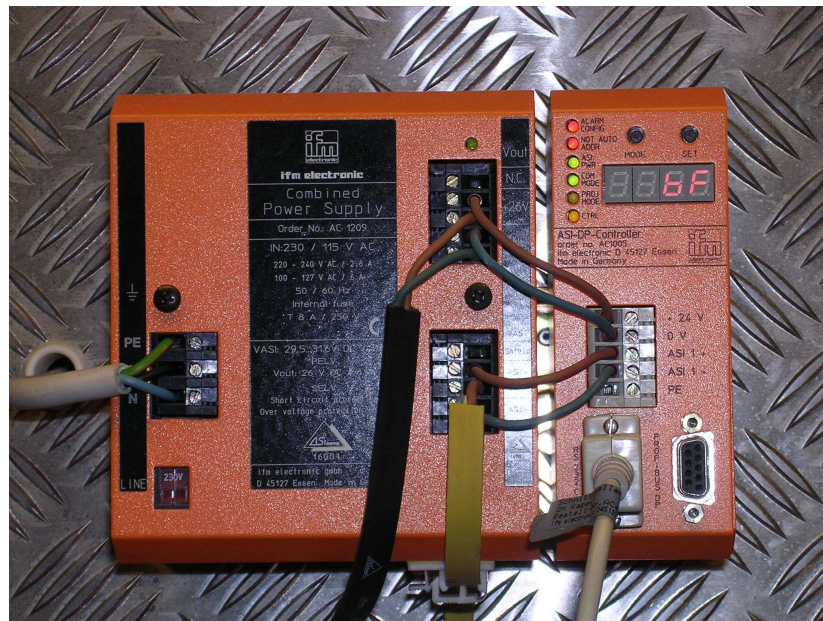
Yhdyskäytävä (gateway): Yhdyskäytävä mahdollistaa liikennöinnin toiseen kenttäväylään. Toisessa kenttäväylässä voi olla käytössä samanlainen protokolla tai erilainen. Esimerkiksi AS-i-väylä voidaan yhdistää toiseen AS-i-väylään tai ylemmän tason väyläjärjestelmään. (Suomen Automaatioseura ry 2007.)

Kaapelit: Jännitesignaalien siirrossa käytetään kolmea kaapelityyppiä, symmetriset-, epäsymmetriset- ja koaksiaali-kaapelit. On myös mahdollista korvata jännitesignaalit valosädepulsseilla, joiden siirtoon käytetään optista kuitua. Optisen kuidun etuna on tunteettomuus häiröille ja jännitteenalenemaongelman puuttuminen. (Suomen Automaatioseura ry 2007.)

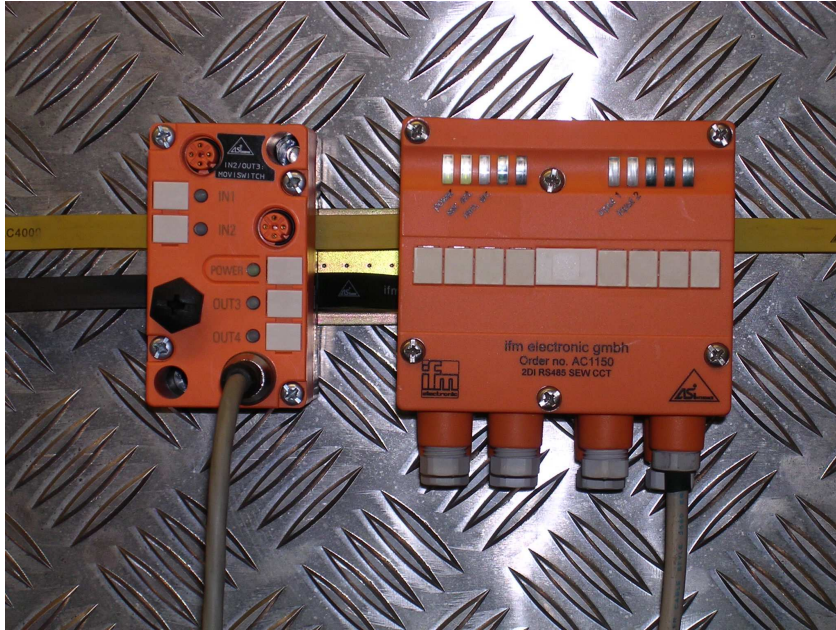
## 4 AS-I-VÄYLÄ

### 4.1 Yleistä järjestelmästä

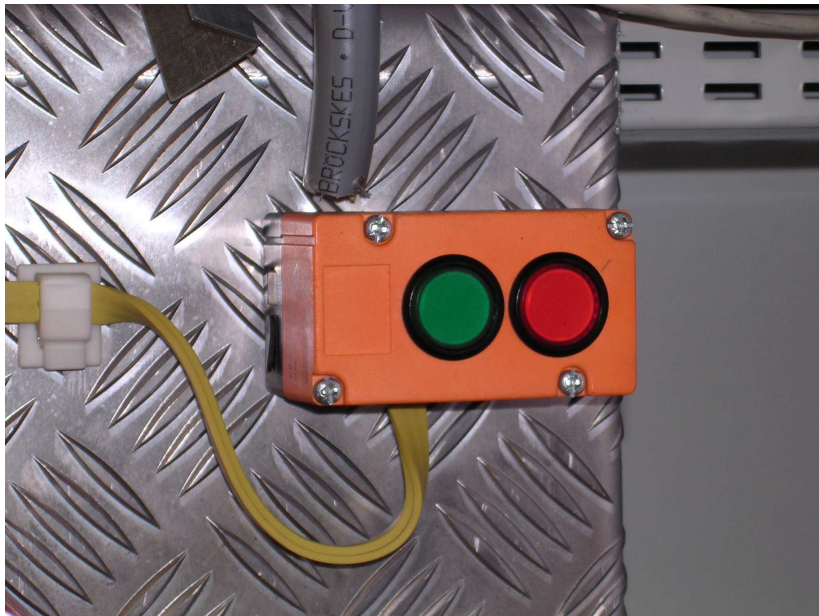
Moderneissa automaatiojärjestelmissä vaaditaan hyvää hinta-/laatusuhdetta. AS-i-väyläjärjestelmä kohtaa nämä vaatimukset, koska AS-i-väylän asennus on nopeaa ja yksinkertaista sekä koko väyläjärjestelmä on yksinkertainen. Kuviossa 1 on esitetty AS-i-masteryksikkö ja tehrolähde. AS-i-väyläjärjestelmä on taloudellisesti järkevä alemman tason väyläjärjestelmäksi. Järjestelmä voidaan yhdistää korkeamman tason järjestelmiin. Järjestelmä on helppo ja kustannustehokas asentaa pienillä kaapelointikustannuksilla. Kuviossa 2 on esitetty esimerkkejä antureiden liittämisestä väylään ja kuviossa 3 on esitetty väylään liitetyt painonapit. (AS-International Association 2010.)



