

Lauri Pahkala

# AGV-vaunujen säädinten ja antureiden ohjelmoinnin ohjeistus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

17.5.2017

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Lauri Pahkala AGV-vaunujen säädinten ja antureiden ohjelmointi ja ohjelmoinnin ohjeistus 39 sivua 17.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Lehtori Timo Tuominen
<p>Tässä insinööriyössä perehdyttiin Rocla Oy:n vihivaunupuolen trukkien ohjelmointiin ja luotiin tästä työvaiheesta kattava työopastus. Vihivaunupuolelta on puuttunut tällainen työopas, johon olisi kerätty kaikki yleisimmät ohjelmointityövaiheet vihivaunupuolen eniten valmistetuimmista automaattitruckimalleista.</p> <p>Työssä selvitettiin ensiksi, miten ohjelmointityövaiheet suoritetaan työkollegoiden opastamana, ja työnteon ohessa on samalla tehty muistiinpanoja, jotka on sitten koostettu yhdeksi työoppaaksi.</p> <p>Insinööriyön tuloksena saatiin uusi työohje, jota noudattamalla kokemattomampi asentaja pystyy tekemään ohjelmointityövaiheet itsenäisemmin.</p>	
Avainsanat	Automaatiotekniikka, automaattiotrucki, työohjeistus, ohjelmointi

Author(s) Title	Lauri Pahkala Programming of Controllers and Sensors of AGV Vehicles
Number of Pages Date	39 pages 17 toukokuu 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	
Instructor(s)	Timo Tuominen, Senior Lecturer
<p>The purpose of this study was to get acquainted with the programming of automated guided vehicles at Rocla Oy and to make a comprehensive work guide concerning this work phase. The AGV section has been lacking this kind of work guide, where there would be gathered all of the most common programming phases concerning the most manufactured automated guided vehicles.</p> <p>In this work, how the programming phases are performed, was first examined with the guidance of colleagues and notes were taken at the same time. These notes were then compiled into one work guide.</p> <p>As a result, the AGV section of Rocla Oy obtained a new work guide and by following the steps in it, a less experienced assembler can now manage the working phases more independently.</p>	
Keywords	Automation technology, Automated lift truck, Work guide

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Yleistä	1
3	AWTm-vaunun ohjelmointi	1
3.1	Yleiset ohjeet	1
3.2	Toimenpiteet ennen virtojen kytkentää	2
3.3	SDIO-päivitys	3
3.4	Enkooderien ohjelmointi	5
3.4.1	Ohjaus-enkooderin ohjelmointi	5
3.4.2	Korkeus-enkooderin ohjelmointi	7
3.4.3	Clamp-enkooderien ohjelmointi	7
3.5	ZAPI-ohjausyksiköiden päivitys	7
3.6	CVC600-ohjelmien lataus	13
3.6.1	Taustaohjelman lataus	13
3.6.2	Peruskonfiguraation lataus	13
3.6.3	Vaunuohjelman lataus	14
3.7	FLEXI-ohjelmointi	16
3.8	Käyttöpaneelin ohjelmointi	19
3.9	Ohjaus-enkooderin kalibrointi	21
3.10	Korkeus-enkooderin kalibrointi	22
4	ATX-vaunun ohjelmointi	23
4.1	Toimenpiteet ennen virtojen kytkentää	23
4.2	Ohjaus-enkooderin ohjelmointi	23
4.3	CVC600-ohjelmien lataus	24
4.4	PILZ-ohjelmointi	24
4.5	Beckhoff-logiikan ohjelmointi	26
4.6	Zapi Combi AC-ohjelmointi	28
4.6.1	ADMASTER	28
4.6.2	ADSLAVE	29
4.7	SICK-laserskannereiden ohjelmointi	31

4.7.1	SICK3000 ja SICK300	31
4.7.2	SICK100	32
4.8	Käyttöpaneelin ohjelmointi	32
4.9	Ohjaus-enkooderin kalibrointi	33
4.10	Lastinkäsittelyn korkeudenmittauksen kalibrointi	33
4.10.1	Optisen laserin kalibrointi	33
4.10.2	Korkeus-enkooderin ohjelmointi ja kalibrointi	36
5	Ohjelmoinnin automatisoimisessa huomioitavia asioita	37
6	Pohdintoja	38
	Lähteet	39

## Lyhenteet

AGV	Automated Guided Vehicle. Automaattitrucki.
AWTm	Rocla Oy:n automaattitruckimalli keskimmäisestä kokoluokasta.
CAN-väylä	Controller Area Network. Automaatioväylä.
USB	Universal Serial Bus. Yleisimpiä tietokone liittimiä.
CVC600	Compact Vehicle Controller. Vaunun ohjausyksikkö.
CCW	Counter Clockwise. Pyöriminen vastapäivään.
CW	Counterwise. Pyöriminen myötäpäivään.
VCM	Logic Board. Automaattitrukin logiikka.
SDIO	CVC600:n Input/Output-funktiot.
ZAPI	ZAPI INC. USA. Tuotevalmistaja.
ATX	Rocla Oy:n automaattitrucki pienimmästä kokoluokasta.

## 1 Johdanto

## 2 Yleistä

Insinööriä tehdään Rocla Oy:lle, joka valmistaa ainoana yrityksenä trukkeja Suomessa. Suomalainen Rocla Oy on vuonna 1942 perustettu perheyritys, jonka tuotekehitys- ja tuotantopuoli sijaitsevat Etelä-Suomessa Järvenpäässä. Rocla Oy valmistaa japanilaisen omistajan Mitsubishi Nichiyu Forklift toimeksiantamana sähköisiä varasto- ja vastapainotrukkeja, sekä automaatiotrukkeja. [1.]

Tavoitteena on tehdä kattava työohjeistus Rocla Oy:n automaatiotrukkipuolen AGV-vaunujen säädinten ja antureiden ohjelmointiin. Tähän asti automaatiotrukkien ohjelmoinnin ohjeistus on kulkenut suusta suuhun tietona ja asiaan vähemmän perehtyneillä on ollut vaikeuksia muistaa kaikkia työvaiheita. Työohjetta noudattamalla kokemattomampi automaatioasentaja pystyisi suorittamaan ohjelmoinnin itsenäisesti. Tämän ansiosta mahdollisten kouluttajien työnteko voidaan suunnata muihin tarpeellisiin työnteon alueisiin.

Työssä tullaan myös pohtimaan, mitä asioita pitää ottaa huomioon ohjelmoinnin automatisoimisessa. Rocla Oy on halukas lisäämään automaatiotrukkien tuotantoa ja nostamaan työn tehokkuutta. Ohjelmoinnin automatisoinnilla saataisiin työvaihetta nopeutettua huomattavasti enemmän poistamalla monia aikaa vieviä prosesseja työvaiheesta.

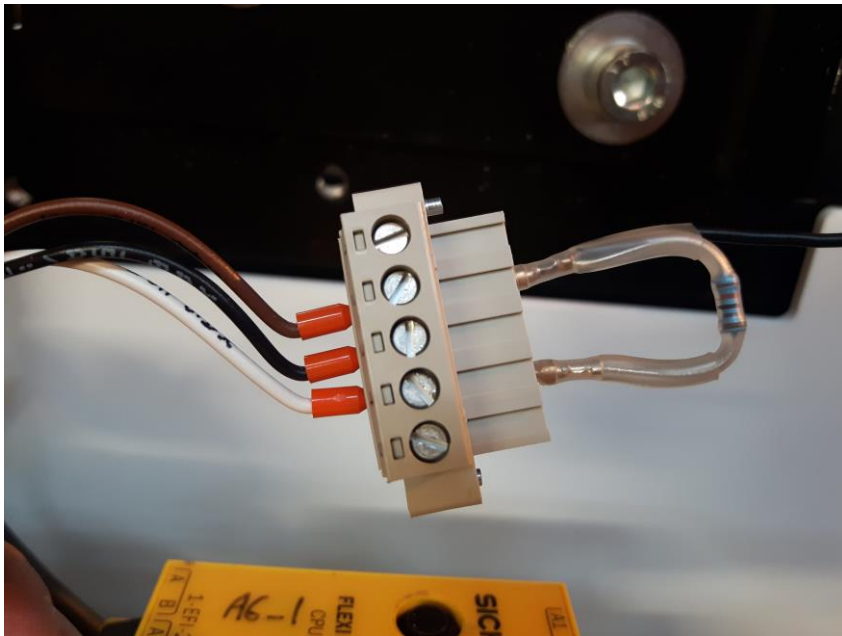
## 3 AWTm-vaunun ohjelmointi

### 3.1 Yleiset ohjeet

Kun mitään liittimiä irrotetaan tai kytketään mistä tahansa komponentista, on erittäin tärkeää, että trukki ei ole virrallisessa tilassa. Näin vältetään mahdollisilta komponenttivioilta mahdollisten virtapiikkien esiintyessä.

