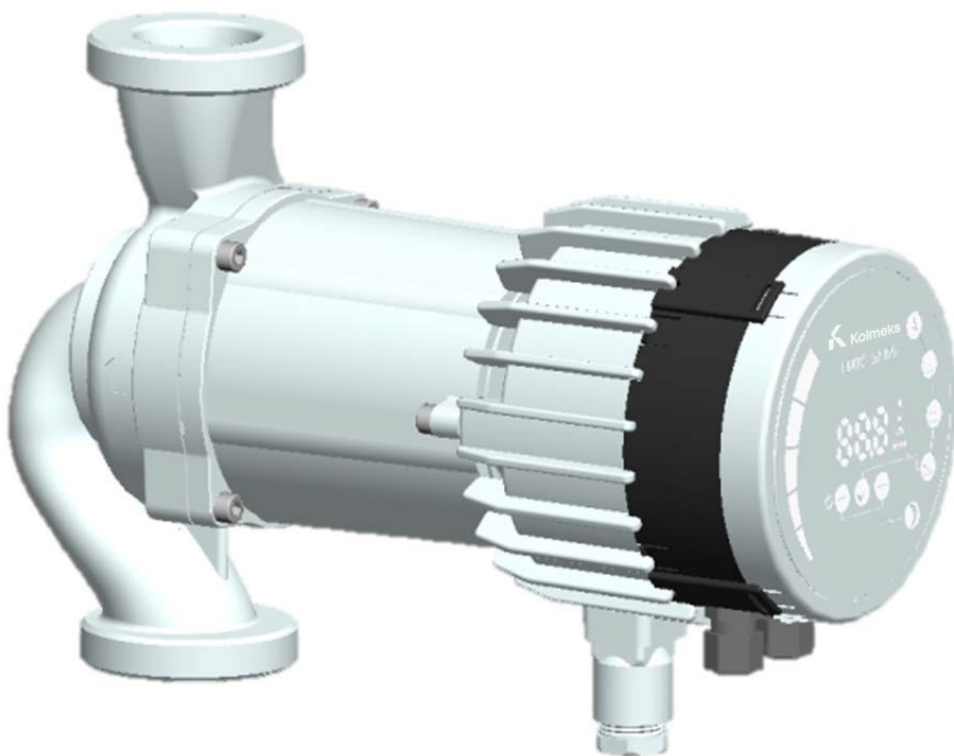


C-moduuli

- KC SC
- KC SASC



FI Asennus- ja käyttöohje

1. Käyttöohjeen lyhenteet ja käytännöt	4	6. Ethernet.....	24
1.1. Lyhenteet ja käytännöt.....	4	6.1. Väylän rakenne.....	25
2. Johdanto	4	6.2. Suora kytkentä pumppuun.....	25
2.1. Järjestelmäkaavio.....	5	6.3. Kytkeä pumppuun reitittimellä.....	25
2.2. Tekniset tiedot	5	6.4. Pumpun konfigurointi Ethernetin kautta	25
3. Moduulin kaavio	7	7. Modbus	27
3.1. Kaapelien kytkentäohjeet.....	8	7.1. Modbusin rajapinnat.....	27
3.2. Moduulin asennus.....	9	7.2. Väylän rakenne.....	27
3.3. Moduulin johtimien kytkentä.....	11	7.3. Liitäntä Modbusiin	27
3.4. Kytkeäesimerkkejä	13	7.4. Nopeus, pariteetti ja osoite	27
4. Ohjaustavat ja prioriteetti	15	7.5. Terminointi	27
4.1. Asetusten prioriteetti	15	7.6. Rekisterilohkojen yhteenveto.....	28
4.2. Ohjausmuuttujat	15	7.7. C:n konfiguroinnin rekisterilohko	28
4.3. Moduulin tilan valinta	16	7.8. C:n tilan rekisterilohko.....	29
4.4. Tila 1.....	17	7.9. Pumpun ohjauksen rekisterilohko.....	30
Digitaalinen (kytkin) ohjaus.....	17	7.10. Pumpun tilan rekisterilohko	31
Analoginen ohjaus.....	19	7.11. Pumpun tietojen rekisterilohko	32
4.5. Tila 2.....	22	8. Vianmääritys	33
5. Relelähdtö	23	8.1. Vikakoodit	33



VAROITUS!

Lue tämä käyttöohje ennen laitteen asennusta ja käyttöönottoa. Asennuksessa ja käytössä on noudatettava paikallisia säädöksiä.



VAROITUS!

Tämän laitteen asennus ja käyttö vaativat kokemusta ja tietoja tästä tai vastaavista laitteista. Henkilöt, joiden fyysinen tai psyykinen toimintakyky ovat heikentyneet, saavat käyttää laitetta vain valvonnan alaisina ja asianmukaisesti ohjattuina. Lapsia ei saa päästää leikkimään laitteella.

1. KÄYTTÖOHJEEN LYHENTEET JA KÄYTÄNNÖT



VAROITUS!

Tarkoittaa, että näiden ohjeiden noudattamatta jättäminen voi aiheuttaa laitevaurion tai vaarantaa käyttäjän.

HUOMAA: - Antaa vihjeitä tai ohjeita työn helpottamiseksi tai oikean toiminnan varmistamiseksi.

1.1. LYHENTEET JA KÄYTÄNNÖT

Lyhenne	Kuvaus
Baud, Baud-arvo	Sarjaliikennopeus, bittiä/sekunnissa, sis. alku-, pariteetti- ja loppubitit
CRC	Syklinen redundanssitarkistus, lisätavuja käytetään tiedonsiirron eheyden varmistamiseksi.
Ethernet	IEEE 802.3, viittaa useimmiten 10BASE-T RJ-45-liitäntään, joka laitteessa on.
H	Paine-ero, kutsutaan usein nostokorkeudeksi.
LED	Valodiodi.
Modbus	Sarjaliikenneprotokolla, jota käytetään laiteautomaatiossa ja kauko-ohjauksessa.
C	Pumpun tiedonsiirtomoduuli.
Q	Pumpun virtaama tai virtausnopeus.
RTU	Kauko-ohjauksen päätelaite.
RS-485	Sarjaliikenneväylä useille väylälaitteille, käytetään Modbus-tiedonsiirtoon.

Modbusin osalta oletamme, että lukija on perehtynyt Modbus-laitteiden käyttöönottoon ja konfigurointiin. Lisäksi oletamme, että käytettävissä on olemassa oleva Modbus RTU-väylä RS-485-kaapeloinnilla, johon on kytketty Modbus-isäntälaitte.

Ethernetin ja verkon rajapinnan osalta tässä käyttöohjeessa oletetaan, että käyttäjä osaa konfiguroida tai on esikonfiguroinut Ethernet-verkon.

Jo käytetään analogisia signaaleja ja relelähtöjen signaaleja, on käytettävä ulkoista ohjainta ja konfiguroitava se. Lisäksi moduulille tulee valita oikea ohjaustapa.

HUOMAA:

- Varaamme oikeuden tämän asiakirjan tietojen muuttamiseen.
- Käytännön toteutus voi erota pumpumallista ja ohjelmaversiosta riippuen.
- Varmista, että käytössäsi on laitteen oikea käyttöohje.
- Varmista, että lopullinen järjestelmä toimii oikein.
- Valmistaja ei vastaa ongelmista, jotka johtuvat tämän käyttöohjeen tietojen välittömästä tai epäsuorasta käytöstä.

2. JOHDANTO

Tässä käyttöohjeessa kuvataan KC-pumppusarjaan tarkoitettua C-moduulia, joka on joko integroitu (KC SC ja KC SAS) tai erillisenä saatava KC S ja KC SAS). Moduulia käytetään moniin kauko-ohjaussovelluksiin mukaan lukien:

- Kauko-ohjaus päälle/pois
- Analoginen 0..10 V jänniteohjaus
- Modbus-kauko-ohjaus
- Tilareleen takaisinkytkentä
- Verkkoyhteys Ethernetin kautta

2.1. JÄRJESTELMÄKAAVIO

Käytettävissä on useita mahdollisia liitäntäversioita. Kaikkia ei voida käyttää samanaikaisesti.

	päälle/pois + 0..10 V + relelähtö		Modbus RTU + relelähtö
	Ethernet + päälle/pois + 0..10 V		Modbus RTU + Ethernet
	Ethernet + päälle/pois + relelähtö		

2.2. TEKNISET TIEDOT

Alla olevassa taulukossa on yhteenveto C:n teknisistä tiedoista. Katso yksityiskohtaiset tiedot tämän käyttöohjeen asianomaisista osista.

Yleiset tekniset tiedot		
Ympäristön kosteus	<95 % suhteellinen, ei-kondensoiva	Katso lisäksi asianomaisen pumpun tiedoista muut ympäristötiedot.
Mitat [Φ x H]	112 mm x 32 (45) mm	Mitat ilman tiivistysholkkeja.
Virransyöttö ja liitäntä	5 V@500 mA toimitetaan pumpun mukana	Lisäksi 6-nastainen liitin näyttöä varten.

Modbusin tiedot		
Tiedonsiirtoprotokolla	Modbus RTU	
Modbusin liitäntä	Jousiliittimet	2+1 nastaa. Katso luku 7.3 "Liittäminen Modbusiin".
Modbusin liitântätyyppi	RS-485	
Modbusin johtimet	Kaksi johdinta + common	Johtimet: A, B ja COM (common). Katso luku 7.3 "Liittäminen Modbusiin".
Tiedonsiirron vastaanotin	Integroitu, 1/8 vakiokuormituksesta	Liitântä joko verkkopakajilla tai ketjutuksella.
Kaapelin enimmäispituus	1200 m	Katso luku 7.5 "Terminointi".
Slave-osoite	1-247	Oletus on 245, asetettavissa Modbusin kautta. Katso kohta 7.4 "Nopeus, pariteetti ja osoite".
Linjan terminointi	Ei ole	Linja terminointia ei ole integroituna. Hitaiden nopeuksien/lyhyiden etäisyyksien kohdalla terminointia ei tarvitse tehdä. Muutoin linja on terminoitava ulkoisesti molemmissa päissä.
Tuetut siirtonopeudet	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 baudia	Asetettavissa Modbusin rekisterin kautta [oletus=19200].
Aloitusbitti	1	Kiinteä.
Tietobitit	8	Kiinteä.
Lopetusbitit	1 tai 2	1 lopetusbitti vähintään, enintään 2, kun pariteetti ei ole käytössä [oletus=1]
Pariteettibitti	Parillinen/pariton/ei ole	[oletus=Parillinen]
Modbusin diagnostiikka	LED2	Keltainen vilkkuu, kun tiedon vastaanotto on tunnistettu. Yhdistetty (OR) Ethernetin ACT-toimintoon
Modbus-laitteiden enimmäismäärä	247	Modbusin mahdollisten osoitteiden määrä on enintään 247. 1/8 nimelliskuormitus mahdollistaa 256 laitetta.
Modbus-paketin enimmäiskoko	256 tavua	Mukaan lukien osoite (1) ja CRC (2) -tavat.
Eristys	Yhteinen maa (COM) SET1:n, SET2:n ja SET3:n kanssa.	Modbus jakaa yhteisen maan muiden signaalien kanssa.