KUVIO 1. AS-i-masteryksikkö ja tehrolähde



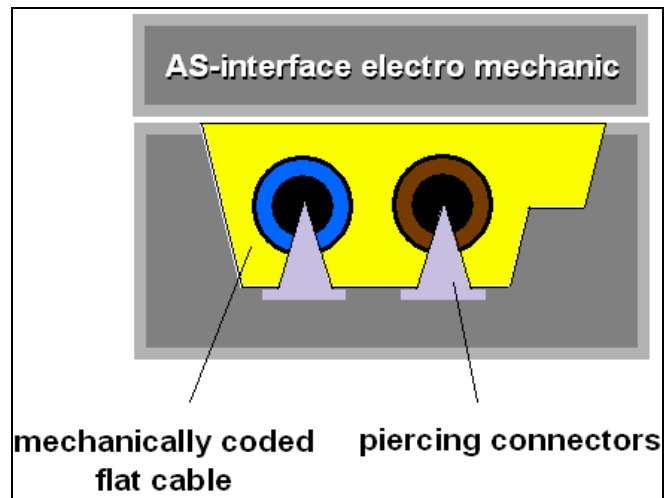
KUVIO 2. Esimerkkejä antureiden liittämisestä väylään



KUVIO 3. Väylään liitetyt painonapit

## 4.2 Väyläkaapelointi

Monet anturit ja toimilaitteet voidaan yhdistää kaksijohtimisella AS-i-väyläkaapelilla, jossa kulkee myös samalla instrumenttien käyttöjännite. Liitteessä 1 on väyläkaapelin tekniset tiedot. Eliminoimalla perinteisen puumaisen kaapeloinnin ja korvaamalla sen AS-i-väylällä saadaan huomattavasti yksinkertaisempi ja kustannuksiltaan edullisempi kaapelointi. AS-i-väylä voidaan asentaa ilman erityistä asiantuntemusta. Väylän erikoisuutena on kaapelien liittäminen antureihin ja toimilaitteisiin yksinkertaisesti painamalla kaapelin kuoren lävistävät pinnit kaapelin läpi, jolloin kontakti syntyy kuparijohtimiin (kuvio 4). Väyläjärjestelmä on suunniteltu niin, että häiriöitä syntyisi mahdollisimman vähän. Väyläkaapeli on suunniteltu niin, että kaapelin pystyy asentamaan vain yhdellä tapaa anturiin tai toimilaitteeseen, jolloin kaapelointi menee aina oikein. (AS-International Association 2010.)



KUVIO 4. Väyläkaapelin lävistävät pinnit (AS-International Association 2010.)

## 4.2 Laajennus

AS-i-väyläjärjestelmä on helposti muunneltavissa mekaanisesti ja laajennettavissa. Slave-yksiköt eli anturit tai toimilaitteet voidaan liittää mihin tahansa kohtaan väyläkaapelia ja osoite voidaan määrittää vapaasti. Väylä noudattaa standardia IEC 62026-2. Kaikki väyläkomponentit noudattavat standardeja EN 50295 ja IEC 62026-2. (AS-International Association 2010.)

AS-i-väylä voidaan myös liittää laajennusmoduulilla (kuvio 5) yleisimpiin muihin väyläjärjestelmiin, kuten CAN:iin, DeviceNetiin, Interbusiin ja Profibusiin. AS-i-väyläkomponentit soveltuvat myös hyvin vaativiin teollisuusolosuhteisiin. AS-i-väylään voidaan liittää master-yksikön lisäksi antureita, painonappeja, toimilaitteita, lisävirtalähteitä, laajennusmoduuleita, turvakomponentteja, I/O-moduuleita ja toistimia. Mekaanisesti koodattu AS-i-väyläkaapeli liitetään lävistystekniikalla antureihin ja toimilaitteisiin. Kaapelissa on kaksi johdinta, joissa kulkee yhtäaikaan tieto ja käyttöjännite. Lävistävät liittimet ovat helppokäyttöisiä ja turvallisia. IP-luokka on jopa 67 myös laitteen irrotuksen jälkeen. (AS-International Association 2010.)

## 4.3 Tekniset tiedot

Väylässä voidaan viedä maksimissaan  $I_n = 8 \text{ A}$  virtaa toimilaitteille. Väyläkaapelissa on kaksi johdinta poikkipinta-alaltaan  $1,5 \text{ mm}^2$ , ja siinä ei ole suojavaippaa. Jokaiseen slave-yksikköön voidaan liittää neljä sisääntuloa ja neljä ulostuloa. Slave-yksiköiden maksimimäärä ilman toistinta on 31. AS-i-väyläkomponenttien suojausluokka IP65/67. Väyläkaapelin maksimipituus on 100 m ja tarvittaessa laajennettavissa 300 m:iin asti. (AS-International Association 2010.)

AS-i-väylää voidaan laajentaa eri tarkoituksiin käyttämällä laajennusmoduuleita. Laajennuksen syynä voi olla esimerkiksi slave-yksiköiden määrän lisääminen, diagnostiikan lisäys tai analogiatoimintojen lisäys. Slave-yksiköiden määrää voidaan lisätä 62:een jakamalla väylä A- ja B-alueeseen, jolloin määrä kaksinkertais-

tuu. Diagnostiikkaa voidaan lisätä liittämällä diagnostiikka-yksikkö, joka kertoo esimerkiksi oikosuluista, ylikuormituksesta, puuttuvasta lisäjännitteestä ja kommunikaatiohäiriöistä. Analogia laajennusmoduulilla voidaan lukea analogiaviestejä kenttäväylästä. Väylä tunnistaa automaattisesti analogiaviestejä vastaanottavat slave-yksiköt. (AS-International Association 2010.)

AS-i-väyläjärjestelmällä voidaan myös toteuttaa koneturvallisuusjärjestelmiä. AS-i-väylään voidaan liittää valvontayksiköitä, hätä-seis-painikkeita, ovien lukituksia ja muita turvalaitteita. (AS-International Association 2010.)

#### 4.4 Liitanta toiseen väylään

##### 4.4.1 Liitanta DeviceNet

AS-i-väylä voidaan liittää DeviceNet-väylään esimerkiksi käyttämällä Pepperl-Fuchs VBG-DN-K20-D-moduulia. Moduuli on sataprosenttisesti DeviceNet slaveyksikkö, ja sitä voidaan ohjata suoraan DeviceNetin kautta. Erillistäliitanta ohjelmointia ei tarvita. AS-i-väylän liitännät ja ohjelmointi tehdään erillään DeviceNetistä. Moduulissa on näyttö ja käyttöpainikkeet, joiden avulla osoitteiden määrittäminen ja konfiguraatio voidaan tehdä. Etupaneelin ledit osoittavat moduulin tilan AS-i-väylässä. Moduuli saa käyttöjännittänsä väyläkaapelista. Moduuli liitetään DeviceNet-väylään CombiCom-liittimellä. (Pepperl-Fuchs 2010.)