### 3.2 Toimenpiteet ennen virtojen kytkentää

Ennen kuin AWTm-vaunua päästään ohjelmoimaan, pitää tehdä muutama toimenpide sitä ennen. Aluksi trukin eturengas on hyvä asettaa kohtisuoraan menosuuntaan päin niin, että vaihteisto jää renkaan vasemmalle puolelle. Tämä on helpoin suorittaa juuri silloin, kun trukkia ollaan siirtämässä nosturilla omalle työpisteelle ja trukki on vielä ilmassa. Toinen tapa on vääntää rengas kohdilleen käsin. Mitataan vielä, että renkaan molemmat ulkoreunat ovat yhden millimetrin tarkkuudella ja etäisyydellä etupuskurin reunasta. Tämän jälkeen voidaan siirtää akku trukin akkutilaan. Kun akku on asetettu paikoilleen, laitetaan 120  $\Omega$ :n päätevastus turvalogiikan CAN-väylän päähän. Tämä nähdään kuvassa 1.



Kuva 1. 120  $\Omega$ :n päätevastus turvalogiikan CAN-väylän päässä.

Irrotetaan kaikki CAN-väylälliset liittimet ZAPI-ohjausyksiköistä ja VCM:stä, mutta jätetään CVC600:n liittimet vielä kiinni. Irrotetaan myös korkeus-enkooderin liitin X804 ja ohjaus-enkooderin liitin X8A8, joka nähdään kuvassa 2.





Kuva 2. Ohjaus-enkooderin liitin XA8A.

Jos trukki ei sisällä lastinkäsittelijän VCM:ää, kiinnitetään liitin X555.2 kiinni liittimeen X555 moottorin takana olevassa tilassa. X555.2 sisältää CAN-väylän 120  $\Omega$ :n päätevastuksen.

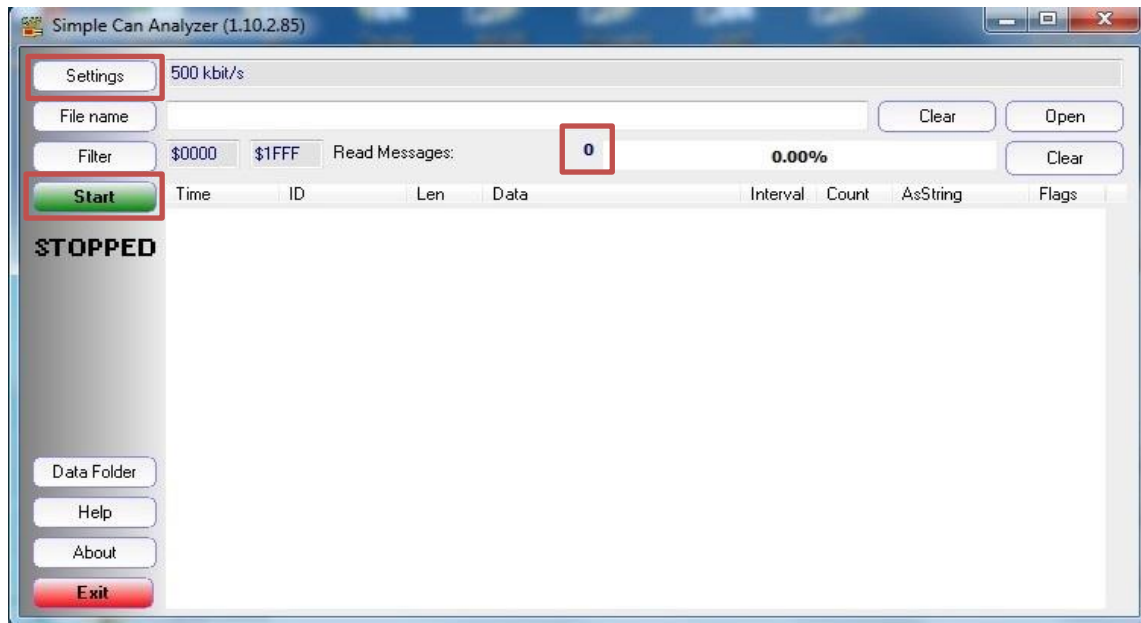
### 3.3 SDIO-päivitys

Kun trukkiin on saatu syötettyä virrat päälle on aika päivittää SDIO:n nopeus 250 kilobittiä sekunnista nopeuteen 500 kilobittiä sekuntiin, jotta CVC600 pystyy kommunikoimaan CAN-väylän kanssa oikealla tiedonsiirtonopeudella. Tietokoneella saadaan yhteys trukkiin PCAN-USB-adapterilla, joka kytketään CAN-väylän D-Sub -porttiin. Adapteri nähdään kuvassa 3.



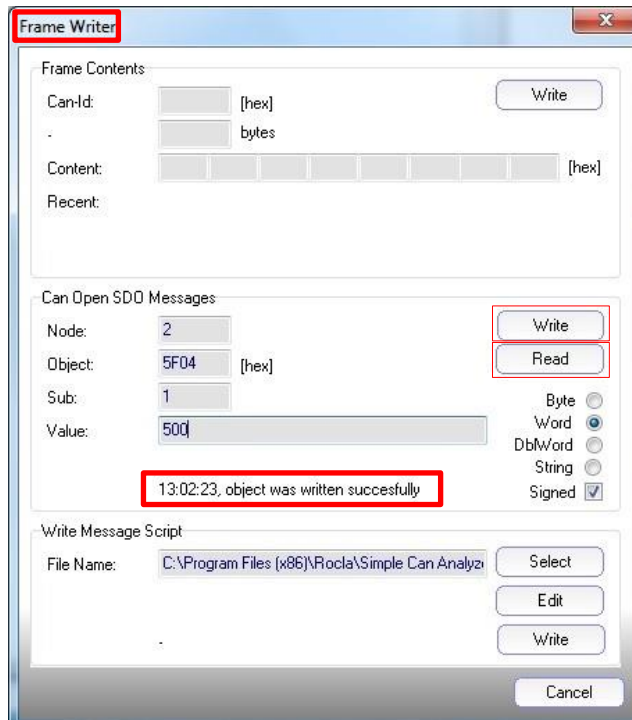
Kuva 3. PCAN-USB -adapteri CAN-väylään.

Tässä vaiheessa on myös hyvä tarkistaa, että CVC600 saa jännitteen. Sen sähkönsyöttö saattaa jäädä pois päältä, kun kaikki ZAPI-ohjausyksiköiden liittimet on irrotettu. CVC600:n päällä olo nähdään ohjaimen vasemman alareunan vihreästä valosta. Sitten avataan tietokoneelta sovellus Simple Can Analyzer. Kuvassa 4 nähdään Simple Can Analyzerin päänäkymä. Sovelluksen auettua muutetaan sovelluksen luku ja kirjoitusnopeus 500 kilobittiä sekunnista nopeuteen 250 kilobittiä sekuntiin, jotta nopeudenmuutos onnistuu. Painetaan Settings-painiketta ja muutetaan nopeus sieltä.



Kuva 4. Simple Can Analyzer

Nopeuden muututtua, painetaan Start-painiketta. Sovelluksen vasempaan reunaan ilmestyy Write-painike. Painetaan tästä ja sitten päästään seuraavaan ikkunaan. Tämä ikkuna nähdään kuvassa 5. Read-painikkeella luetaan SDIO:n nykyinen nopeus. Onnistuneessa lukutilanteessa ikkunaan ilmestyy tästä viesti.



Kuva 5. Onnistunut SDIO-päivitys.

Viedään kursori Value-ikkunan arvon 250 päälle ja kirjoitetaan sen tilalle 500, jonka jälkeen painetaan Write. Ohjelma kertoo onnistuneesta kirjoitustilanteesta. Nopeuden muutoksen jälkeen Frame Writer -ikkuna voidaan sulkea.