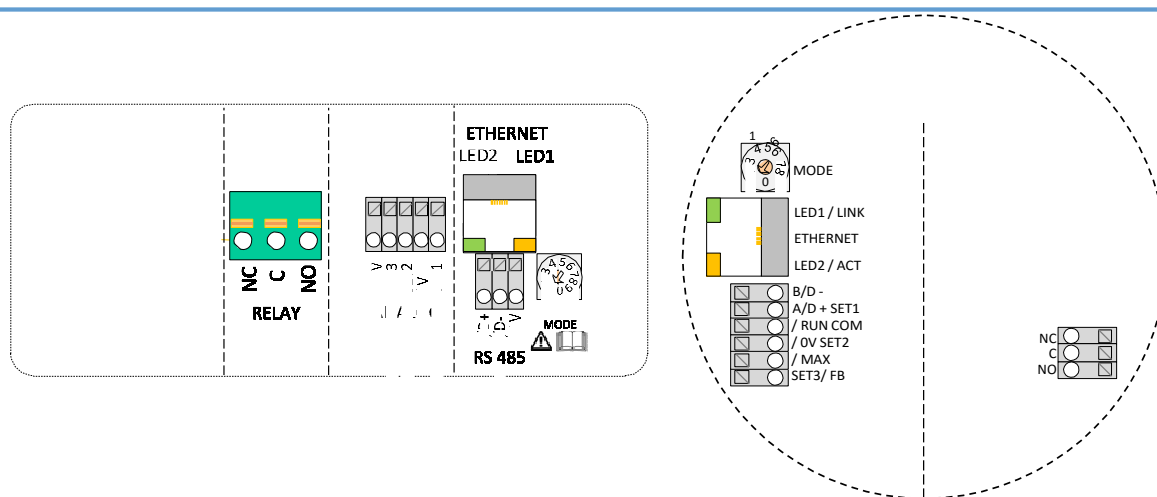
Ethernetin tiedot		
Ethernet-liitin	RJ-45	10BASE-T, 10Mbit/s -liitântä.
Liitântätyyppi ja palvelut	- Verkkopalvelin (portti 80) - Ohjelmistopäivitykset verkon käyttöliittymän kautta - Lisävarusteena Modbus RTU TCP/IP:n kautta	
Oletus-IP-osoite	192.168.0.245	192.168.0.246 oikeanpuoleiselle kaksoispumpulle
Ethernetin visuaalinen diagnostiikka	LED1 / LINK LED2 / ACT	Vilkkuu hitaasti, kun moduulissa on virta. Palaa jatkuvasti, kun yhteys on luotu. Keltainen vilkkuu, kun tiedon vastaanotto on tunnistettu. Yhdistetty (OR) Modbusin tiedon vastaanoton ilmaisimeen.

Tilanvalintakytkin		
Ohjaus	10-asentoinen kiertokytkin	Kun virta on päällä, kytkentäasento näytetään. Käytetään releen konfigurointiin ja moduulin konfiguroinnin nollaukseen.

Analogiset signaalit (SET1, SET2, SET3)		
Tulojännitealue	-1..32 VDC	Kun käytetään tulona.
Lähtöjännitealue	0..12 V	Kun käytetään lähtönä. 5 mA maks. kuormitus sallittu lähtöä kohden
Tuloresistanssi	~100 kΩ	0,5 mA kuormitus lisätään useimpiin kokoonpanoihin.
Lähdön virta-alue	0..33 mA (4-20 mA)	COM-virta-alue, jos konfiguroitu lähdöksi.

Reletiedot		
Liitäntätyyppi	Jousiliittimet	
Nimellisarvot	- 230 VAC, 3 A, AC1 - 32 VDC, 3 A	Potentiaalivapaa vaihtokosketin.

3. MODUULIN KAAVIO



Liitännän nimi	Kuvaus
MODE	Kierrettävä tilanvalintakytkin. Käytetään piirin ohjaustilan valintaan. Katso kohta 4.3 "Moduulin tilan valinta".
LED1 / LINK	Vilkkuu hitaasti, kun moduulissa on virta. Vilkkuu nopeasti, kun Modbusissa on vika Palaa jatkuvasti, kun Ethernet-yhteys on luotu.
Ethernet	10BASE-T RJ-45 -liitäntä.
LED2 / ACT	Osoittaa, että Ethernet tai Modbus on aktiivinen.
B/D-	RS-485:n negatiivinen datasiignaali Modbusiin
A/D+	RS-485:n positiivinen datasiignaali Modbusiin
SET1 / RUN	Ohjaussignaali 1.
COM / 0V	RS-485 sarjaportti ja yhteinen analoginen tulo (maa).
SET2 / MAX	Ohjaussignaali 2.
SET3 / FB	Ohjaussignaali 3.
NC	Normaalisti suljettu relekosketin. Avautuu releen ollessa aktiivinen.
C	Relekosketin, yhteinen.
NO / OK	Normaalisti avoin relekosketin. Sulkeutuu releen ollessa aktiivinen.

3.1. KAAPELIEN KYTKENTÄOHJEET

- Kaikkien liitettävien kaapeleiden tulee olla lämmönkestäviä, vähintään +85 °C.
- Kaikki liitettävät kaapelit on asennettava standardin EN 60204-1 mukaisesti.
- Kaikki tiedonsiirtomoduuliin tulevat johtimet on kytkettävä liitäntöihin tai katkaistava. Irrallisia johtimia ei saa jäädä.
- NO, C, NC -liitännöissä ei saa käyttää 24 V AC/DC korkeampaa jännitettä.

VAROITUS!



- Väyläjohtimia ei saa vetää virtakaapelien puolelle eikä päinvastoin.
- Relekaapeli (NO, C, NC) on erotettava kaikista muista kaapeleista vahvistetulla eristyksellä. Kaapelin ulkovaippaa ei saa kuoria 15 mm pidemmältä matkalta. Katso ”Kaapeloinnin valmistelu” alla.

Kaapeloinnin valmistelu

Jousiliittimiin tulevat kaapelit on valmisteltava kuten vasemmalla näytetään.

Työkalut



2,4 mm leveä uraruuvitaltta; tämän avulla painetaan liitännän jousia vietäessä kaapeli sisään. Ruuvitaltta käytetään myös tilanvalintakytkimen kiertämiseen

MODUULIN ASENNUS

Koskee vain KC S ja KC SAS -pumppumalleja.

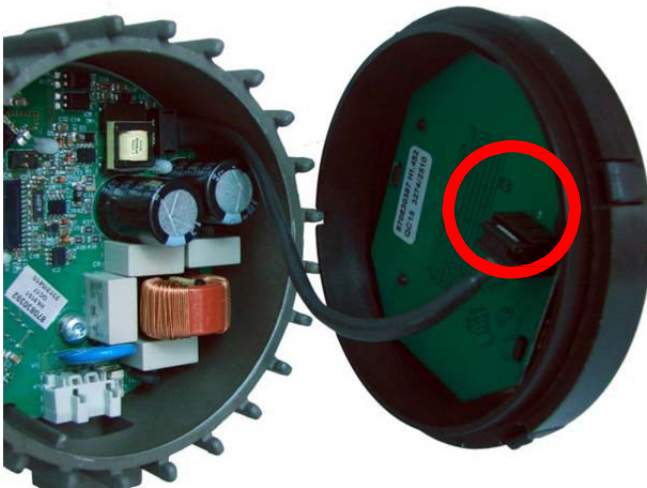
Moduulin asennus



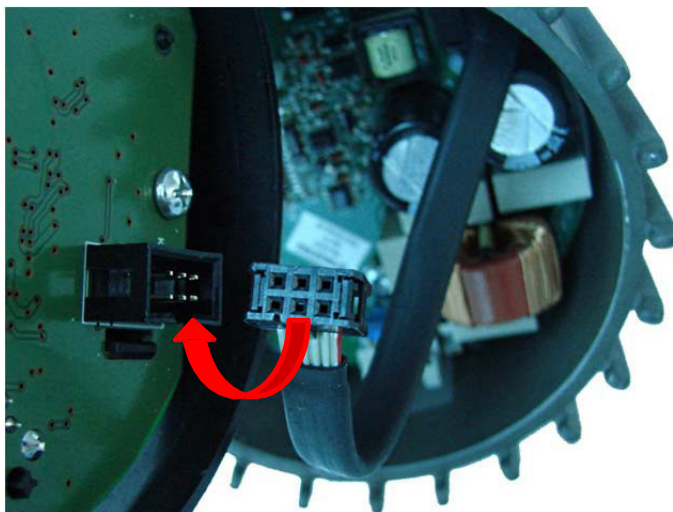
VAROITUS!

Kytke pumpusta ja moduulista virta pois ja varmista, ettei virtaa voida kytkeä päälle vahingossa, ennen kuin aloitat moduulin asennustyöt.