##### 4.4.2 Liitanta Profibus

Siemensin Profibus väylään voidaan liittää AS-i-väylä esimerkiksi käyttämällä Pepperl-Fuchs VBG-PB-K20-D-moduulia. Moduuli on modulaarinen Profibus slaveyksikkö, mikä tarkoittaa sitä, että voidaan käyttää Profibus-ohjelmointityökalua määrittäessä, mitä dataa siirretään väylän kautta. Etupaneelin näppäimillä voidaan määrittää Profibus-osoite ja käyttönopeus. Etupaneelin ledit osoittavat moduulin tilan AS-i-väylässä. Käyttöönottoa varten etu-

paneelissa on näyttö ja näppäimet toimintojen testausta varten. (Pepperl-Fuchs 2010.)

#### 4.4.3 Liitäntä CAN

Ajoneuvotekniikasta tuttuun CAN-väylään voidaan liittää AS-i-väylä käyttämällä Pepperl-Fuchs VBG-CAN-K5-D-moduulia. Moduulilla AS-i-väylä voidaan liittää CANopen-tietoverkkoon. Moduuli toimii kuten 128-bittinen digitaalinen I/O-moduuli. Kaikki pakolliset toiminnot CANopen verkossa voidaan toteuttaa. Virheilmoitus voidaan ohjelmoida tulevaksi, jos AS-i-väylässä havaitaan virhetoiminto. Moduuli liitetään CANopen-väylään CombiCon-liittimellä, jota käytetään myös DeviceNet-väylän kanssa. (Pepperl-Fuchs 2010.)

#### 4.4.4 Liitäntä Ethernet

Tietoliikenneverkkona käytettävään Ethernet-väylään voidaan myös liittää AS-i-väylä käyttämällä Pepperl-Fuchs VBG-IP-K20-DMD-moduulia. Moduuli on kahdelle rinnakkaiselle AS-i-väylälle. Tämä tarkoittaa sitä, että kaksi AS-i-väylää voidaan yhdistää yhteen IP-osoitteeseen. AS-i-väylä voidaan ohjelmoida ja testata täysin erillään Ethernet-verkosta. Käyttöönottoa varten laitteen etupaneelissa on näyttö ja painonapit kaikkien toimintojen testaukseen. Etupaneelissa on lisäksi ledit ilmaisemassa AS-i-väylän statusta. Moduuli saa käyttöjännitteensä suoraan väyläkaapelista. (Pepperl-Fuchs 2010.)



KUVIO 5. Laajennusmoduuli



## 5 OHJELMOINTILAITE

### 5.1 Ominaisuudet

AS-i-väylään kytkettyjä slave-yksiköille voidaan määrittää osoitteet Pepperl-Fuchs VBP-HH1-V3.0-ohjelmointilaitteella (kuvio 6). Laitteella voidaan myös erotella väylästä slave-yksiköt ja syöttää käyttöjännitettä väyläjärjestelmään. Laitteella pystytään myös testaamaan AS-i-väyläjärjestelmän toimivuutta. Laitteen yläosassa on liitin, joka yhdistetään slave-yksikköön eli anturiin, toimilaitteeseen tai laajenusmoduuliin. Tarvittaessa käytetään adapterikaapelia ohjelmoitavasta laitteesta riippuen. Liitteessä 3 on ohjelmointilaitteen tekniset tiedot (Pepperl-Fuchs 2010.)

### 5.2 Käyttö

Ohjelmointilaite syöttää ohjelmoitavalle laitteelle käyttöjännitteen. Voidaan myös käyttää ulkoista virtalähdettä, jolloin ohjelmointilaite tunnistaa automaattisesti ulkoisen virtalähteen eikä syötä käyttöjännitettä.

Slave-yksikön osoitetta määritettäessä ohjelmointilaitteen näytöstä ilmenee laitteen osoitteen lisäksi, sijaitseeko laite A- vai B-alueella. Ohjelmointilaitteella voidaan määrittää slave-yksiköiden osoitteet automaattisesti tai manuaalisesti. (Pepperl-Fuchs 2010.)



KUVIO 6. Ohjelmointilaite

## 6 LIITÄNTÄPÄÄ GEA T.VIS M-1

### 6.1 Toiminnot

Liitäntäpää (kuvio 7) on tarkoitettu käytettäväksi Varivent- ja Ecovent-prosessiventtiileissä sähköliitäntöjä ja paineilmailiitäntöjä varten. Liitäntäpäässä on 24VDC-kytkentämoduuli yhdellä tai kahdella tunnistimella venttiilin päteeasennon määrittämiseksi. Lisäadapterimoduulilla venttiilin ohjaus voidaan kytkeä AS-i-väylään. Liitäntäpäästä voidaan käyttää venttiilin asennon valvontaan, lepotilan valvontaan ja palautusilmoituksiin. Kytkentämoduulista riippuen voidaan ohjaukseksi valita 24VDC, AS-i-väylä, DeviceNet-väylä tai vaihtovirta. Liitteessä 2 on liitäntäpään tekniset tiedot. (GEA 2010.)

## 6.2 Venttiilin asennot

Kytentämoduulin ja siihen kuuluvilla tunnistimilla on seuraavat tehtävät: venttiilin asennon määrittäminen venttiilitangon sijainnin perusteella ja palautesignaalin generointi ja lähetys pääohjausjärjestelmälle. Liitäntäpään kuoressa olevat ledit indikoivat päätoimintoja seuraavasti:

-vihreä: venttiili lepotilassa

-keltainen: venttiili pääteasennossa

-keltainen vilkkuu: venttiili säädetyistä pääteasunnoista poikkeavassa asennossa

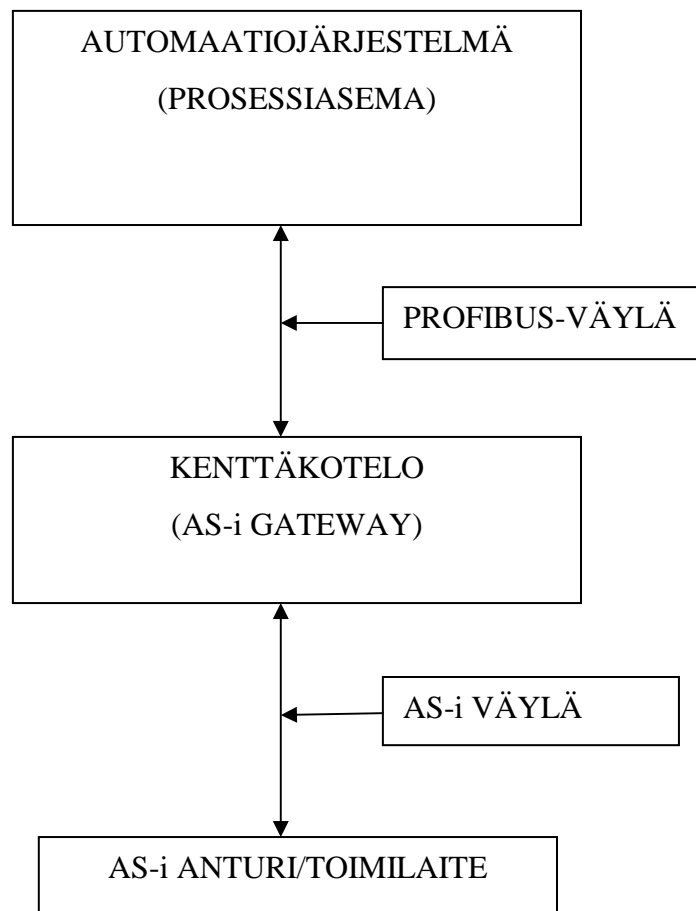
-ei näyttöä: venttiili jännitteetön. (GEA 2010.)



KUVIO 7. Liitäntäpää

## 7 ASIAKASPROJEKTI

Pöyry Industry Oy:n Tampereen konttorilla toteutettiin asiakasprojekti, johon suunniteltiin Profibus-väylään liitettävä AS-i-väyläjärjestelmä. AS-i-väylän tarkoituksena oli ohjata kemianteollisuuden prosessiventtiilejä. AS-i-väylän sijoittuminen automaatiojärjestelmään ilmenee kuviosta 8.



KUVIO 8. AS-i-väylän sijoittuminen automaatiojärjestelmässä

## 7.1 Luettelointi

AS-i-väylään liittyvät anturit ja toimilaitteet luetteloidaan taulukon 1 mukaan.

Taulukkoon kootaan tiedot laajennusmoduulikohtaisesti. Luettelon pitää sisältää seuraavat tiedot: kenttäkotelo, järjestysnumero, positio, osoite, gateway eli laajennusmoduuli ja prosessiasema.

Taulukon ensimmäisessä sarakkeessa on kenttäkotelon tunnus, jossa komponentti sijaitsee. Lyhenne FB muodostuu englanninkielisestä termistä fielbox eli kenttäkotelo. Seuraavassa sarakkeessa on AS-i-väylän juokseva järjestysnumero, joka helpottaa väylien lukumäärän tarkastuksessa. Jokaisella väylä-komponentilla on positio, jonka mukaan ne luetteloidaan osaluetteloon. Positio-koodissa kirjaimet kuvaavat komponentin tyyppiä ja numero on juokseva järjestysnumero.

Osoite määrittää komponentin sijainnin ja tehtävän logiikkaohjelmassa. Osoitteen numeron perässä oleva kirjain kertoo osoitteen alueen, eli väylää laajennettaessa osoitteistoa jatketaan A-alueelta B-alueelle. AS-i-väylän liitännämoduulit liittyvät ylemmän tason väyläjärjestelmään, eli Gatewayt numeroidaan taulukossa. Suurissa tuotantolaitoksissa automaatiojärjestelmät jaetaan prosessiasemiksi, jolloin kenttäkoteloiden ja komponenttien etsiminen asennus- ja huoltotöissä helpottuu merkittävästi.

TAULUKKO 1. AS-i-väylän tiedot kenttäkoteloikohtaisesti

Kenttäkotelo	AS-i	Positio	Osoite	Gateway	Prosessiasema
FB1234	1	XX-0001	2A	1	XX 1
	2	XX-0002	3A		
	3	XX-0003	4A		
	4	XX-0004	5A		
	5	XX-0005	6A		

## 7.2 Testaus ja käyttöönotto

AS-i-väylän testaus ja käyttöönotto aloitetaan määrittämällä osoite jokaiselle toimilaitteelle. Osoitteiden määrittämisen jälkeen ohjelmoidaan gateway-laajennusmoduuli, jolla AS-i-väylä liitetään ylemmän tason automaatiojärjestelmään. Väyläjärjestelmien testaus aloitetaan alimman tason väylästä ja testaus suoritetaan väyläkohtaisesti. (Viitanen 2009.)

Väylän testauksessa tarkistetaan ensimmäiseksi, että kaikki toimilaitteet löytyvät ja osoitteet on oikein määritetty. Venttiilien toiminta testataan avaamalla ja sulkeamalla ohjelmasta pakottamalla yksitellen. Testaustulokset kirjataan kenttätestauspöytäkirjaan, josta tulee ilmetä toiminto ja testattu toimilaite. (Viitanen 2009.)

## 7.3 Testausesimerkkejä

Automaatioventtiilin testaus: Venttiiliä ohjattaessa suoraan järjestelmän prosessi-kaavionäytöltä venttiilin tilaa seurataan kentällä. Testattaessa tarkastetaan venttiilin ohjauksen ja rajoilta tulevan takaisinkytkentä tiedon toiminta. Venttiilin ohjauksessa saattaa olla lukituksia tai suojuuksia, joten näiden toiminta tarkastetaan samalla. (Suomen Automaatioseura Ry 2001.)

Käsiventtiilin testaus: Venttiili suljetaan ja aukaistaan käsikäyttöisesti kentältä ja grafiikkanäytöltä todetaan venttiilin tila. Testattaessa tarkistetaan venttiilien rajakytkimien toiminta. (Suomen Automaatioseura Ry 2001.)

Prosessin rajakytkimen testaus: Prosessissa käytettävän rajakytkimen tehtävä on ilmoittaa järjestelmään rajatiedon toteutuminen tai toteutumatta jääminen. Testattaessa verrataan rajakytkimeltä tulevan tiedon oikeellisuutta kaavionäytön tilatietoon. (Suomen Automaatioseura Ry 2001.)

Analogiatulot: Muodostetaan simuloimalla jännite-, virta- tai paineviesti ja verrataan sitä grafiikkanäytön ilmoittamaan viestiin. (Suomen Automaatioseura Ry 2001.)

Moottorit: Moottorin ohjaus kytketään suoraan grafiikkanäytöltä ja samalla seurataan moottorin käynnistymistä prosessista käsin. Mikäli moottorin ohjaukseen liittyy suojaus- tai lukitus- toimintoja, tarkistetaan myös niiden toiminta. (Suomen Automaatioseura Ry 2001.)