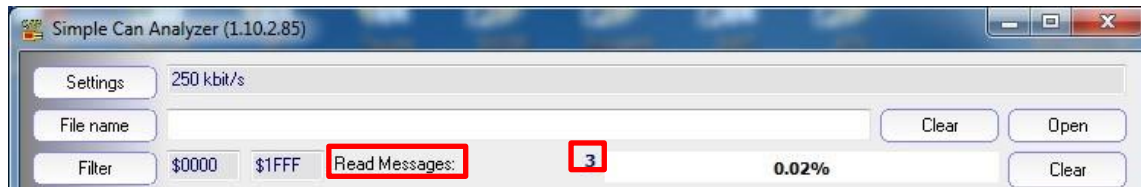
### 3.4 Enkooderien ohjelmointi

#### 3.4.1 Ohjaus-enkooderin ohjelmointi

Kun päästään lataamaan skriptejä ohjaus-enkooderille, irrotetaan CVC600:stä liittimet A ja B ja kytketään ohjaus-enkooderin liitin XA8A. Käytetään samaa PCAN-USB -adapta-ria, kuin SDIO:n päivityksessä. Kun truckiin on kytketty virrat päälle, on hyvä tarkastaa, että enkooderille tulee virransyöttö. Tämä nähdään enkooderin liittimen vieressä olevasta vilkkuvasta ledivalosta.

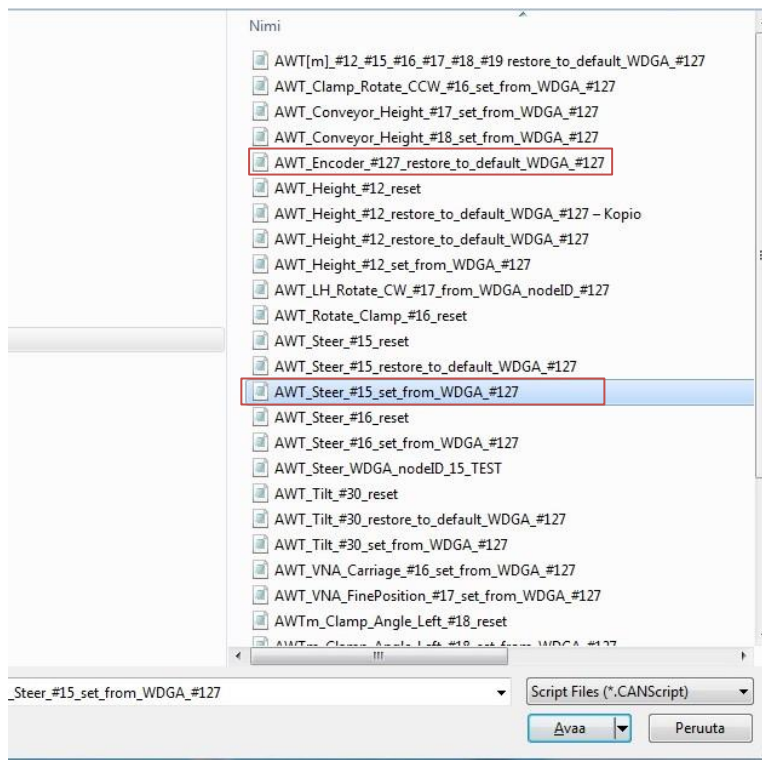
Avataan sovellus Simple Can Analyzer ja tarkistetaan, että sovelluksen luku- ja kirjoitusnopeus on asetettu 500 kilobittiin sekunnissa. Painetaan Start-painiketta ja sen jälkeen painiketta Write. Frame Write -ikkunassa valitaan Select-painike ja valitaan ohjaus-enkooderille oikea skripti. Ensinnäkin täytyy varmistaa, että ohjaus-enkooderi on oletustilassa,

joten siihen ladataan oletusasetukset. Valitaan tiedosto *AWT\_Encoder\_#127\_restore\_to\_default\_WDGA\_#127*. Kun oikea skripti on valittu, painetaan Frame Write -ikkunan oikeasta alareunasta Write. Onnistuneesta kirjoitustapahtumasta Simple Can Analyzerin pääikkunassa Read Messages -lauseen oikealla puolella oleva numeroarvo kasvaa. Tämä nähdään kuvassa 6. Tämän jälkeen painetaan painikkeesta Stop ja käynnistetään trukki uudestaan, jotta asetukset tallentuvat enkooderiin.



Kuva 6. Read Messages ilmoitus.

Kun trukki on käynnistynyt, ladataan ohjaus-enkooderille varsinainen skripti, joka tapahtuu täsmälleen samalla tavalla, kuin edellisen oletusskriptin lataaminen. Valitaan tiedosto *AWT\_Steer\_#15\_set\_from\_WDGA\_#127*. Tämä nähdään kuvassa 7. Skriptin latauksen jälkeen ohjaus-enkooderi merkitään pienellä keltaisella pallotarralla, johon kirjoitetaan numero 15.



Kuva 7. Oletusskripti ja varsinainen ohjaus-enkooderin skripti.

### 3.4.2 Korkeus-enkooderin ohjelmointi

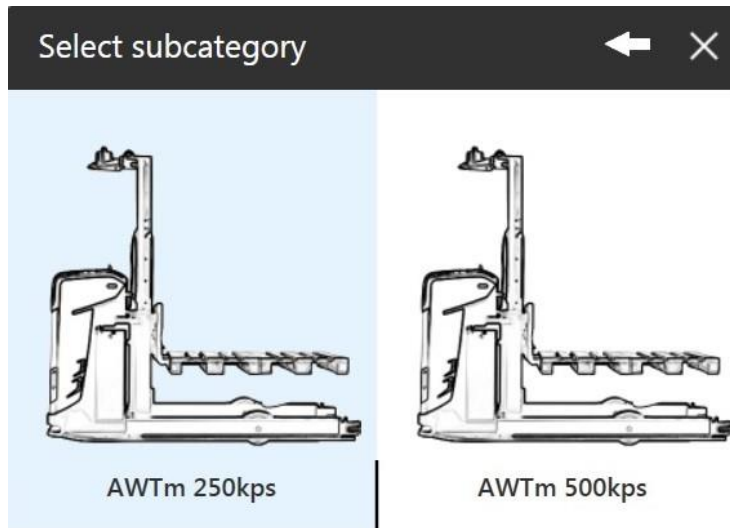
Korkeus-enkooderin ohjelmointivaiheessa irrotetaan ohjaus-enkooderin liitin XA8A ja kytketään korkeus-enkooderin liitin X804. Skriptien lataus tapahtuu täsmälleen samalla tavalla, kuin ohjaus-enkooderin. Tällä kertaa vain ladataan oletusasetusten jälkeen skripti *AWTm\_Height\_CCW\_#17\_set\_from\_WDGA\_#127*. Tässä tapauksessa pitää vain tarkastaa, onko korkeus-enkooderin kelauslaite isompaa vai pienempää mallia. Jos se on pienempi eli SGI-6000, valitaan CCW ja jos isompi eli SG-150, valitaan CW. Valinta tehdään, koska kelauslaitteet pyörittävät enkooderia eri pyörimissuuntaan. Skriptin latauksen jälkeen korkeus-enkooderi merkitään pienellä keltaisella pallotarralla, johon kirjoitetaan numero 17.

### 3.4.3 Clamp-enkooderien ohjelmointi

Jos kyseinen AWTm-trukkimalli sisältää clampin paperirullien nostoon, pitää senkin enkooderit ohjelmoida. Näiden enkooderien ohjelmointiin tarvitaan oma johtosarja, jolla päästään kytkeytymään tietokoneella suoraan enkooderin liittimeen. Johtosarjan D-Sub-liitin kytketään CAN-väylän X56-liittimeen EL-paneelissa. Sieltä saadaan virransyöttö siirrettyä enkooderille johtosarjan oman sähkökatkaisijan lävitse. Oletusskriptien latauksen jälkeen ohjelmointi tapahtuu samalla tavalla, kuin ohjaus- ja korkeus-enkooderin, mutta clampin vasempaan enkooderiin valitaan skripti *#18\_left\_set\_from\_WDGA\_#127* ja oikeaan *#19\_right\_set\_from\_WDGA\_#127*. Vasen enkooderi on vasemmalla puolella katsottuna trukin menosuuntaan päin. Skriptien latauksien jälkeen vasen enkooderi merkitään pienellä keltaisella pallotarralla, johon kirjoitetaan numero 18 ja oikea numerolla 19.