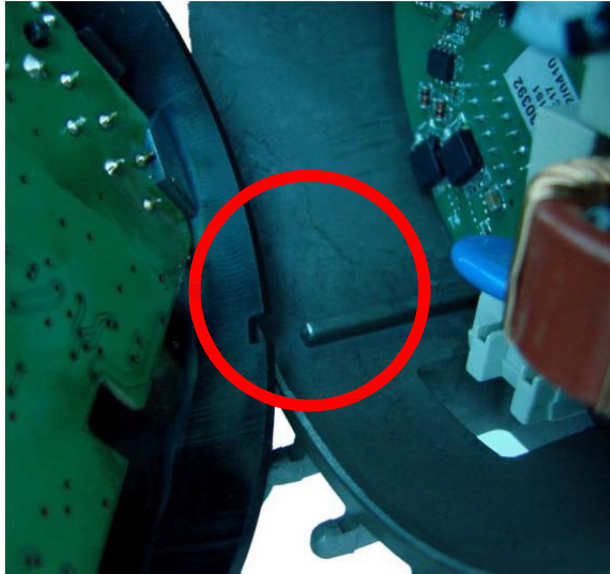
Paina näyttöpaneelin kahta kiinnityshakaa. Käytä tarvittaessa uraruuvitaltaa ja vedä samanaikaisesti näyttöpaneeli irti pumpusta.



Irrota näyttöpaneelin kaapeli päästäksesi helposti käsiksi moduulin johdotukseen. Nyt voit kytkeä johtimet.



Kytke moduuli tehoelektroniikkaan.



Varmista, että kohdistustappi ja -kolo ovat kohdakkain.



Työnnä moduuli takaisin jäähdytyslevyyn.

3.3. MODUULIN JOHTIMIEN KYTKENTÄ

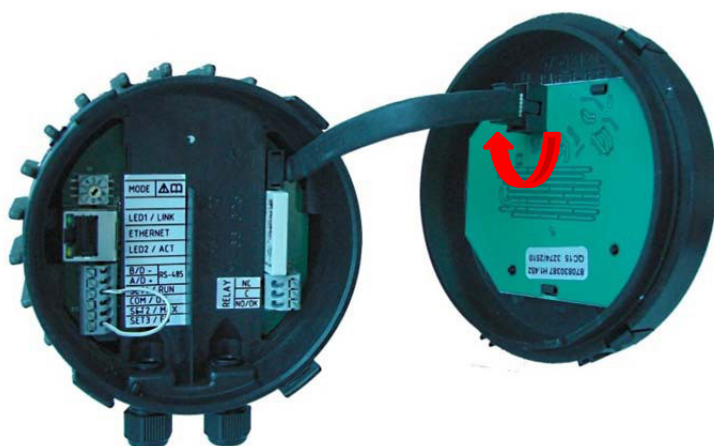
Kannen avaaminen



VAROITUS!

Kytke pumpusta ja moduulista virta pois ja varmista, ettei virtaa voida kytkeä päälle vahingossa, ennen kuin aloitat moduulin asennustyöt.

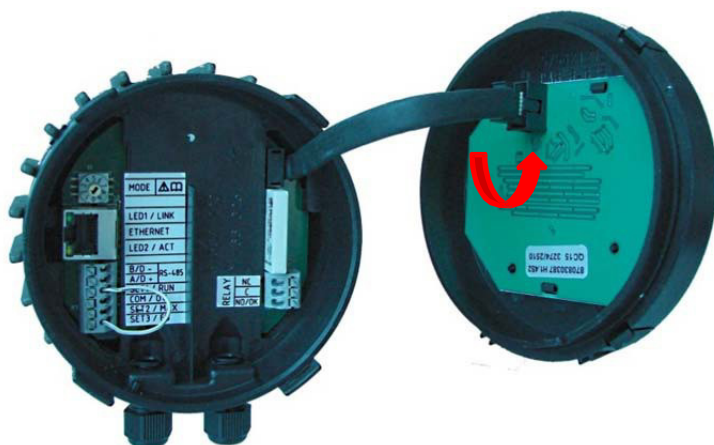
Paina näyttöpaneelin kahta kiinnityshakaa (Käytä tarvittaessa uraruuvitalttaa) ja vedä samanaikaisesti näyttöpaneeli irti pumpusta.



Irrota näyttöpaneelin kaapeli päästäksesi helposti käsiksi moduulin johdotukseen.

Nyt voit kytkeä johtimet.

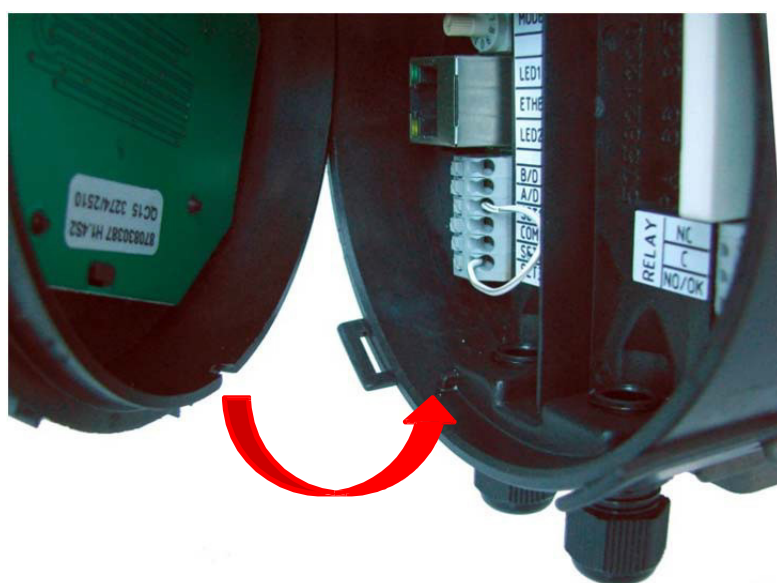
Kannen sulkeminen



VAROITUS!

Kytke pumpusta ja moduulista virta pois ja varmista, ettei virtaa voida kytkeä päälle vahingossa, ennen kuin aloitat moduulin asennustyöt.

Kytke uudelleen näyttöpaneelin kaapeli.



Varmista, että kohdistustappi ja -kolo ovat kohdakkain.

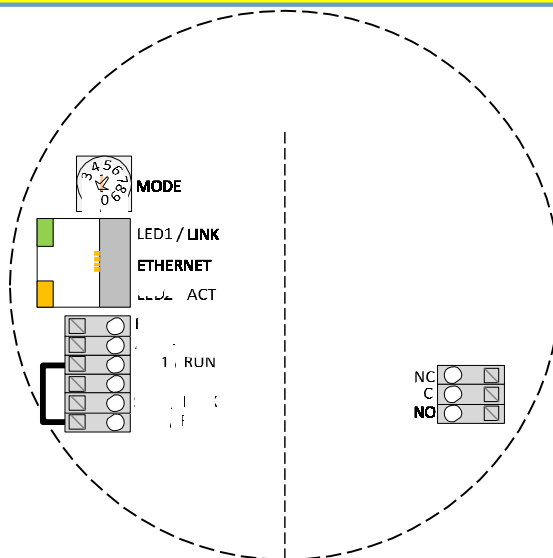
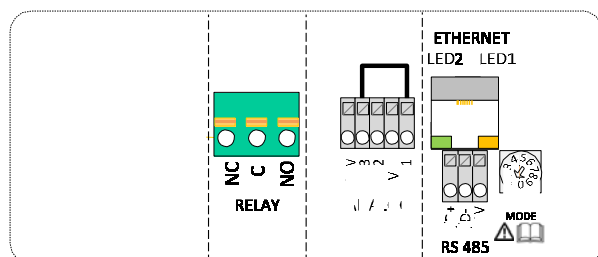


Varmista, että kiinnityshaat on suunnattu oikein.

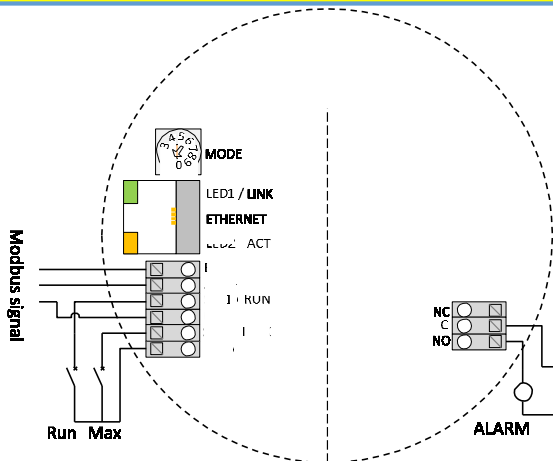
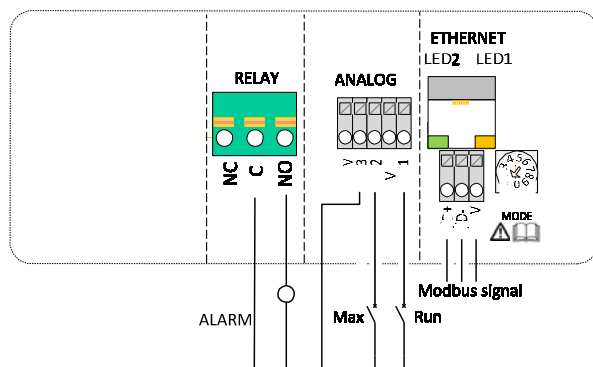
Työnnä näyttö takaisin moduuliin.