## 8 YHTEENVETO JA PÄÄTÄNTÄ

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoituksena kerätä perustietoja AS-i-väyläjärjestelmän toiminnasta ja suunnittelusta. Tiedonkeruussa lähdettiin liikkeelle perustiedoista komponenttien osalta sekä väylän muodostamisen peruseriaatteesta. Tutkittiin myös asiakasprojektissa käytettyä ohjelmointityökalua sekä venttiilien ohjausta AS-i-väylän kautta. Lisäksi myös kokemuseräistä tietoa AS-i-väylän käyttöön-otosta ja testauksesta kerättiin.

Kirjallisista teoksista keräsimme perustietoa kenttäväylyistä sekä AS-i-väyläjärjestelmästä ja näiden järjestelmien sijoittumisesta automaatiojärjestelmän kokonaisuuteen. AS-i-väyläjärjestelmässä käytettävistä komponenteista löytyi tietoa parhaiten laitevalmistajilta.



## LÄHTEET

### Kirjalliset lähteet

GEA Group. 2008. Käyttöohje. Liitäntäpää T.VIS M-1. GEA Group.

Suomen Automaatioseura Ry. 2001. Laatu Automaatiossa. Parhaat käytännöt. SAS julkaisusarja. Helsinki: Suomen Automaatioseura Ry.

Suomen Automaatioseura Ry. 2007. Teollisuuden Laiteverkot. Johdatus Väylätekniikkaan. SAS julkaisusarja nro 32. Helsinki: Suomen Automaatioseura Ry.

### Sähköiset lähteet

AS-International Association. 2010. AS-Interface. [Viitattu 9.1.2010]. Saatavissa: <http://as-interface.net>

Pepperl-Fuchs GmbH. 2010. AS-Interface flat cable. [Viitattu 15.5.2010]. Saatavissa: [http://www.pepperlfuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/191468\\_eng.pdf](http://www.pepperlfuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/191468_eng.pdf)

Pepperl-Fuchs GmbH. 2010. Manual VBP-HH1-V3.0 Handheld. [Viitattu 4.10.2009]. Saatavissa: [http://www.pepperlfuchs.com/selector/navi/productInfo/doct/tdoct0159a\\_eng.pdf](http://www.pepperlfuchs.com/selector/navi/productInfo/doct/tdoct0159a_eng.pdf)

Pepperl-Fuchs GmbH. 2010. AS-Interface gateway VBG-DN-K20-D. [Viitattu 7.4.2010]. Saatavissa: [http://www.pepperlfuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/190324\\_eng.pdf](http://www.pepperlfuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/190324_eng.pdf)

Pepperl-Fuchs GmbH. 2010. AS-Interface gateway VBG-PB-K20-D. [Viitattu 7.4.2010]. Saatavissa: [http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/189930\\_eng.pdf](http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/189930_eng.pdf)

Pepperl-Fuchs GmbH. 2010. AS-Interface gateway VBG-CAN-K5-D. [Viitattu 7.4.2010]. Saatavissa: [http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/122651\\_eng.pdf](http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/122651_eng.pdf)

Pepperl-Fuchs GmbH. 2010. AS-Interface gateway VBG-IP-K20-DMD. [Viitattu 7.4.2010]. Saatavissa: [http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/183653\\_eng.pdf](http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/edb/183653_eng.pdf)

Pöyry Oyj. 2010. Pöyry Suomessa. [Viitattu 1.4.2010]. Saatavissa: [http://www.poyry.fi/Poyry\\_lyhyesti/Poyry\\_Suomessa.html](http://www.poyry.fi/Poyry_lyhyesti/Poyry_Suomessa.html)

Pöyry Oyj. 2010. Historia. [Viitattu 1.4.2010]. Saatavissa: [http://www.poyry.fi/Poyry\\_lyhyesti/Poyry\\_Suomessa/Historia.html](http://www.poyry.fi/Poyry_lyhyesti/Poyry_Suomessa/Historia.html)

Pöyry Oyj. 2010. Sijoittajat. [Viitattu 1.4.2010]. Saatavissa: <http://www.poyry.com/sijoittajat/index.html>

#### Suulliset lähteet

Viitanen, E. 2009. Desing Engineer. Pöyry Industry Oy. Haastattelu 4.12.2009.

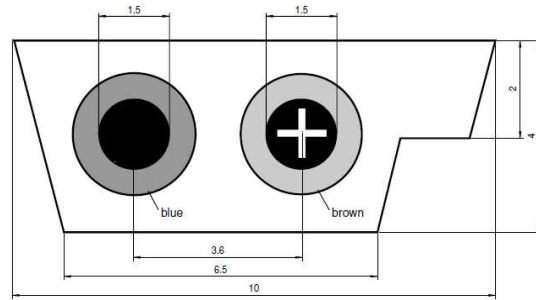
AS-Interface flat cable VAZ-FK-FRNC-YE 1000M



**Model Number**  
**VAZ-FK-FRNC-YE 1000M**  
 AS-Interface flat cable

- Features**
- Oil resistant
  - Cable piercing technique
  - Resistant to environmental influence
  - Resistant to bending
  - Reverse polarity protected due to the shape of the cable
  - Does not give off silicone
  - Graduations in metres
  - halogen-free, flame-proof outer shell on PUR basis

**Dimensions**



**Technical data**

<b>Electrical specifications</b>	
Nominal voltage	U <sub>0</sub> 300 V
Current loading capacity	According to DIN VDE 0298 Part 4, Table 6, Column 4
<b>Ambient conditions</b>	
Conductor temperature	Operating mode: 90 °C (363 K) Short-circuit: 200 °C (473 K)
Ambient temperature	-40 ... 85 °C (233 ... 358 K) inactive, -25 ... 85 °C (248 ... 358 K) active
<b>Mechanical specifications</b>	
Core cross-section	Copper tin-plated, extra-fine wire, class 6 in accordance with DIN VDE 0295 cross-section 1.5 mm <sup>2</sup>
Bend radius	min. permissible bend radii in accordance with DIN VDE 0298 Part 3, Table 2 Bending stress only permitted on the wide side of the cable
Tension loading	max. 50 N/mm <sup>2</sup> on laying acc. to DIN VDE 0298 Part 3
Material	PUR (TPPU)
Core isolation	Thermoplastic polypropylene copolymer (PP-C)
Cable	
Colour	yellow (Similar to RAL 1012)
Cable length	1000 m
Note	The cable is intended for use as a bus power line in inside areas. Only cable with a black sheathing is suitable for outside use.