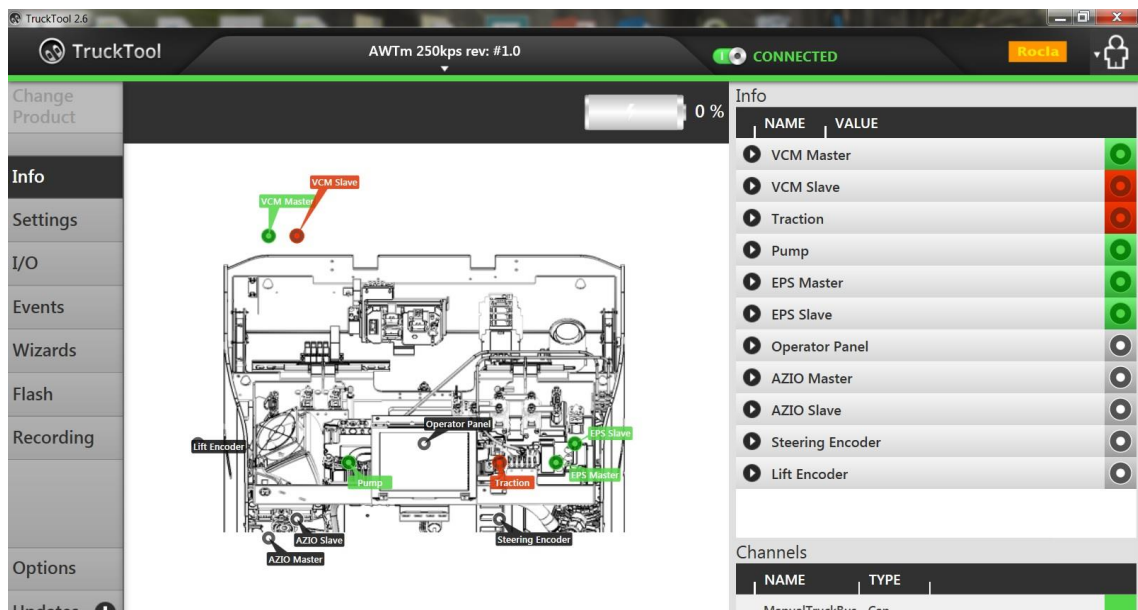
### 3.5 ZAPI-ohjausyksiköiden päivitys

Enkooderien ohjelmoinnin jälkeen päästään lataamaan ZAPI-ohjausyksiköille uusimmat ohjelmistot. Trukin ollessa virrattomassa tilassa kytketään kaikki ZAPI-liittimet kiinni ja irrotetaan enkooderien liittimet X804 ja XA8A. CVC600:aan jätetään B-liitin kiinni. Päivitys tapahtuu PCAN-USB -adapterilla CAN-väylän portista X56. Avataan sovellus Truck Tool 2. Vasemmasta valikosta painetaan Change Product -painiketta ja klikataan AGVs. Tämä nähdään kuvassa 8.



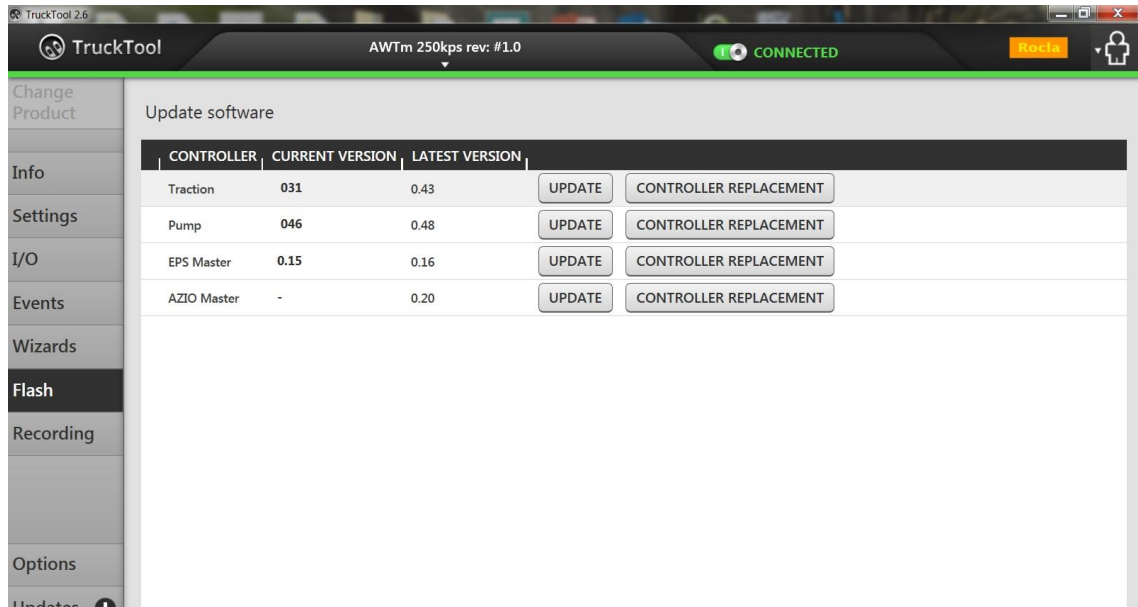
Kuva 8. Oikean tuotteen valinta Truck Tool 2 -sovelluksessa.

Tästä eteenpäin painetaan AWTm 250kps, koska ZAPI-ohjausyksiköt haluavat vielä keskustella CAN-väylän kanssa tiedonsiirtonopeudella 250 kilobittiä sekunnissa. Kun oikea tuote on valittu, painetaan Connect-ikkunan oikeasta yläkulmasta. Ruudulle ilmestyy näkymä yhteyden tilasta. Näkymän pitäisi olla kuvan 9 mukainen.



Kuva 9. Oikea näkymä Truck Tool 2 sovelluksessa, kun ZAPI-ohjausyksiköihin on saatu yhteys.

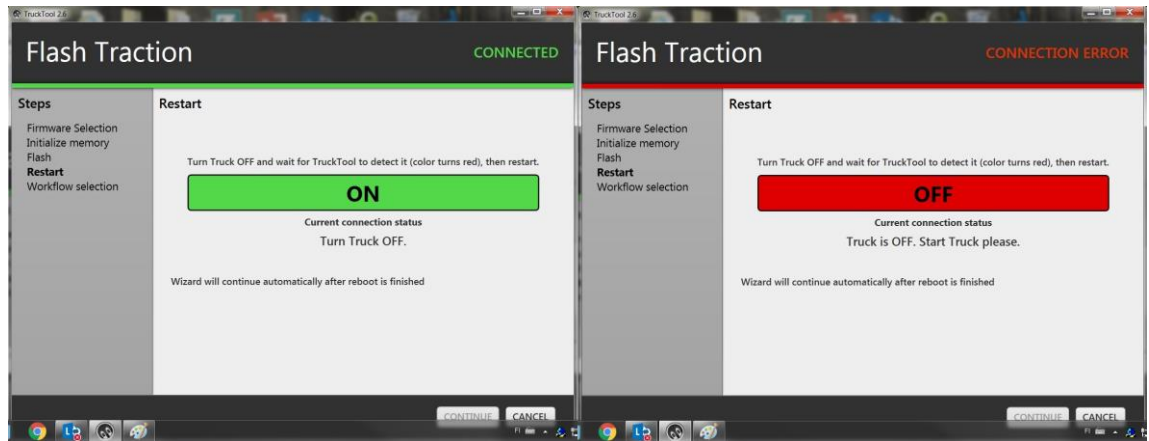
Siirrytään vasemmassa reunassa sijaitsevan Flash-välilehden kautta lataamaan uusimmat ohjelmistot. Flash-ikkuna nähdään kuvassa 10. Truck Tool 2 listaa kaikki päivitettävät ZAPI-yksiköt, niiden nykyiset ohjelmistoversiot ja tarjolla olevat viimeisimmät ohjelmistot. Painetaan ensimmäiseksi Traction-yksikön Update-painikkeesta.