3.4. KYTKENTÄESIMERKKEJÄ

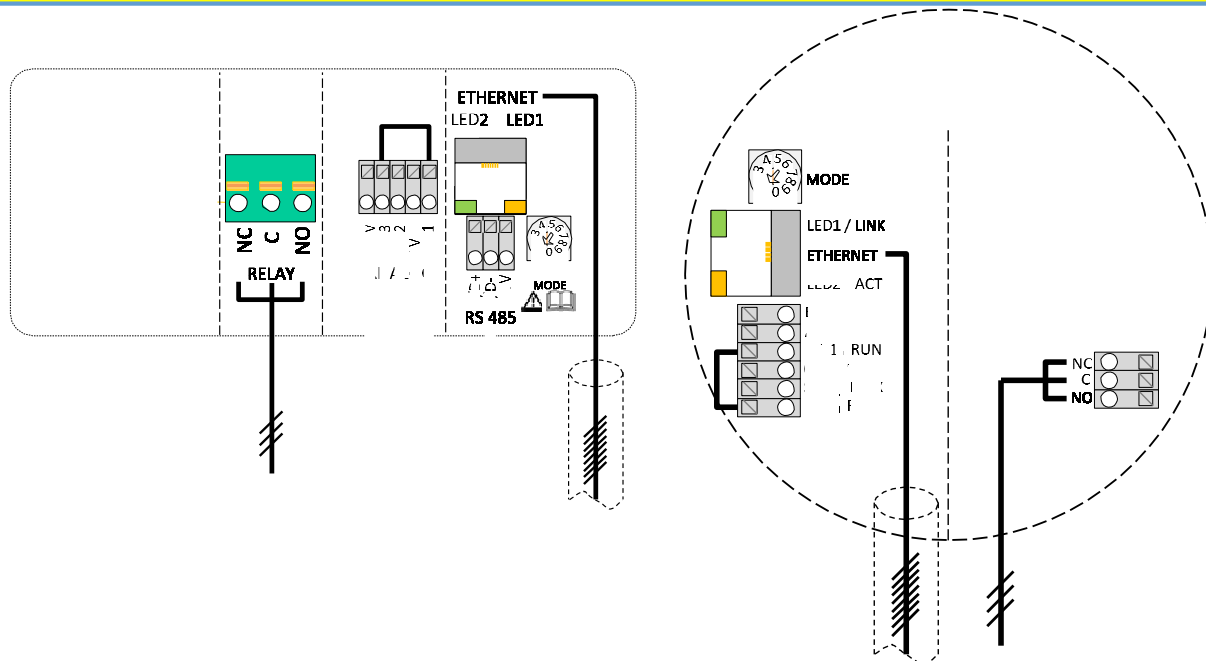
Oletuskokoonpano (tehdasasetus)



Releen ja Modbusin kytkentä



Releen ja Ethernetin kytkentä



HUOMAA: Pumpun IP-kotelointiluokan säilyttämiseksi verkkokaapeli on vedettävä ensin läpivientiholkista sisään ja sitten puristettava liittimeen.

4. OHJAUSTAVAT JA PRIORITEETTI

4.1. ASETUSTEN PRIORITEETTI

Pumpun toimintaan vaikuttavat monet signaalit. Tästä syystä asetuksilla on seuraavan taulukon mukaiset prioriteetit. Jos kaksi tai useampia toimintoja on aktiivisena samaan aikaan, korkeimman prioriteetin omaavalla on etusija.






Prioriteetti	Pumpun ohjauspaneeli ja Ethernet-asetukset	Ulkoiset signaalit	Ohjaus Modbusilla
1	Pysäytys (OFF)		
2	Yötila aktiivinen ²		
3	Maks. nopeus (Hi)		
4		Min. käyrä ⁴	
5		Pysäytys (Run ei aktiivinen)	
6		Maks. käyrä ⁴	Pysäytys ³
7		Asetuspisteen asetus ⁴	Asetuspisteen asetus ³
8	Asetuspisteen asetus ⁴		

Esimerkkejä:

- Pumpun pysäyttäminen näyttöpaneelista pysäyttää pumpun riippumatta ulkoisesta asetuspisteestä.
- Ellei ulkoinen Run-tulo ole aktiivinen, pumppua ei voi käynnistää Modbusin kautta, mutta se voidaan asettaa maksiminopeudelle näyttöpaneelista.

4.2. OHJAUSMUUTTUJAT

Pumppu reagoi ulkoisiin ohjaimiin pumpun valitun säätötavan mukaan. Selostuksen löydät pumpun käyttöohjeesta.

Merkki	Säätötapa	Moduulin asetuspisteen ohjaimet:
	Automaattisäätö	- (vain RUN)
	Suhteellinen paine	Maksimipaine
	Vakiopaine	Maksimipaine
	Vakionopeus	Nopeus (RPM)
	Yhdistetty säätö ⁵	- (vain verkkoliitännällä)
	Yötila ⁶	- (vain RUN)

¹ Kaikissa säätötavoissa ei ole käytettävissä kaikkia tuloja.

² Ulkoisen ohjauksen ja Modbusin pysäytyssignaalit aktivoituvat yötilassa. Mahdollisten sekaannusten takia emme suosittele käyttämään yötilaa, kun käytetään ulkoista ohjainta.

³ Käytettävissä vain, kun pumppu on väyläohjattu.

⁴ Ei käytettävissä, kun pumppu on väyläohjattu.

⁵ Mahdollista asettaa monia rajoja. Ei käytettävissä kaikissa pumpuissa

⁶ Yötila ei ole itsenäinen säätötapa.

4.3. MODUULIN TILAN VALINTA



VAROITUS!

Kytke pumpusta ja moduulista virta pois päältä ja varmista, ettei virtaa voida kytkeä päälle vahingossa, ennen kuin aloitat moduulin asennustyöt.

Kierrettävä tilanvalintakytkin sijaitsee liitäntäkotelossa. Kytkintä voidaan kiertää asettamalla ruuvitaltta varovasti yläosan nuolimerkkiin ja kiertämällä kytkin haluttuun asentoon.

KytKentä -asento	Toiminto	Kuvaus
0	Vapaa konfigurointi	Päätelaitteen toiminnot ohjelmoidaan Ethernet-liitännän kautta.
1	Tila 1	SET1 = RUN -tulo SET2 = MAX -tulo SET3 = FB (10,5 V) lähtö, käytetään syöttämään RUN- ja MAX-tuloja. Voidaan käyttää myös ulkoisia jännitelähteitä. RS-485 = Modbus-liitäntä. Katso kohta "4.4 Tila 1".
2	Tila 2	SET1 = RUN-tulo SET2 = SPEED-tulo SET3 = FB (10,5 V) lähtö, käytetään syöttämään RUN- ja MAX-tuloja. Voidaan käyttää myös ulkoista 5-24 V jännitelähdettä. RS-485 = Modbus-liitäntä Katso kohta "4.5 Tila 2".
3..5	VARATTU	Varattu tulevaa tai asiakaskohtaista käyttöä varten.
6	Näyttää releen konfiguroinnin	LED1 ja LED2 ilmaisevat releen konfiguroinnin. Katso kohta "5. Relelähtö".
7	Releen konfiguroinnin muuttaminen	Releen konfigurointi kasvaa (0->1, 1->2, 2->0), kun virta kytketään päälle. LED1 ja LED2 näyttävät nykyisen releen konfiguroinnin. Katso kohta "5 Relelähtö".
8	Kaksoispumpun tehdasasetusten palautus	Sama kuin tila 9 poikkeuksena: moduulin IP-osoitteeksi asetetaan 192.168.0.246 Kaksoispumpun IP-osoitteeksi asetetaan 192.168.0.245
9	Tehdasasetusten palautus	Tämä tila palauttaa tiedonsiirtorajapinnan oletusarvot. Tärkein tavoite on palauttaa oletusasetukset.

HUOMAA:

- Irrota kaikki SET1-, SET2- ja SET3-liittimet käyttäessäsi tätä tilaa estääksesi mahdolliset haitat ohjaimelle. SET1-, SET2-, SET3-lähtöjen testijännitteet ovat 10 V, 7 V ja 5 V samassa järjestyksessä. RS-485-portti on aktiivisessa käytössä. Rele vaihtuu jaksottaisesti. Tätä käytetään testaustarkoituksiin.
- Suosittelemme irrottamaan kaikki moduulin johtimet estääksesi mahdolliset haitat ohjaimelle.

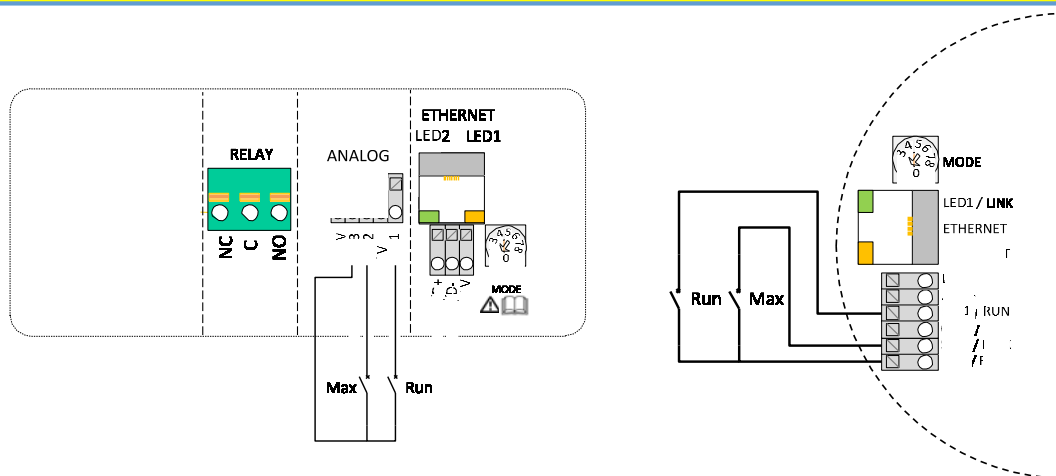
4.4. TILA 1





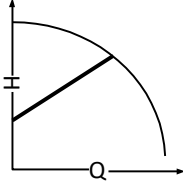


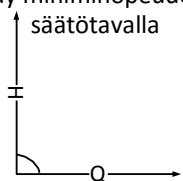


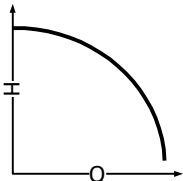
Tila 1 on useimmiten käytetty käyttötapa. Siinä on 2 esivalmistettua tuloa, joita voidaan käyttää joko digitaalisille tai analogisille ohjausjännitteille. Lisänä on 10,5 V lähtö, joka antaa analogisen tai digitaalisen takaisinkytkennän ohjausta varten.

Liitântä	Signaalin toiminto
SET1 / RUN	RUN-tulo. Signaali kuormitus 0,5 mA.
COM / 0V	Yhteinen maa jännitetuloa varten.
SET2 / MAX	MAX-tulo. Signaali kuormitus 0,5 mA
SET3 / FB	10,5 V takaisinkytkentäjännite SET1 ja SET2 varten.