Release date: 2009-02-03 10:59 Date of issue: 2009-02-03 10:59 ENG.mxl

Subject to modifications without notice

Pepper+Fuchs Group  
 www.pepper-fuchs.com

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

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

Copyright Pepper+Fuchs

Singapore: +65 6779 9091  
 fa-info@sg.pepper-fuchs.com

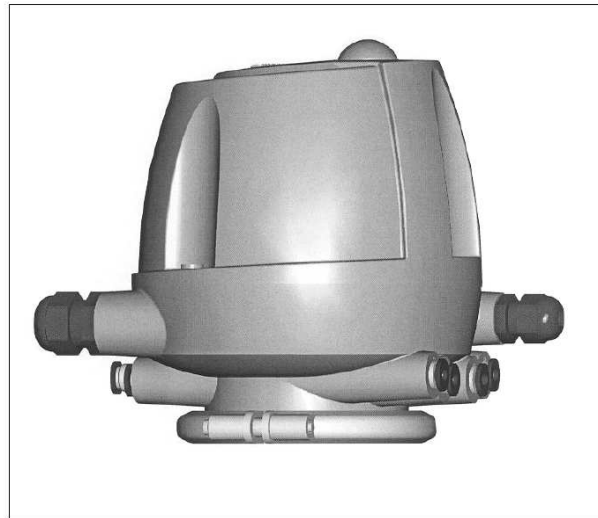


LIITE 2/1



Käyttöohje / Operating Instructions

**Liitäntäpää T.VIS® M-1**  
**Control Module T.VIS® M-1**



Painos / Issue 2008-08  
Osanumero / Part no. 430-451  
Suomi / English

## Kuljetus ja varastointi Transport and Storage



**VAARA**

Liitäntäpäiden muovit ovat helposti halkeavia.

Jos liitäntäpää on kuljetuksen tai varastoinnin aikana joutunut lämpötiloihin  $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se on välivarastoitava kuivaan paikkaan vaurioitumisen estämiseksi. Suosittelemme ennen käsittelyä 24 tunnin varastointia lämpötilassa  $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , jotta kondenssivedestä mahdollisesti muodostuneet jääkiteet häviävät.

### Käyttötarkoitus

Liitäntäpää T.VIS® M-1 (Tuchenhausen venttiili-informaatio-järjestelmä) käytetään kaikkien VARIVENT®- ja ECOVENT®-prosessiventtiilien paineilma- ja sähköliitäntöjä varten.

Liitäntäpäähen T.VIS® M-1 kuuluvat seuraavat osat  
– 24 VDC kytkentämoduuli, jossa on 1 tai 2 tunnistinta kummankin venttiilipääteasennon määrittämiseen

- lisäadapterimoduuli kytkentätapoja AS-liitäntä, DeviceNet ja 20...130 V AC varten (lisävarusteena)
- korkeintaan kolme pilottiventtiiliä pääiskun ja nostoiskujen ohjaamiseen
- logiikkaelementti NOT (optio) venttiilin pääjousen voiman tukemiseen tai indifferenttien käyttöjen (ilma / ilma) ohjaukseen ja
- liitäntä kaksoislautasen lepotilaa valvovalle ulkopuoliselle kytkimelle (lisävarusteena).
- poistoilmaventtiili (optio) pääiskun sulkunopeuden portaatonta säätöä varten.

#### Liitäntäpään T.VIS® M-1 avulla voidaan kaikissa venttiileissä

- valvoa venttiililautasen lepotilaa
- valvoa venttiililautasen ohjattua asentoa (vain 2 tunnistimella varustetussa kytkentämoduulissa)
- mahdollistaa PNP- tai NPN-lähtö palautusilmoituksia varten
- saada venttiilin asento ja tila näkymään värillisinä liitäntäpään valokuvun kautta.

#### Liitäntäpään T.VIS® M-1 avulla voidaan lisäksi kaikissa kaksoisistukka-venttiileissä

- valvoa kaksoislautasen lepotilaa venttiilitangon kotelossa olevan tunnistimen avulla.



**DANGER**

The synthetic materials of the control modules are fragile.

In the case that during transport or storage the control module was exposed to temperatures  $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , it must be stored in a dry place against damage.

We recommend, prior to any handling an intermediate storage of 24 h at a temperature of  $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  so that any ice crystals formed by condensation water may melt.

### Designated Use

The Control Module T.VIS® M1 (Tuchenhausen Valve Information System) is used for the pneumatic and electrical connection of VARIVENT® and ECOVENT® process valves.

Control Module T.VIS® M-1 consists of

- a 24 VDC interface module with 1 or 2 sensors for the detection of the two actuated valve positions
- an additional adapter module for the interface modules AS-Interface, DeviceNet and 20...130 V AC (optional).
- at least three solenoid valves maximum for the actuation of the main stroke and the lift strokes,
- a logic element NOT (optional) for backup of the valve's main spring or for the actuation of indifferent actuators (air / air) and
- a connection for an external proximity switch for monitoring the non-actuated position of the double-disk (optional).
- an exhaust air throttle (optional) for variable setting of the closing velocity of the main stroke.

#### T.VIS® M-1 allows on all valves

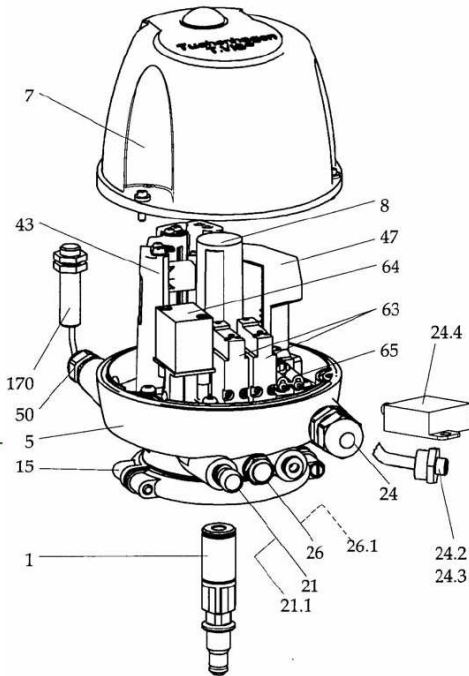
- monitoring the non-actuated position of the valve disk,
- monitoring the actuated position of the valve disk (only for interface module with 2 sensors),
- provision of PNP- or NPN output for feedback,
- coloured visualisation of the valve position and status via the luminous cap fixed on the control module

#### T.VIS® M-1 – allows in addition on all double-seat valves

- monitoring the non-actuated position of the double-disk via a proximity switch in the lantern.