Kuva 10. Päivitettävät ZAPI-ohjaimet.

Päästään seuraavaan ikkunaan, jossa tarjotaan ladattavaa uutta ohjelmistoa. Valitaan se versio, mikä näkyy jo valmiina valikossa ja painetaan Continue-painiketta. Truck Tool 2 alkaa lataamaan uutta ohjelmistoa.

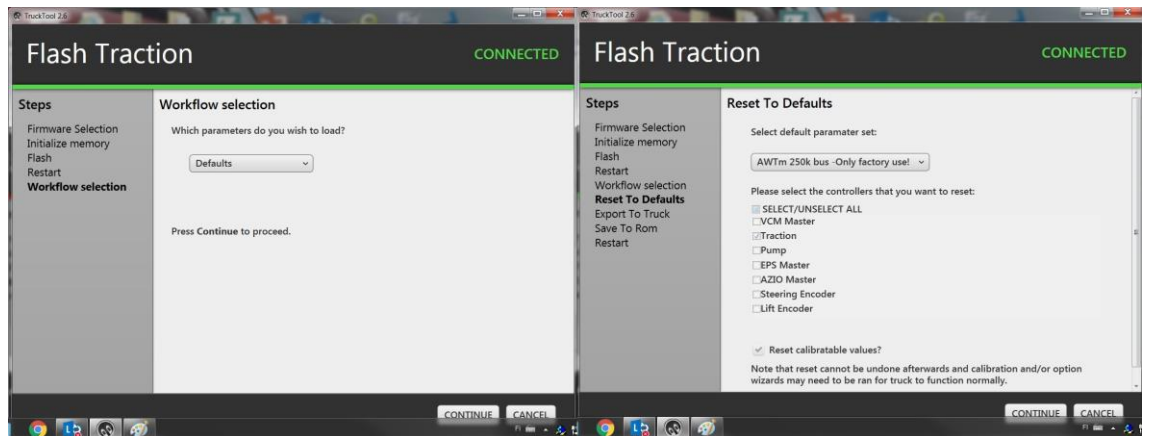
Menee hetki, kunnes ohjelma käskee sammuttamaan ja käynnistämään trukin uudelleen, jotta siirretyt uudet ohjelmistot tallentuisivat ohjainyksikölle. Tämä nähdään kuvassa 11. Toimitaan kehotuksien mukaisesti.



Kuva 11. Truck Tool 2 -kehoitus trukin uudelleen käynnistykseen.

Kun trukki on käynnistynyt uudelleen, ohjelma huomaa sen heti ja jatkaa päivitysten lataamista. Uudelleen käynnistystä saattaa tulla enemmän kuin kerran.

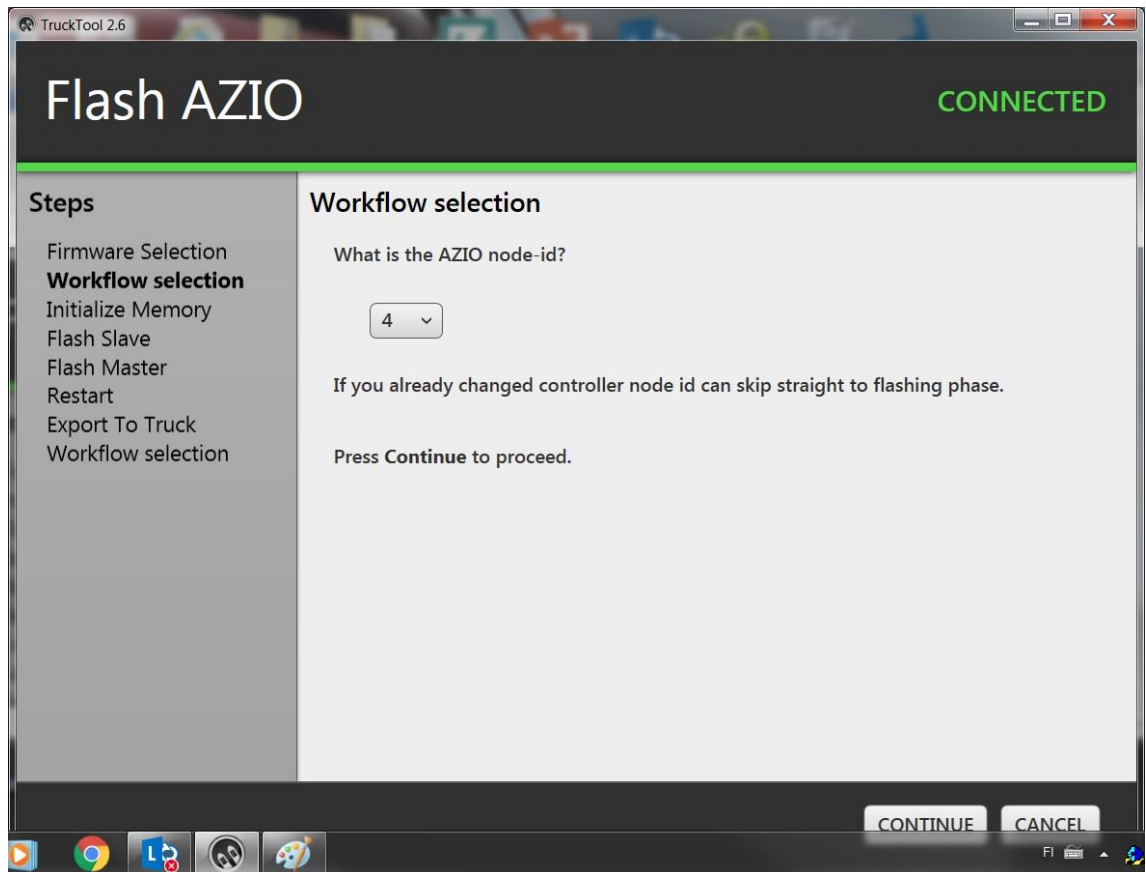
Seuraavassa vaiheessa päästään lataamaan parametriasetuksia. Näkymä on kuvan 12 mukainen. Ohjelma ehdottaa jo valmiiksi oletusparametreja. Valitaan se ja siirrytään Continue-painikkeella uuteen ikkunaan, jossa valitaan parametrivalikosta *AWTm 250k Only Factory Use*. Painetaan taas Continue ja ensimmäinen ohjainyksikkö on päivitetty.



Kuva 12. Uusien parametrien lataus ohjainyksikölle.

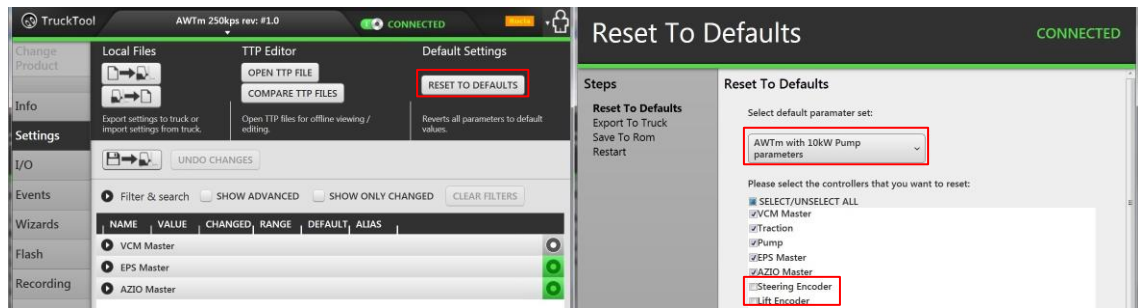


Seuraavaksi olisi vuorossa Pump-, EPS Master- ja AZIO Master -ohjainyksiköiden päivitys. Näkymä on kuvan 13 mukainen. Prosessi tapahtuu samalla tavalla, kuin Traction-ohjausyksikön, mutta AZIO Master -ohjaimen kohdalla kysytään AZIO node ID:tä. Valitaan valikosta numero 4.



Kuva 13. AZIO node ID:n valinta.

Kunnes AZIO Master on myös päivitetty, siirrytään vasemman valikon kautta Settings-välilehdelle. Tämä välilehti nähdään kuvassa 14. Oikeassa yläkulmassa on Reset To Defaults -painike, josta painamalla päästään valitsemaan viimeiset oletusparametrit. Katsotaan trukin konekortista, minkä tehoisen hydrauliiikkapumpun trukki sisältää ja valitaan ohjelman valikosta vastaavat asetuksen. Valitaan pois myös täpit ohjaus- ja korkeus -enkooderien vasemmalta puolelta.