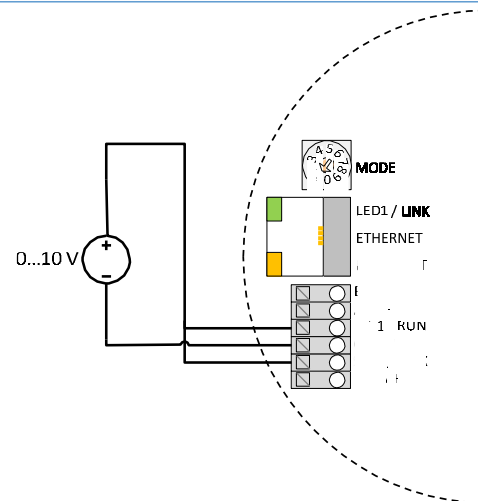
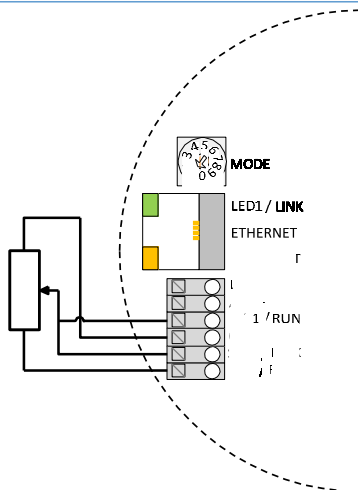
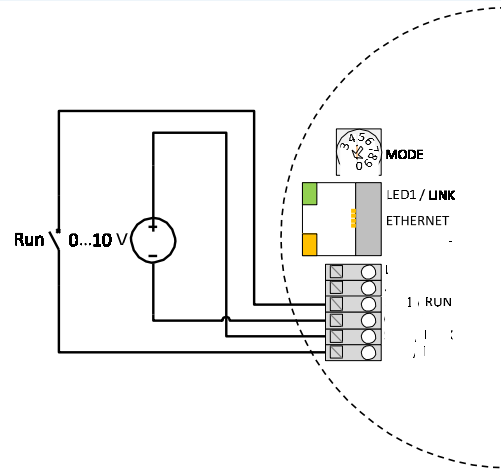
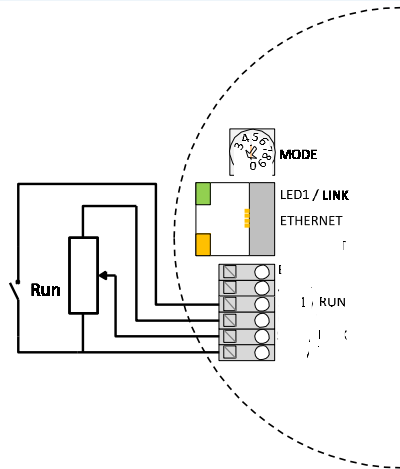
DIGITAALINEN (KYTKIN) OHJAUS

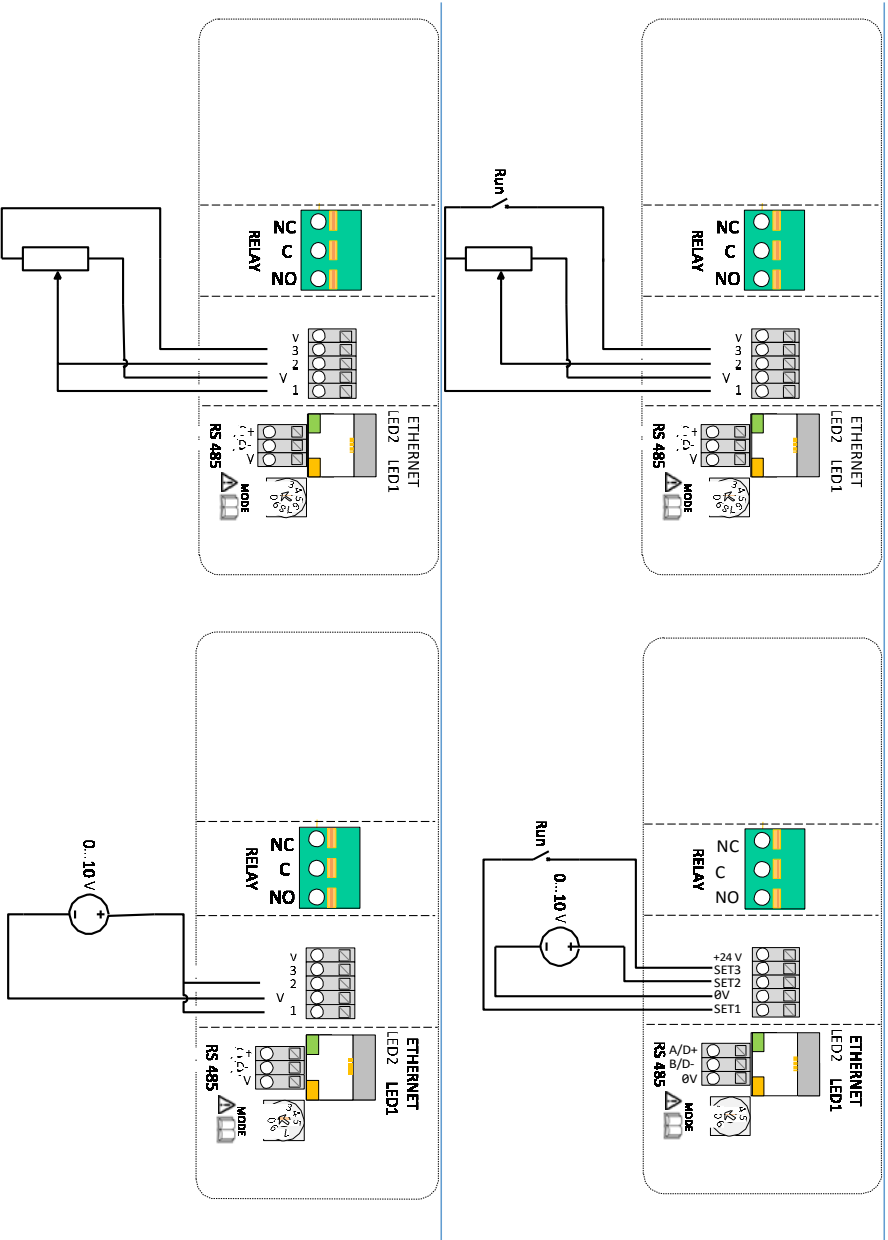
Tilan 1 kytkentäkokoontus (kytkin)



Koskett. asento		Toiminto	Kuvaus
RUN	MAX		
		Pumppu seis	Pumppu pysäytetään
		Pumpun käynnistys	Pumppu käy sisäisen asetuspuitten mukaan 
		Minimikäyrä	Pumppu käy miniminopeudella valitulla säätötavalla 
		Maksimikäyrä	Pumppu käy maksiminopeudella valitulla säätötavalla 

Tilan 1 kytkentäkokoont (analoginen)





4.5. TILA 2

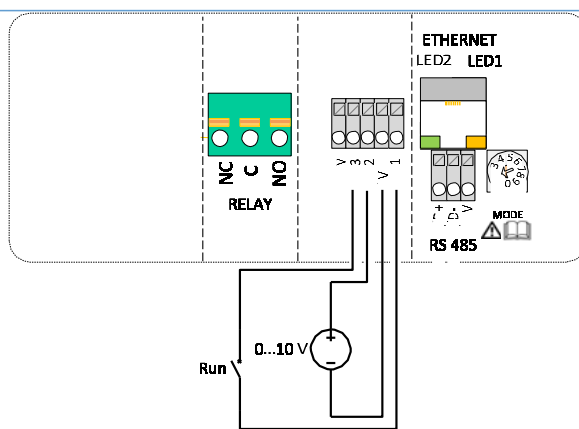
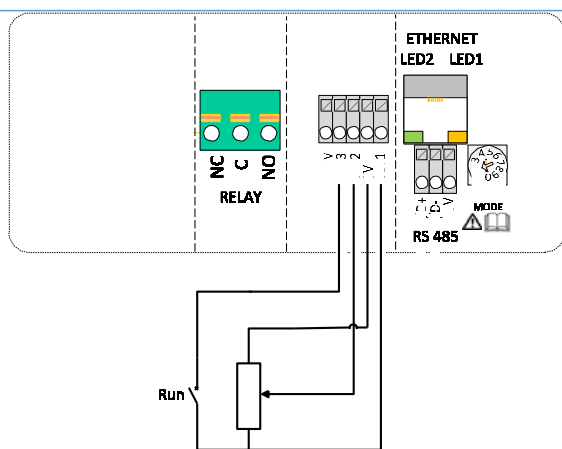
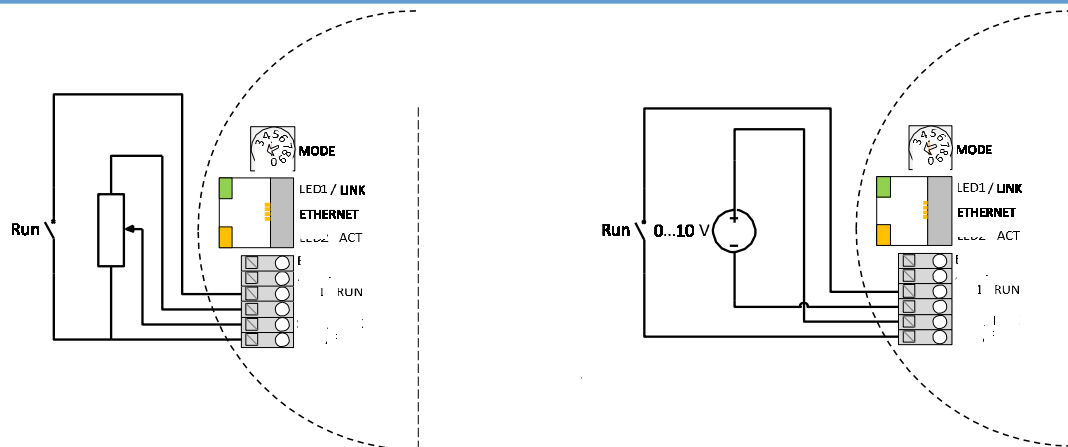
Tilaa 2 käytetään ulkoiseen 0...10 V jänniteohjaukseen.