## Rakenne

- 1 Ohjausvipu
- 5 Runko
- 7 Kuori
- 8 Paineilmayksikkö
- 15 Puolirenkaat
- 21 Äänenvaimennin
- 21.1 Poistoilmaventtiili vaihtoehtona kohtaan 21
- 24 Ruuviliitäntä
- 24.2 Pistoke M 12/4-napainen ASI-osaa varten
- 24.3 Pistoke M 12/5-napainen DeviceNet-osaa varten
- 24.4 Liitäntä ASI-BOX
- 26 Äänenvaimennin
- 26.1 Takaiskuventtiili (lisävarusteena)
- 43 KytKentämoduuli
- 47 Adapterimoduuli
- 50 Ulkopuolisen kytkimen kaapelikiinnitys
- 63 Pilottiventtiilit
- 64 Logiikkaelementti NOT
- 65 Ohjaus-/umpilevy
- 170 Ulkopuolinen kytkin (lisävarusteena)



## Design

- 1 Switch bar
- 5 Base plate
- 7 Hood
- 8 Pneumatic block
- 15 Clamps
- 21 Sound absorber
- 21.1 Exhaust air throttle optional for 21
- 24 Cable glands
- 24.2 Plug M 12/4-poles for ASI
- 24.3 Plug M 12/5-poles for DeviceNet
- 24.4 Terminal box ASI
- 26 Sound absorber
- 26.1 Reflux valve (optional)
- 43 Interface module
- 47 Adapter module
- 50 Cable gland for external prox.
- 63 Solenoid valves
- 64 Logic element NOT
- 65 Steering/Blind plate
- 170 External proximity switch (optional)



### VARO

Ohjausvivun (1) kestopagneetti on helposti särkyvä ja on sen vuoksi suojattava mekaanisilta iskuilta. Magneettikentät voivat tyhjentää tallennettuja tietoja ja vaikuttaa elektroniisiin ja mekaanisiin komponentteihin tai tuhota ne. Ulkoisten magneettikenttien vaikutusta tunnistinjärjestelmään on vältettävä!



### VARO

Liitäntäpään läheisyydessä ei saa suorittaa hitsaustöitä, koska silloin voi kadota tietoja.



### CAUTION

The permanent magnet on the switch bar (1) is fragile and must therefore be protected against mechanical impact stress. The magnetic fields can delete data carriers and affect or destroy mechanical components. Avoid influence of external magnetic fields on the sensor system!

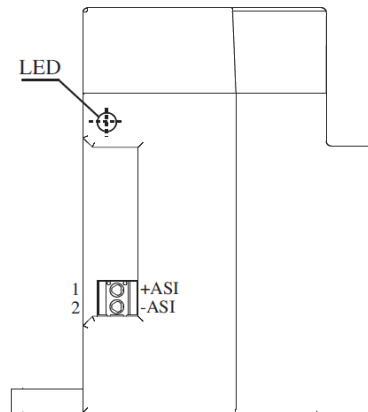


### CAUTION

Do not perform weldings in vicinity of the control module, as otherwise this could cause data losses.

## Adapterimoduuli AS-liitäntä

## Adapter module AS-Interface



Adapterimoduuli ASI: osanumero 221-589.24  
Adapter module ASI: Part no. 221-589.24

### Liittimien toimintakuvaus

Liitin	Merkintä	Toimintakuvaus
1	+ ASI	tiedonvaihto ja virransyöttö+
2	- ASI	tiedonvaihto ja virransyöttö-

### Functional description of the terminals

Terminal	Designation	Functional description
1	+ ASI	Communication and Supply+
2	- ASI	Communication and Supply-

### Valodiodi (LED)

Väri: vihreä  
Näyttö: **palaa jatkuvasti**  
⇒ tiedonvaihto aktiivinen

Väri: punainen  
Näyttö: **palaa jatkuvasti**  
⇒ ei tiedonvaihtoa  
⇒ osoite 0  
**vilkkuu**  
⇒ oheislaittehäiriö

### Light emitting diode (LED)

Colour: green  
Indication: **Permanent light**  
⇒ Data exchange active

Colour: red  
Indication: **Permanent light**  
⇒ no data exchange  
⇒ Address 0  
**Flashing**  
⇒ Error peripheral equipment

## Paineilmaliitännät Ilmaletkun asennus

✗Jotta ne sopivat parhaalla mahdollisella tavalla ilmaletkintään, täytyy paineilmaletkut leikata letkuleikkurilla suorakulmaiseksi

- paineilmansyöttö sulkea
- ilmaletku työntää ilmaletkintään (P) liitännäpäähän.
- Vapauta taas paineilmansyöttö.

## Pneumatic Connections

### Installing the air hose

✗To ensure optimum seat in the air connector, the pneumatic hoses must be cut square with a hose cutter.

- Shut-off the compressed air supply.
- Push the air hose into the air connector (P) of the control module.
- Re-open the compressed air supply.

## Ohjauspaineilmaliitännät Control air connections

**E1** Pääiskun Y1 poistoilma (äänenvaimennin tai poistoilmaventtiili, vaihtoehtoisesti)

**E2** Turvailmanpoisto ylipainetta vastaan ja nostokäyttöjen Y2 ja Y3 poistoilma (takaiskuventtiili, lisävarusteena)



**VARO**

Liitännöjä E1 ja E2 ei saa sulkea!

**Liitännäpäähän jossa 1 pilottiventtiili**

**P** Paineilman pääsyöttö

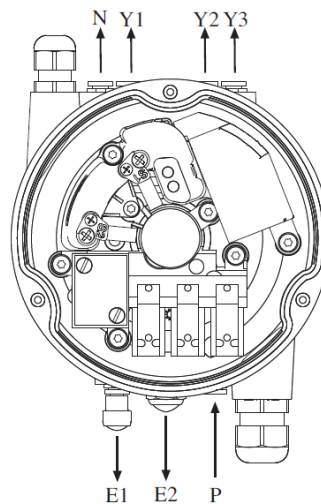
**N** Ilmaliitännä jousitoiminen tukivoima (vain logiikkaelementillä NOT)



**VARO**

Ilmaliitännöjen sulkutulppiin voi keräytyä ohjauksilmanpainetta! Ennen jonkin sulkutulpan (23) poistamista on huolehdittava siitä, että kyseinen ilmaletkintä on paineeton.

**Y1** Ilmaliitännä ulkoista pääiskuliitännää varten (sulkutulpalla (23) malleissa VARIVENT®- ja ECOVENT®-Standard)



**E1** Exhaust air of the main stroke Y1 (sound absorber or exhaust air throttle, optional)

**E2** Safety vent against excess pressure and exhaust air of the lifting actuators Y2 + Y3 (reflux valve, optional)



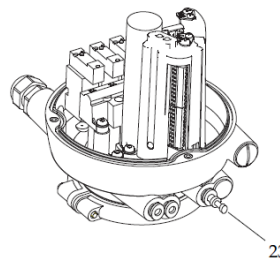
**CAUTION**

The safety vent E1 and E2 must not be closed!