Kuva 14. Settings-välilehti ja oikean hydraulikkapumpputehon valinta.

Painetaan Continue-painikkeesta seuraavissa ikkunoissa ja lopuksi ohjelma haluaa vielä, että trukki käynnistetään uudestaan muutamaan otteeseen. Viimeisen uudelleenkäynnistyksen jälkeen trukkiin ei saada enää yhteyttä, koska ohjausyksiköiden CAN-väylänopeudet on muutettu 500 kilobittiin sekunnissa.

#### Lastinkäsittelijän VCM:n päivitys

Jos trukin lastinkäsittelijässä on oma VCM, pitää sekin päivittää Truck Tool 2:lla. Mastokaapeli pitää olla kytkettynä trukin etuosassa ja lastinkäsittelijän päässä, jotta VCM saa syöttöjännitteen. Tietokoneen kytkeminen VCM:ään tapahtuu omalla johtosarja-adapterilla. Adapteri nähdään kuvassa 15. Päivitys tapahtuu samalla tavalla, kuin AZIO Master -ohjainyksikön kanssa, mutta Workflow Selection -ikkunassa valitaan oletusparametrien sijaan valikosta Custom Parameter File ja tiedostona ladataan VCM:ään *LZIO.zip*-tiedosto.



Kuva 15. Lastinkäsittelijän VCM:n kanssa käytettävä adapteri.

Kun ohjelma käskee taas käynnistämään trukin uudelleen, viimeisen k ynnistyskerran jälkeen VCM: n ei saada en  yhteyttä CAN-v yl nopeusmuutoksen vuoksi. Merkit n vieli VCM keltaisella pallotarralla, johon kirjoitetaan numero 28.

### 3.6 CVC600-ohjelmien lataus

#### 3.6.1 Taustaohjelman lataus

Tässä vaiheessa kytket n kaikki CVC600:n liittimet A, B ja C takaisin kiinni ja poistetaan 120  :n p atevastus turvalogiikan CAN-v yl liittimen p ast  ja kytket n kyseinen liitin takaisin turvalogiikkaan. Trukkiin otetaan yhteys RJ45-kaapelilla eli normaalilla internet-kaapelilla. Kytket n trukkiin sähköt p alle ja valitaan oikea CVC Flash -taustaohjelma. Taustaohjelma näkyy kuvassa 16. Yleisin versio on tällä hetkellä *CVC Flash 41975 1.6.4*. Taustaohjelma avaa nettiselaimen CVC600:n *Vehicle Web Serverin*, joka on CVC600:n nettipohjainen käyttöliittymä. Valitaan vasemmalla puolella olevasta valikosta *Upgrade CVC600 Software*. Ohjelma kysyy tämän jälkeen pin-koodia, joka on [REDACTED]. Seuraavassa ikkunassa löytyy painike Start Upgrade, josta painamalla päivitys käynnistyy. Päivityksen loputtua selaimen ilmestyy uusi välilehti CVC600:n kuvan yläpuolelle, jossa lukee nykyinen päivitetty versio. [2.]



Kuva 16. CVC Flash -taustaohjelma ja *Vehicle Web Server* -valikko.

#### 3.6.2 Peruskonfiguraation lataus

Peruskonfiguraatio asettaa trukin Vehicle ID:n ja WLAN asetukset. *Vehicle Web Server*-sivun vasemmasta valikosta painetaan Basic Configuration ja siitä p ast n seuraavalle

sivulle, josta ladataan CVC600:aan trukin peruskonfiguraatioasetukset. Peruskonfiguraatioikkuna nähdään kuvassa 17. Painetaan Selaa ja etsitään tietokoneelta oikea zip-tiedosto. Tämän työhjeen esimerkkitiedostona ladataan tiedosto nimeltä [REDACTED] 10. [2]

Tiedoston valinnan jälkeen painetaan Selaa-painikkeen vierestä Restore Configuration. Tämän jälkeen palataan vielä samaan Basic Configuration-ikkunaan ja täydennetään tietoja NDC8 Configuration -otsikon alle.

**KOLLMORGEN**

**Vehicle Web Server - Vehicle 10**  
Software version: P41975V1.6.4 Time: 2010-11-10 13:15:18 +0000

**Basic Configuration**  
Note! The vehicle must be rebooted for the changes to take effect.

Reboot Save configuration Selaa... Restore configuration

**NDC8 Configuration**

Site Name defaultsite  
System Name [REDACTED]  
Vehicle ID 11  
Set

External Individual Parameter File

**Home**  
[Halt Vehicle](#)  
[Restart Vehicle](#)

**Configuration**  
[Basic configuration](#)  
[Application to vehicle](#)  
[Backup / Restore](#)

**Diagnostic**  
[WLAN diagnostics](#)  
[Black Box](#)  
[System log](#)  
[Event log](#)  
[Version information](#)  
[Vehicle options](#)

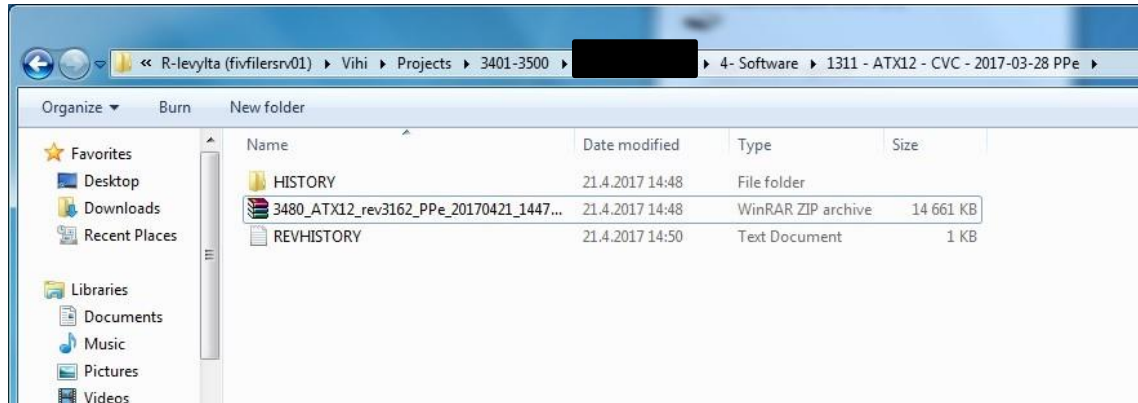
**Firmware upgrade**  
[Upgrade CVC600 software](#)  
[Upgrade CAN device](#)

Kuva 17. Peruskonfiguraation lataus ja NDC8 konfiguraation asettaminen.

Kirjoitetaan System Name -kohtaan kyseisen projektin projektinumeron ja sen perään projektin nimen neljä ensimmäistä kirjainta. Vehicle ID:n ikkunaan merkitään kyseisen trukin järjestysnumeron, mikä nähdään trukin konekortista. Tietojen lisäämisen jälkeen painetaan Set ja sen jälkeen klikataan painikkeesta Reboot, jotta asetukset tallentuisivat.