Liitäntä

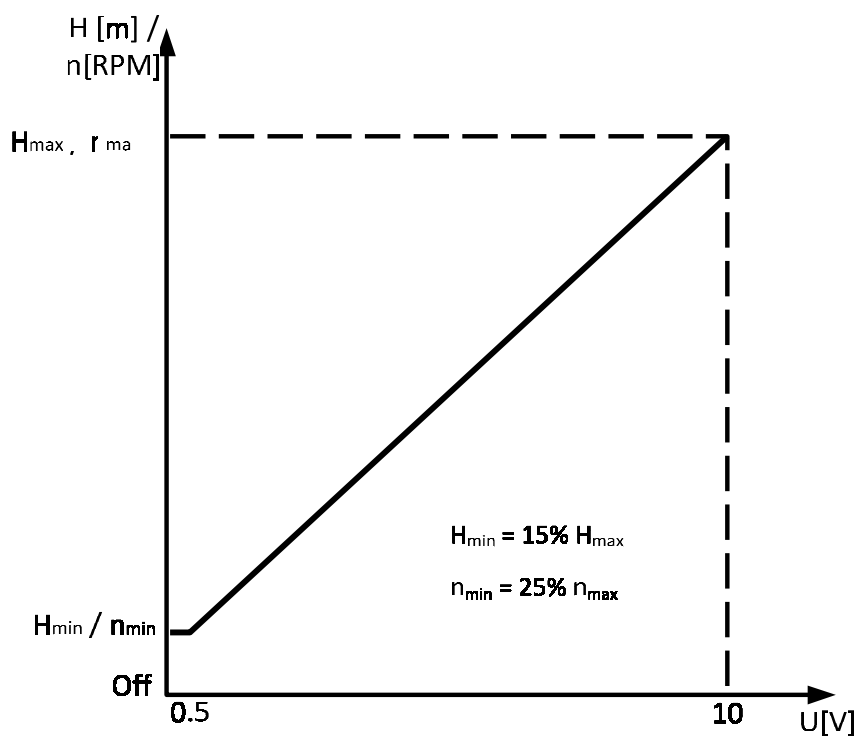
Signaalin toiminto

SET1 / RUN	RUN-tulo. Signaali kuormitus 0,5 mA.
COM / 0V	Yhteinen maa jännitetuloa varten.
SET2 / MAX	SPEED-tulo. Signaali kuormitus 0,5 mA
SET3 / FB	10,5 V takaisinkytkentäjännite SET1 ja SET2 varten.

Tilan 2 kytkentäkokoont



RUN jännite	MAX jännite	Toiminto
< 2 V	0..10 V	Pumppu pysäytetään.
> 3 V	0..10 V	

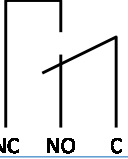








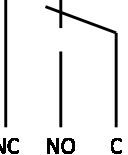


Kuva 3: Ulkoinen 0..10 V siirtokäyrä tilaa 2 varten

5. RELELÄHTÖ

Liitäntä	Liitännän kuvaus
MODE	Tilanvalintakytkin. Käytetään releen ohjaustavan näyttöön ja konfigurointiin.
LED1/LINK	Vilkkuu hitaasti, kun moduulissa on virta. Palaa jatkuvasti, kun yhteys on luotu ⁷ .
LED2/ACT	Keltainen vilkkuu, kun tiedon vastaanotto on tunnistettu. Yhdistetty (OR) Modbusin tiedon vastaanoton ilmaisimeen ⁷ .
NC	Normaalisti suljettu relekontakti. Avautuu, kun rele on aktiivinen.
C	Yhteinen relekosketin.
NO / OK	Normaalisti avoin relekosketin. Sulkeutuu, kun rele on aktiivinen.

Moduulissa on yksi tilarele, jota käytetään pumpun käytön tai vian ilmaisuun. Katso toiminnot alla olevasta taulukosta.

Releen konfigurointi	Lähdön tila	Kuvaus	Releen asento	LEDIN tila ⁷	
				LED 1	LED 2
10	Vika [oletus]	Aktiivinen vain kun pumpussa on virta ja se tunnistaa käyttöhäiriön.			
1	Valmis	Relesignaali on aktiivinen, kun pumppu on käyttövalmis.			
2	Käyttö	Relesignaali on aktiivinen niin kauan kuin pumppu käy. Jos pumppu pysähtyy tai ilmenee vika, rele deaktivoituu.			
-	-	Relelähtö ei ole aktiivinen.			

Releen konfiguroinnin numeroa voidaan muokata joko verkkoyhteydellä, Modbusin rekisterissä 012 tai tilakytkimellä.


6. ETHERNET


Liitäntä	Kuvaus
MODE	Voidaan käyttää verkon konfiguroinnin nollaamiseen
LED1 / LINK	Vilkkuu hitaasti, kun moduulissa on virta. Palaa jatkuvasti, kun yhteys on luotu.
Ethernet	10BASE-T RJ-45-liitäntä.
LED2 / ACT	Osoittaa, että Ethernet on aktiivinen tai että Modbus vastaanottaa.

Tiedonsiirtomoduulissa on sisään rakennettu verkkopalvelin, jonka kautta pumpusta on suora yhteys olemassa olevaan Ethernet-liitäntään. Lisäksi voit liittää moduulin suoraan tietokoneeseen ristiinkytkentäkaapelin avulla. Verkkopalvelin käyttää HTML-sivuja seuraaviin asetuksiin/tietojen näyttämiseen:

- Säättöasetukset
- Säättöparametrit (teho, kierrosluku, nostokorkeus, virtaama, hyötysuhde)
- Releasetukset
- Ulkoiset ohjaustulot
- Nykyiset viat ja vikaloki
- Pumpputilastot (virrankulutus, käyntiaika ja muut).

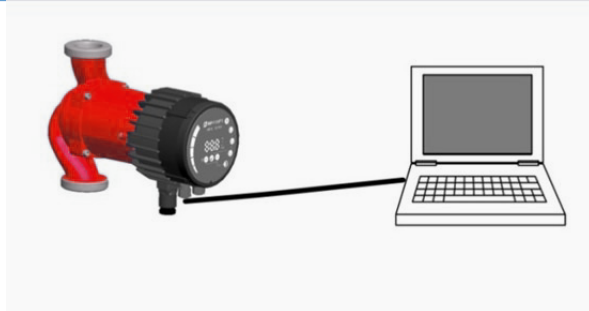
⁷ Kun Mode 6 tai Mode 7 on valittuna, LED1 ja LED2 näyttävät releen konfiguroinnin. Katso kohta "4.3 Moduulin tilan valinta"

LED palaa 

LED ei pala 

6.1. VÄYLÄN RAKENNE

Ethernetin liitäntäkaaviot



Kuva 4: kytkentä tietokoneeseen ristiinkytentäkaapelilla



Kuva 5: kytkentä verkkoon reitittimen avulla

6.2. SUORA KYTKENTÄ PUMPPUUN

Kytettäessä suoraan tietokoneeseen pumpun liittämiseen on käytettävä ristiinkytentäkaapelia. Tämän jälkeen pääset pumppuun kirjoittamalla verkkoselaimen osoitepalkkiin IP-osoitteen "192.168.0.245" tai "192.168.0.246", jos on kyse kaksoispumpun vasemmasta pumpusta. Tietokoneen asetuksissa on oltava valittuna dynaaminen IP-osoite.

6.3. KYTKENTÄ PUMPPUUN REITITTIMELLÄ

Reititintä käytettäessä pumpun liittämiseen on käytettävä tavallista verkkokaapelia. Tämän jälkeen pääset pumppuun kirjoittamalla verkkoselaimen osoitepalkkiin IP-osoitteen "192.168.0.245" tai "192.168.0.246", jos on kyse kaksoispumpun vasemmasta pumpusta. Tietokoneen asetuksissa on oltava valittuna dynaaminen IP-osoite.

6.4. PUMPUN KONFIGUROINTI ETHERNETIN KAUTTA

Pumppu voidaan konfiguroida HTML-sivuilla, jolloin sinulla erilaisia vaihtoehtoja:

1. **Yhteenveto** (oletussivu luodessasi yhteyden pumppuun, OVERVIEW-sivu näyttää pumpun yhteenvetotiedot kuten:

- Käyttötapa
- Virrankulutus
- Paine
- Arvioitu virtaama
- Kierrosluku
- Arvioitu hyötysuhde
- Priorisoitu asetusaste
- Tilanvalintakytkimen asento
- Tulosten/lähtöjen tila
- Releen tila
- Vikakoodi
- Kaksoispumpun tila
- Yötila
- Moottorin lämpötila
- Jäähdytyslevyn lämpötila
- Uudelleenkäynnistysten lukumäärä.

2. **Pumpun asetukset** (verkkosivu PUMP) sisältää säätö ja ohjaus (tulo ja lähtö) asetukset. Tämän avulla valvotaan seuraavia parametreja:

- Käyttötapa
- Paineraja (riippuen pumpun säätötavasta)
- Nopeusraja (riippuen pumpun säätötavasta)
- Nostokorkeuden ja virtaaman suhde HQ (riippuen pumpun säätötavasta)
- Tulojen/lähtöjen ohjaus
- Releohjaus.

Asetukset voidaan tallentaa kestonmuistiin painamalla SAVE-painiketta.

3. **Verkkoasetuksissa** (verkkosivu NETWORK) voit muuttaa verkon konfigurointia:

- NetBIOS name - on paikallisverkon nimipalvelu. Osoitteen '192.168.0.245' sijaan voit esimerkiksi käyttää 'http://nmtpump'. Oletus: nmtpump
- Pump IP address - on pumpun verkko-osoite. Pumppu näkyy http-palvelimena tällä osoitteella, oletus: 192.168.0.245
- DHCP server - jakaa tilapäisesti "pisteestä pisteeseen" yhteyden (esimerkiksi ristiinkytkentäkaapeli tietokoneeseen). Poistuu automaattisesti käytöstä, kun toinen DHCP-palvelin löytyy.
- DHCP client saa automaattisesti DHCP-osoitteen verkosta
- Default gateway – tarjoaa yhdyskäytävän laajempiin verkkoihin. Se on tavallisesti reitittimen osoite, oletus: 192.168.0.1
- Subnet mask - asettaa aliverkon osoitealueen, joka on samassa aliverkossa ja johon pääsee suoraan. Muu tietoliikenne kulkee portin kautta, oletus: 255.255.255.0
- Twin mode with IP - liittää kaksi pumppua vuorottelukäyttöön. Kun kaksi pumppua on konfiguroitu kaksoispumpputilaan, ne vaihtavat tehtäviä noin kerran vuorokaudessa. Jos tämän kentän asetuksissa on IP, jota ei ole olemassa, kaksoispumppuasetus poistetaan käytöstä! Aseta se niin, että ensimmäinen pumppu viittaa toiseen ja päinvastoin. Oletus: 192.168.0.246.