**Control module with 1 solenoid valve**

**P** Central air supply

**N** Air connection for spring force backup (only with logic element NOT)

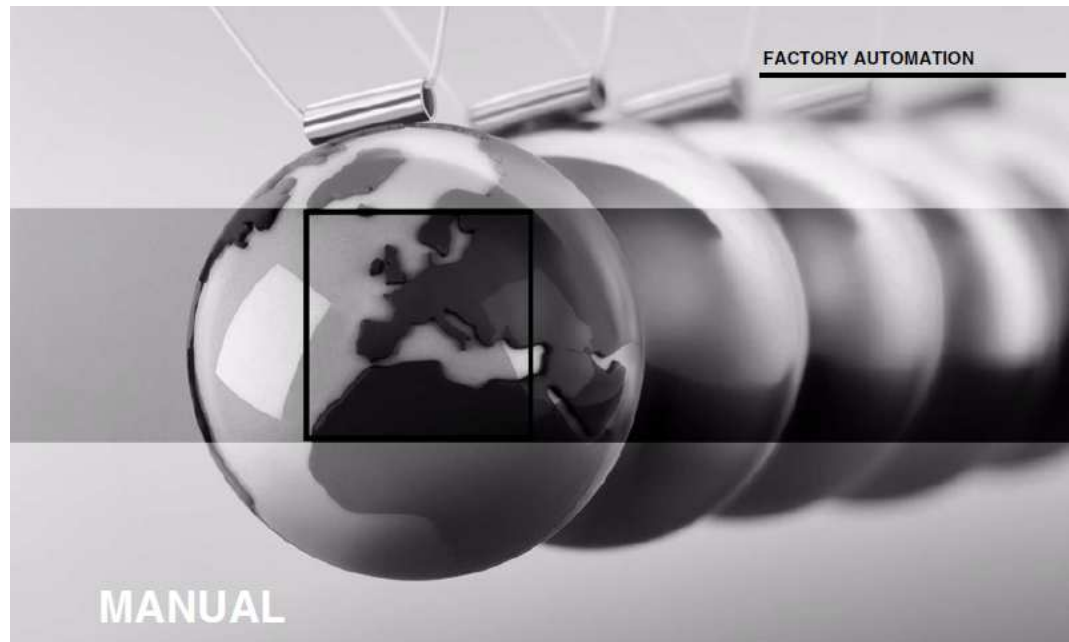


**CAUTION**

Control air pressure may build up at closing plugs of the air connections! Before removal of a closing plug (23) make sure that the specific air connection is free of pressure.

**Y1** Air connection for external main stroke connection (with closing plug (23) for VARIVENT® and ECOVENT® Standard valves)





**VBP-HH1-V3.0**  
**HANDHELD**



### 2.3 Use and application of addressing device

AS-Interface slaves are usually addressed with the aid of an addressing device. As a rule, this requires various steps which you can in future carry out even more quickly and easily by using the addressing device:

- Separation of the AS-Interface slave from the AS-Interface branch
- Voltage supply to the AS-Interface slave via the addressing device
- Actual addressing of the AS-Interface slave
- Function check even without programmable controller

#### New functions in Version 3.0

The following functions have been integrated in Version 3 of the addressing device:

- Automatic addressing of AS-Interface slaves (see chapter 4.1)
- Permanent data communication with AS-Interface slaves (see chapter 4.8)
- Support of data communication with 4E4A slaves with A/B address (see "Complex communications protocols" on page 22)
- Display of safety code for AS-Interface safety slaves (see "Reading safety code (AS-Interface Safety at Work)" on page 23)

### 2.4 Scope of supply

The following are included in the scope of supply:

- Addressing device
- Power-supply unit
- CD with Manual

**VBP-HH1-V3.0**  
Product description

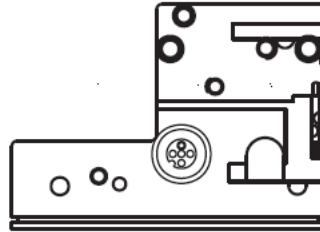
2.5 Indicators and control elements



- 1 AS-Interface connecting adapter
- 2 LC display
- 3 Up arrow button
- 4 Down arrow button
- 5 PRG button
- 6 ADR button
- 7 Connecting jack for plug-in power-supply unit
- 8 Mode button

**VBP-HH1-V3.0**  
Product description

### 2.5.1 AS-Interface connecting adapter



The AS-Interface connecting adapter on the top of the addressing device serves to connect AS-Interface slaves (sensors, actuators and interface modules) to the addressing device. You can connect the following devices and models directly to the addressing device by attachment to the AS-Interface connecting adapter:

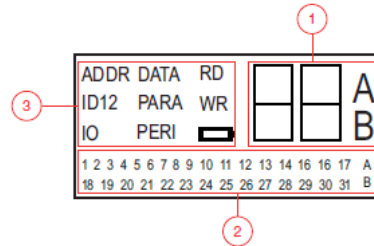
- Devices with M12 plug
- VariKont M system
- VariKont system
- FP model
- AS-Interface interface modules (\*-G1, \*-G4)

For device models with an addressing jack, please use the optionally available adapter cable.

The addressing device supplies the connected AS-Interface slave with a voltage of up to 28 V ( $25\text{ V} \leq 100\text{ mA}$ ). If this voltage is not sufficient, you have the opportunity to use an external power-supply unit to power the AS-Interface slave. In this case, the internal voltage supply by the addressing device is automatically interrupted.

**VBP-HH1-V3.0**  
Product description

### 2.5.2 LC display



- 1 Address and data display
- 2 Address field
- 3 Operating-mode display

#### Address and data display

Different information - depending on the operating mode - is shown using two digits and the letters A and B in this area of the display:

- Address of the currently selected AS-Interface slave, depending on the supported ASI Specification distinguished by the address spaces **Standard** (shown without letters) , **A** and **B**.
- Target address which is to be transmitted to the currently selected AS-Interface slave
- Display of read data
- Display of data to be written

#### Address field

All the AS-Interface slaves of the AS-Interface network are shown in this area of the display:

- If the addressing device detects AS-Interface slaves from different address spaces, the different address spaces are identified in the right-hand section of the address field as follows:
  - Without letters: for AS-Interface slaves which do not support the ASI Specification 2.1.
  - A: for AS-Interface slaves which belong to address space A.
  - B: for AS-Interface slaves which belong to address space B.

The display of the detected addresses in the respective address space changes approx. every 2 seconds.

- The addresses of all the AS-Interface slaves currently connected to the addressing device are indicated in the **Addressing** operating mode by flashing digits. In all other operating modes, the address of the AS-Interface slave which is currently being actively accessed is shown flashing.
- The non-flashing digits represent addresses of AS-Interface slaves which have already been assigned by the addressing device. These addresses are blocked as already assigned target addresses during an automatic addressing.

2018/61 2007-11