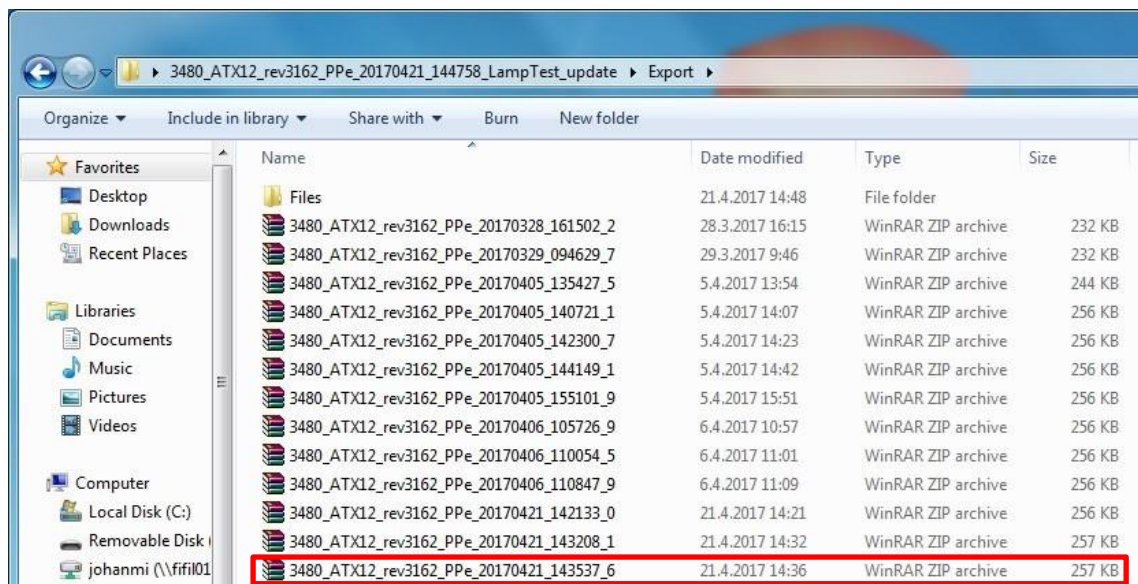
### 3.6.3 Vaunuohjelman lataus

Viimeiseksi truckiin ladataan projektikohtainen vaunuohjelma. *Vehicle Web Serverin* vasemmasta valikosta klikataan *Application To Vehicle*. Syötetään pin-koodi [REDACTED] ja sen jälkeen painetaan Selaa.



Kuva 18. Vaunusovelluksen tiedostopolku.

Vaunusovellus sijaitsee kuvan 18 tiedostopolusta. Puretaan kuvan 18 tiedostopolussa oleva zip-tiedosto ja puretun kansion Export-kansiosta ladataan uusi zip-tiedosto, ellei toisin ole ohjeistettu. Uusin esimerkkitiedosto näkyy kuvassa 19. Oikean tiedoston valinnan jälkeen klikataan Send. Tiedoston latauksen jälkeen selain voidaan sulkea.

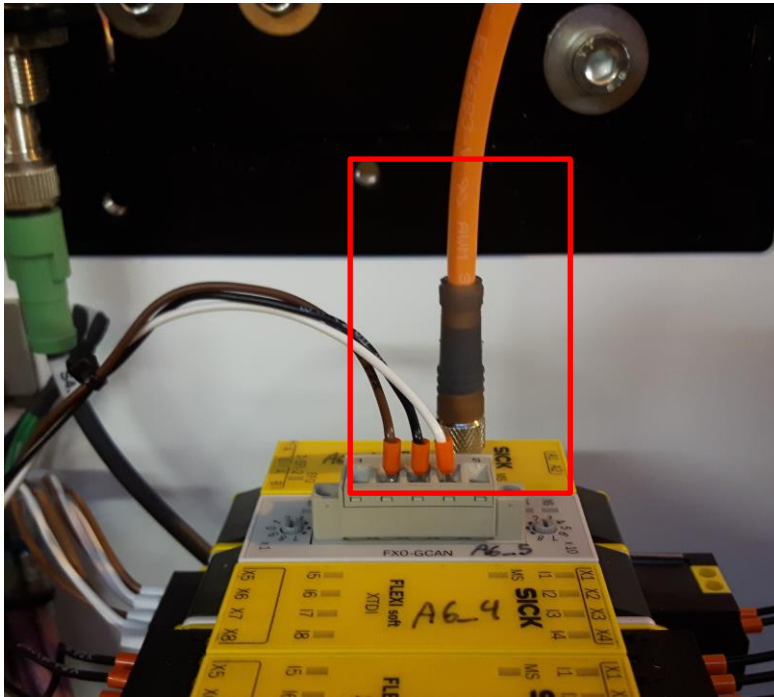


Kuva 19. Export-kansion uusi vaunusovellus.

### 3.7 FLEXI-ohjelmointi

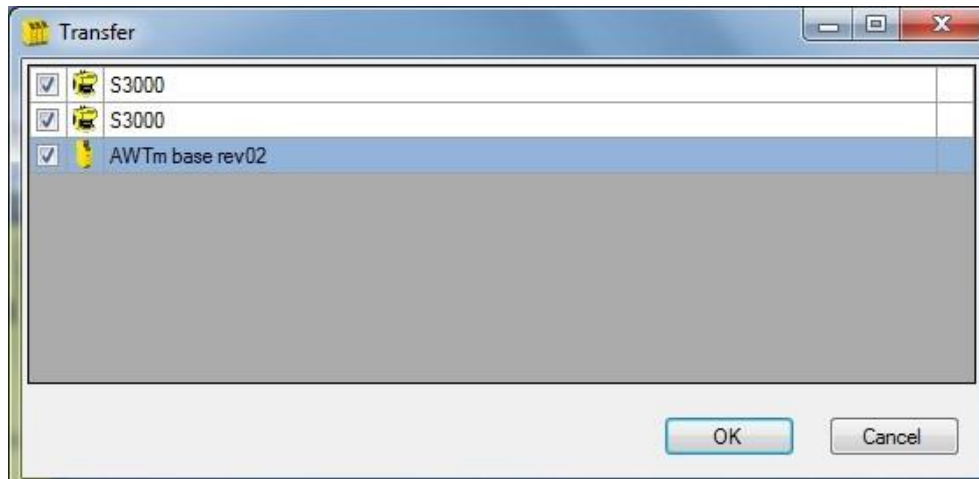
Ennen kuin ladataan mitään, on hyvä tarkastaa, että kaikki SICK-turva-antureiden liittimet ovat kytkettyinä oikeisiin liittimiin. Jos jokin sensorin liitin on kytketty väärään vasta-liittimeen, sensoreihin ei lataudu mitään.

Kytkeydytään tietokoneen turvalogiikkaan siihen tarkoitetulla kaapelilla. Kaapeli nähdään kuvassa 20. Tämän jälkeen käynnistetään sovellus Flexi Soft Designer.



Kuva 20. Kaapeli, jota käytetään FLEXI-sovelluksen latauksessa.

Sovelluksen käynnistyttyä painetaan vasemmassa reunassa olevaa *Open Existing Project* ja etsitään tietokoneelta projektille tehty ohjelma projektin omasta kansioista. Tämän jälkeen sovellukseen ilmestyy trukissa käytetty sama turvalogiikkakonfiguraatio, kuin trukissa. Seuraavaksi painetaan Connect ja yhteyden saannin jälkeen Transfer. Seuraavat varoitukset kuitataan painamalla OK.

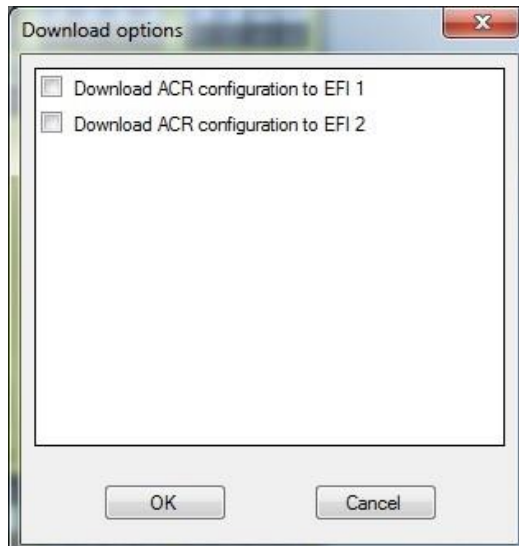


Kuva 21. Transfer-ikkuna.

Ruudulle ilmestyy Transfer-ikkuna, josta valitaan päivitettävät kohteet. Transfer-ikkuna nähdään kuvassa 21. Kaikki kohteista on oletuksena valittu ja näin pitää olla. Seuraavaksi ohjelma kysyy *Do you want to start transmission*, johon vastataan kyllä.

Latauksen edetessä ohjelma vaatii salasanaa, joka on isolla kirjoitettuna [REDACTED]. Tuleviin varoituksiin painetaan OK. Päivityksen jälkeen ohjelma ilmoittaa onnistuneesta päivityksestä ja ruudulle ilmestyy konfiguraatiodiagnostiikka päivitetyistä turvakomponentista. Painetaan tässä kohtaa Release.

Seuraavaksi ilmestyy ikkuna, jossa kysytään *Do you want to run the head device "AWTm base rev02"*, johon vastataan kyllä. Ohjelma saattaa vielä kysyä päivitysten verifiointia, mihin klikataan kyllä. Jos ohjelman lopussa ilmestyy Download-ikkuna, painetaan Cancel. Download-ikkuna näkyy kuvassa 22.