Asetukset voidaan tallentaa kestonmuistiin painamalla SAVE-painiketta.

4. **Loki** (verkkosivu LOG) näyttää mahdolliset aikaisemmat ja nykyiset viat.

5. **MUUT** (verkkosivu MORE) -kohta sisältää linkin lisäkäyttöohjeisiin ja työkaluihin, joita voi olla käytettävissä. Sisältää mahdollisuuden NMTC-moduulin ohjelmapäivitykseen; käyttäjä syöttää ohjelmätiedoston (saatavissa paikallisesta huollosta ja verkkosivuiltamme).

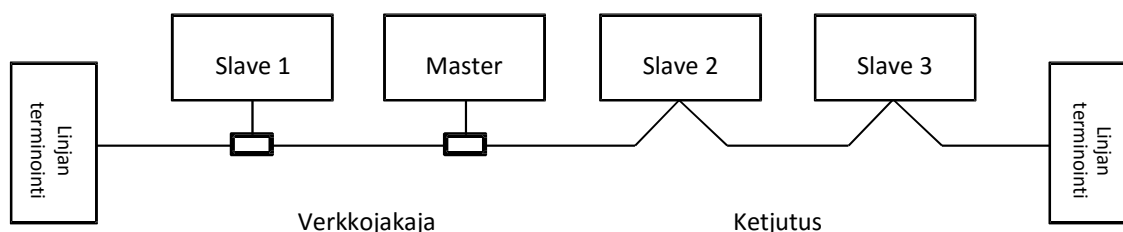
7. MODBUS

7.1. MODBUSIN RAJAPINNAT

Määrittäminen	Kuvaus
MODE	Voidaan käyttää verkon konfiguroinnin nollamiseen
LED2 / ACT	Osoittaa, että Ethernet on aktiivinen tai että Modbus vastaanottaa.
B/D-	RS-485:n negatiivinen datasignaali Modbusiin.
A/D+	RS-485:n positiivinen datasignaali Modbusiin.
COM/0V	RS-485:n common ja yhteinen analoginen tulo (maa).

7.2. VÄYLÄN RAKENNE

C on Modbusin slave-laite, joka on liitetty suoraan Modbus RTU -väylään. Liitäntä voidaan tehdä joko ketjutuksella (jos kaapelointi sallii sen) tai rajoitetun pituisella verkkojakajalla. Esimerkkipiirros on kuvassa 6.



Kuva 6: Esimerkki Modbus-väylästä

Tyypillisesti sarjaväylään on liitetty yksi isäntälaitte ja yksi tai useampia slave-laitteita. Slave-laitteet eivät siirrä tietoa keskenään eivätkä koskaan lähetä tietoa, elleivät ole saaneet oikeaa kyselyä isäntälaitteelta. Yhteen Modbus-järjestelmään voidaan liittää enintään 32 yksittäistä kuormituslaitetta käyttämättä toistinta. Koska moduuli on 1/8 kuormituslaite, väylään voidaan liittää maks. 256 moduulia. Tarvittaessa voidaan käyttää toistimia maksimaalisen tiedonsiirtoetäisyyden pidentämiseen ja laitteiden määrän lisäämiseen.

7.3. LIITÄNTÄ MODBUSIIN

Liittämiseen pitää käyttää suojattua, parikierrettyä kaapelia. Kaapelin suojapunos tulee kytkeä COM-liitäntään ja liittää suojamaahan samassa pisteessä.

7.4. NOPEUS, PARITEETTI JA OSOITE

Oletuksena kaikkien laitteiden asetus on 19200-E-1 (parillinen), osoite 245.

Aseta kohdassa "7.7. C:n konfiguroinnin rekisterilohko" kuvatut rekisterit asianmukaisesti ja konfiguroi jokainen laite ennen sen liittämistä olemassa olevaan väylään. Ihanteellinen tapa on kytkeä virta jokaiseen laitteeseen vuorotellen ja määrittää asetukset ennen kuin uusi laite lisätään.

Unohtuneiden Modbus-liitäntäasetusten palauttamiseen on useita tapoja:

- 1) Konfiguroi moduuli verkkoliitännän kautta. Katso kohta 6 "Ethernet".
- 2) Palauta moduulin tehdasasetukset. Katso Tila 9, kohta "4.3 Moduulin tilan valinta".
- 3) Jos vain osoite on tuntematon, Modbusin "broadcast" (0x00) -osoitetta voidaan käyttää uuden osoitteen kirjoittamiseen. Ole huolellinen, sillä arvo kirjoitetaan kaikkiin järjestelmään liitettyihin laitteisiin.

7.5. TERMINOINTI

C-moduulissa ei ole terminointia tai bias-piiriä. RS-485:n johtimet on terminoitava tarvittaessa ulkoisesti.

Kun kaapelit ovat lyhyitä ja/tai baudinopeus on pieni, yhteys toimii ilman terminointia. Suosittelemme kuitenkin lisäämään terminoinnin (~150 ohmin vastuksen) väyläkaapelin molempiin päihin. Kaapelien pituusrajoitukset suhteessa nopeuteen ja terminointiin ovat seuraavat:

Enimmäisnopeus [baud]	Kaapelin enimmäispituus [m]
38400	1200, terminoitu kaapeli
9600	1200
19200	500
38400	250

HUOMAA: Mahdolliset haar-a/jatkokaapelit jätetään terminoimatta. Pidä ne lyhyinä, alle 250 m. Näin takaat maksimaalisen nopeuden ja luotettavuuden.

7.6. REKISTERILOHKOJEN YHTEENVETO

C Modbus RTU -rekisterit on ryhmitetty seuraaviin rekisterilohkoihin:

Käynnistysosoite	Rekisterilohko	Luku- (R)/kirjoitusoikeus (W)	Kuvaus
001	NMTC configuration	R/W	C-moduulin konfigurointi.
021	NMTC status	R	C-moduulin tilarekisterit
101	Pump control	R/W	Pumpun ohjausrekisterit.
201	Pump status	R	Tilatiedot pumpusta.
301	Pump data	R	Mitatut tiedot pumpusta.

Kaikki osoitteet sisältävät 16 bitin (yksi sana) rekisterin. Osa tulkitaan biteittäin, osa 32 bitin paketteina.

HUOMAA: Kaikki rekisterin osoitteet ovat 1-pohjaisia. Osoite 001 siirretään siten väylän kautta 0x0000:na.

7.7. C:N KONFIGUROINNIN REKISTERILOHKO

Tämän lohkon rekisterit luetaan toimintokoodilla 0x03 tai 0x04. Ne voidaan kirjoittaa pitorekistereinä toimintokodeilla 0x06 ja 0x10.

HUOMAA: Kaikki tämän lohkon arvot tallennetaan kesto- ja muistiin heti kirjoittamisen jälkeen.

HUOMAA: Katso kohta "4.3 Moduulin tilan valinta". Käytä tilaa 8 tai 9 oletusasetusten palauttamiseen, ellei pääse ohjaimeen sen jälkeen, kun olet kirjoittanut näihin rekistereihin.

Osoite	Rekisterin nimi	Alue	Resoluutio	Kuvaus
001	SlaveDelay	0..10000	1 ms	Slaven vastauksen viive millisekunneissa. Viive kaikkiin Modbusin vastauksiin [oletus = 0].
2	RESERVED			
3	ModbusAddress	1..247	1	Modbusin osoite [oletus = 245].
4	BitRate	0..5	1	Modbusin siirtonopeuden numerointi. 0 = 1200 baud 1 = 2400 baud 2 = 4800 baud 3 = 9600 baud 4 = 19200 baud [oletus] 5 = 38400 baud
005.. 008	RESERVED			
9	Parity	0..2	1	Pariteettiasetukset tiedonsiirtoa varten. 0 = Ei pariteettia 1 = Parillinen [oletus] 2 = Pariton
10	StopBits	1..2	2	Tiedonsiirron lopetusbitit. Kun pariteetiksi on asetettu 0, käytetään vain 2 bittiä. 1 = 1 lopetusbitti [oletus] 2 = 2 lopetusbittiä
11	RESERVED			
12	RelayControl	0..2	1	Moduulin relelähdön konfigurointi. 0 = osoittaa vikaa 1 = osoittaa, että pumppu on käyttövalmis 2 = osoittaa, että pumppu käy Katso kohta "5 Relelähdtö".

7.8. C:N TILAN REKISTERILOHKO

Tämän lohkon rekisterit luetaan joko toimintokoodilla 0x03 tai 0x04. Niihin on vain lukuoikeus. Tätä lohkoa voidaan käyttää vianmääritykseen.

Osoite	Rekisterin nimi	Resoluutio	Kuvaus
021..022	RESERVED		
023	SoftwareVersion	0.1	Moduulin ohjelmaversio
024..029	RESERVED		
030	ProductVersion	1	Tuoteversio [32x NMTC-moduulille, x ilmaisee laitteistopäivitykset]
031	RESERVED		
032	SoftwareVersion	0.1	Moduulin ohjelmaversio[10 = 1.0]

7.9. PUMPUN OHJAUKSEN REKISTERILOHKKO

Tämän lohkon rekisterit luetaan toimintokoodilla 0x03 tai 0x04. Ne voidaan kirjoittaa pitorekistereinä toimintokoodilla 0x06 ja 0x10.

Osoite	Rekisterin nimi	Alue	Kuvaus
101	ControlReg	b0: RemoteAccess	Ohjausbitti, jonka avulla asetetaan paikallinen tai kauko-ohjaus. Asettamalla tämän bitin otat käyttöön pumpun ohjauksen Modbusin kautta. 0 = Paikallinen 1 = Kauko-ohjaus (Modbus-isäntälaitteen ohjaamana).
		b1: OnOffReq	Ohjausbitti, joka kytkee pumpun päälle tai pois päältä. 0 = Pois päältä (seis) 1 = Päälle (käynnistys).
		b2..15: RESERVED	-
102	AltControlMode		Vaihtoehtoinen ohjaustila. Suosittelemme käyttämään rekisteriä 108. Ohjaustilan asetus numeroina. 0 = Vakionopeus 1 = Vakionopeus 3 = Vakiopaine 4 = Vakiopaine 5 = Vakiopaine 6 = Suhteellinen paine 128 = Automaattinen nostokorkeus HUOMAA: Tämän alueen ulkopuoliset arvot on varattu.
103	OperationMode		VARATTU
104	SetPoint	0.. 10000	Pumpun halutun asetuspisteen asetus. 0 pysäyttää pumpun. 10000 asettaa pumpun maksimiteholla halutussa tilassa. Jos arvot ovat pätevän alueen ulkopuolella, pumppu toimii etupaneeliin asetettujen arvojen mukaan
105	RelayControl	0..2	Konfiguroi relelähdön. 0 = ilmaisee vian 1 = pumppu on käyttövalmis 2 = pumppu käy Katso kohta "5 Relelähdtö".
106..107	RESERVED		
108	ControlMode	0..3	Pumpun säätötavan asetus. 0 = Autom. nostokorkeus 1 = Suht. paine (nostokorkeus suhteessa virtaamaan) 2 = Vakiopaine (paine pidetään vakiona) 3 = Vakionopeus (nopeus pidetään vakiona) HUOMAA: tämän alueen ulkopuoliset arvot on varattu. Katso luvusta "4.2 Ohjausmuuttujat" yksityiskohtaiset ohjausasetukset.

7.10. PUMPUN TILAN REKISTERILOHKO

Tämän lohkon rekisterit voidaan lukea toimintokoodilla 0x03 ja/tai 0x04. Niihin on vain lukuoikeus.

Address	Register name	Description
201	StatusReg	
	b0..b5:	-
	RESERVED	
	b6: Rotation	Ilmaisee, pyöriikö pumppu (käy) vai ei. 0 = Ei pyöri 1 = Pyörii.
	b7: RESERVED	
	Bit 8: AccessMode	Osoittaa, ohjataanko pumppua paikallisesti vai kauko-ohjauksella. 0 = Paikallisesti (korkeamman prioriteetin lähde ohjaa pumppua) 1 = Kauko-ohjaus (Modbusin isäntälaitteen ohjaamana).
	Bit 9: IsOn	Osoittaa, onko pumppu päällä vai pois päältä. 0 = Pois päältä 1 = Päällä Tämä ei osoita välttämättä pyörimistä, koska vika voi pysäyttää pumpun.
	Bit 10: Error	Ilmaisee vian. 0 = Ei vikaa 1 = Vika Pumppu voi käydä viasta huolimatta.
	Bit 11: RESERVED	-
	Bit 12: RESERVED	-
	Bit 13: NearMaxSpeed	Ilmaisee, käykö pumppu lähellä maksiminopeutta. 0 = Ei 1 = Kyllä. Tämä lippu asetetaan, kun teho tai nopeus on yli 95 % maksimiarvosta.
	Bit 14: RESERVED	-
	Bit 15: NearMinSpeed	Ilmaisee, käykö pumppu lähellä miniminopeutta. 0 = Ei 1 = Kyllä Tämä lippu asetetaan, kun nopeus laskee alle 1/3 maksimiarvosta.
202	RESERVED	(TBD)
203	ControlMode	Osoittaa nykyisen säätötavan. 0 = Vakionopeus 1 = Vakionopeus 3 = Vakiopaine 4 = Vakiopaine 5 = Vakiopaine 6 = Suhteellinen paine 128 = Automaattinen nostokorkeus.
204	RESERVED	
205	ErrorCode1	Nykyinen ensimmäinen vikakoodi. 0 - kun pumppu toimii häiriöttä. Tämä arvo ei ole koskaan nolla, kun käyttöhäiriö esiintyy. Katso yksityiskohtaiset kooditiedot kohdasta "8.1 Vikakoodit".

206	ErrorCode2	Toinen vikakoodi. Ei ole nolla, jos on enemmän kuin yksi vika. Katso yksityiskohtaiset kooditiedot kohdasta "8.1 Vikakoodit".
207	ErrorCode3	Kolmas vikakoodi. Ei ole nolla, jos on enemmän kuin kaksi vikaa. Katso yksityiskohtaiset kooditiedot kohdasta "8.1 Vikakoodit".
208	ControlMode	Osoittaa nykyisen säätötavan. 0 = Automaattinen paine-ero 1 = Suht. paine (nostokorkeus suhteessa virtaamaan) 2 = Vakiopaine (paine pidetään vakiona) 3 = Vakionopeus (nopeus pidetään vakiona). HUOMAA: tämän alueen ulkopuoliset arvot ovat varattuja. Katso kohdasta "4.2 Ohjausmuuttujat" yksityiskohtaiset ohjausasetukset.

7.11. PUMPUN TIETOJEN REKISTERILOHKO

Tämän lohkon rekisterit voidaan lukea toimintokoodilla 0x03 ja/tai 0x04. Niihin on vain lukuoikeus.

Modbus osoite	Rekisterin nimi	Alue	Resoluutio	Kuvaus
301	Head		0.01 m	Pumpun nostokorkeuden arvio metreinä vesipatsasta.
302	Flow		0.1 m ³ /h	Pumpun virtaama-arvio.
303	Efficiency		0.01 %	Pumpun hyötysuhdearvio.
304	Speed		1 rpm	Moottorin nopeus.
305	Frequency		0.1 Hz	Moottorin taajuus [100,0 Hz 3000 r/min nopeudelle ja 4-napaiselle moottorille].
306..307	RESERVED			
308	ActualSetPoint	0..10000	0.01 %	Ilmaisee pumpun nykyisen asetuspisteen. (-1 pumpun sisäiseen säätöön). tbd
309..311	RESERVED			
312	PowerHI	0..2 ³²	1 W	Järjestelmän kokonaisvirrankulutus.
313	PowerLO			
314..317	RESERVED			
318	CircuitTemp	-5500..16000	0.01 °C	Tehoelektroniikan hotspot-lämpötila.
319	MotorTemp	-5500..16000	0.01 °C	Moottorikotelon lämpötila.
320..321	RESERVED			
322	LiquidTemp	-5500..16000	0.01 °C	Nesteen lämpötila.
323..326	RESERVED			
327	OperationTimeHI		1 hour	Pumpun kokonaiskäyntiaika (nollanopeuden yläpuolella). ⁸
328	OperationTimeLO			
329	TotalPoweredTimeHI		1 hour	Moduulin kokonaiskäyttöaika. ⁸
330	TotalPoweredTimeLO			
331	RESERVED			
332	EnergyHI		1 kWh	Järjestelmän kokonaisenergiankulutus. ⁸
333	EnergyLO			

⁸ Ei käytettävissä kaikissa malleissa.

8. VIANMÄÄRITYS

8.1. VIKAKOODIT

Seuraavat koodit ilmaantuvat näyttöpaneeliin ja asianomaisiin Modbusin rekistereihin. Niiden avulla voit diagnosoida käyttöhäiriön aiheuttajan.

Vikakoodi	Kuvaus	Vian aiheuttaja
E1x	Kuormitusviat	
E10 (dry)	Matala moottorin kuormitus	Matala kuormitus. Pumppu käy kuivana.
E11	Korkea moottorin kuormitus	Moottori voi olla viallinen tai neste on paksua
E2x	Suojaus on aktivoitunut	
E22 (hot)	Taajuusmuuttajan lämpötilaraja	Piiri on liian kuuma ja teho alennettiin alle 2/3 nimellistehosta.
E23	Taajuusmuuttajan lämpösuoja	Piiri on liian kuuma toimiakseen, pumppu on pysähtynyt.
E24	Taajuusmuuttajan ylivirta	Laitteiston ylivirtasuoja on lauennut.
E25	Ylijännite	Linjajännite on liian korkea.
E26	Alijännite	Linjajännite on liian matala ja laite ei toimi.
E27	PFC:n ylivirta	Tehon korjauspiirin virtaa ei voi säätää.
E3x	Pumpun viat	
E31	Moottorin suojausohjelma on aktivoitunut	Moottorin kesimääräinen teho ollut liian korkea, kuormitus on paljon odotettua korkeampi
E4x	Laitekohtaiset viat	
E40	Yleinen taajuusmuuttajavika	Sähköinen piiri ei läpäissyt itsetestausta
E42 (LEd)	LED viallinen	Yksi näyttösegmenttien diodeista on viallinen (katkos/oikosulku).
E43 (con)	Tiedonsiirto epäonnistui	Näytön piirilevy ei saa yhteyttä emolevyyn, mutta virransyöttö on päällä.
E44	DC-yhteyden virtavika	DC-yhteyden rinnakkaiskytkennän (R34) jännite ei ole odotetulla alueella.
E45	Moottorin lämpötila on rajojen ulkopuolella	MFG. TESTin aikana tämä on 10 kΩ, 1% vastus alueella 10 °C..30 °C Käytön aikana odotetut arvot ovat -55 °C..150 °C.
E46	Virtapiirin lämpötila rajojen ulkopuolella	MFG. TESTin aikana, tämä on 0 °C..50 °C. Käynnin aikana odotetut arvot ovat -55 °C..150 °C.
E47	Jännitereferenssi rajojen ulkopuolella.	Vertailu sisäisten jännitereferenssien välillä ei täsmää.
E48	15V rajojen ulkopuolella	15 V:n syöttö ei ole 15 V.
E49	Testikuormitus ei täsmää	Testikuormitusta ei tunnistettu tai virtamittaus ei toimi oikein (MFG.TEST).
E5x	Moottorin vikakoodit	Moottorin vikakoodit
E51	Moottorin parametrit rajojen ulkopuolella	Moottori ei toimi odotetusti.
E52	Lämpösuoja on aktivoitunut	Moottorin lämpötila on liian korkea eikä se toimi.



Kolmeks Oy
Taimistotie 2
14200 Turenki
puh. 020 7521 31
email: sales.finland@kolmeks.com
www.kolmeks.com