Kuva 22. Download-ikkuna.

Flexi Soft Designer -ohjelmaa sammuttaessa ohjelma kysyy *jos tehtyjä asetuksia halutaan tallentaa*. Muutoksia ei haluta tallentaa ladattuun ohjelmaan, joten painetaan Ei.

#### SICK-100 -ohjelmointi

Jos trukkiin sisältyy optio SICK100-sensorille, pitää sekin ohjelmoida. Ensin kytketään SICK100-sensori tietokoneeseen samalla kaapelilla, jota käytettiin FLEX:n päivityksessä. Kytetään trukkiin virrat ja tämän jälkeen avataan sovellus CDS-S100. Sovelluksen vasemmasta yläkulmasta avataan projektikohtainen tiedosto, joka sisältää asetukset sensorille. Tämän jälkeen siirretään SICK100-logo siihen COM-porttiin, johon ohjelmointikaapeli on kytkettynä tietokoneeseen, jonka jälkeen painetaan Connect-painiketta ohjelman ylälaidasta. Klikataan sensorin kuvaketta oikealla hiiren painikkeella ja valitaan Configuration Draft ja Transfer. Tämä nähdään kuvassa 23.





Kuva 23. SICK 100 -ohjelman lataus.

Hyväksytään tiedonsiirto, jonka jälkeen kysytään salasanaa. Salasana on isolla kirjoitettuna [REDACTED]. Tiedonsiirron jälkeen ohjelma ilmoittaa onnistuneesta päivityksestä ja ruudulle ilmestyy konfiguraatiodiagnostiikka, joka kuitataan painamalla Release. Sovellus voidaan sulkea tämän jälkeen.

### 3.8 Käyttöpaneelin ohjelmointi

Käyttöpaneelin ohjelmointi tapahtuu kahdella USB-tikulla. Ensimmäinen sisältää WinMate-käyttöjärjestelmän ja seuraava varsinaisen käyttöohjelman, joka pyörii käyttöjärjestelmän päällä.

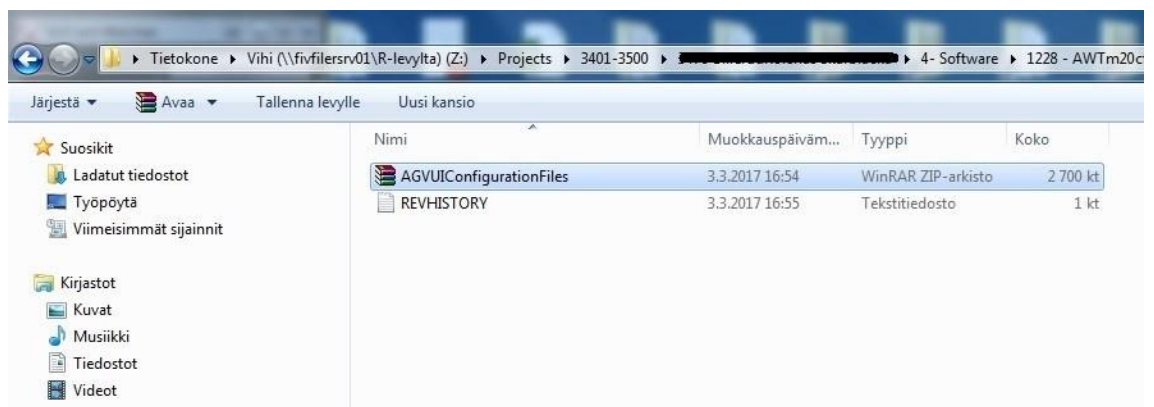
Ensiksi kytketään virtaliitin ja CAN-väyläliitin näytön pohjaan, jonka jälkeen asetetaan WinMate USB-kortti näytön USB-porttiin. Tämä näkyy kuvassa 24.



Kuva 24. Käyttöpaneeli virtajohdon, CAN-väyläliittimen sekä USB-kortin kanssa.

Kytetään trukkiin virrat päälle ja odotetaan, että asetukset latautuvat. Latauksen valmistuttua näyttö haluaa käynnistä uudelleen, mutta sitä ennen kytketään trukista virrat pois. Muuten näyttö käynnistyy ja aloittaa asetusten latauksen uudelleen toiseen kertaan.

Trukin ollessa sammutettuna, irrotetaan WinMate USB-kortti ja vaihdetaan se projekti-kohtaiseen USB-korttiin. Projektikohtainen ohjelma haetaan toiselle USB-kortille trukin projektikohtaisesta kansioista. Esimerkkitiedosto näkyy kuvassa 25.



Kuva 25. Kyseinen zip-tiedosto puretaan toiselle tyhjälle USB-kortille samannimiseksi kansioiksi.

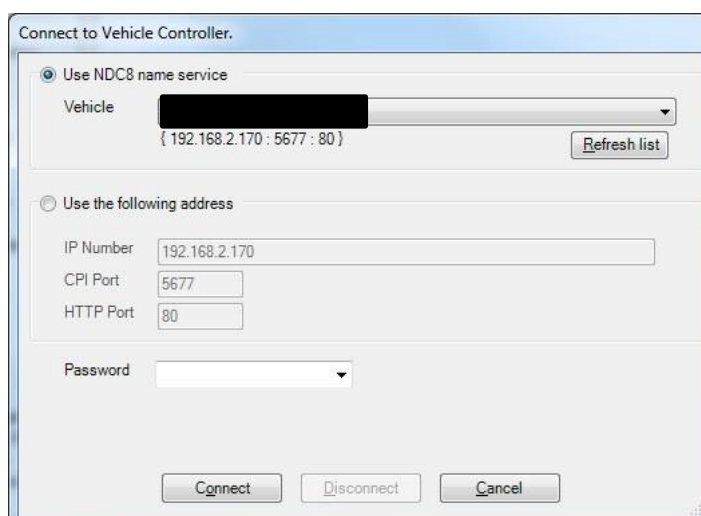
Kun ohjelma on saatu toiselle USB-kortille, asetetaan se samaan porttiin, kuin aikaisemmin ja kytketään trukkiin virrat uudelleen. Ohjelma on latautunut, kun näytöllä näkyy trukin kuva ja vasemmassa yläkulmassa lukee AWTm.

### 3.9 Ohjaus-enkooderin kalibrointi

Ohjaus-enkooderin kulman arvo pitää olla nollassa, silloin kun eturengas osoittaa kohtisuoraan menosuuntaan päin. Tämän takia rengas asetettiin suoraan heti alussa. Kulman arvo säädetään Vehicle Application Designer -ohjelmassa.

Trukkiin voidaan saada yhteys kahdella eri tapaa. Ensimmäinen niistä on käyttää tietokoneen ja trukin välillä RJ45-kaapelia tai käyttämällä tietokoneen ja trukin välillä langatonta verkkoa. Jos käytetään langatonta verkkoa, varmistetaan ensiksi, että tietokone on yhdistetty ROBOTEST2.0-langattomaan verkkoon, johon myös trukki on liittynyt automaattisesti.

Käynnistetään sovellus Vehicle Application Designer. Ohjelman käynnistyttyä vasemman yläkulman Open-painikkeesta avataan trukin omasta projektikansioista sille tehty vaf-tiedosto. Ohjelman saatua tiedoston auki painetaan seuraavaksi vasemman ylälaidan Connect to Vehicle-painikkeesta. Yhdistystapana käytetään muotoa *Use NDC8 Name Service*. Refresh List-painikkeella saadaan listaus trukeista, mihin voidaan saada yhteys. Valitaan se trukki, jonka numero vastaa oikeaa trukkia. Tämä näkyy kuvassa 26.



Kuva 26. Ikkuna, josta valitaan oikea trukki.

Kun yhteys on saatu, mennään vasemman reunan navigointipuusta Diagnostic Files-otsikon kautta Steering-välilehdelle. Navigointipuun oikealle puolelle ilmestyvän *CAN\_Enc\_15*-välilehden alta löydetään arvo *SteerEncAngle*. Jos tämä arvo ei ole valmiiksi nolla, se pitää saada tähän arvoon muuttamalla arvoa *SteerEncOffset*. *SteerEncOffset* arvon pitäisi olla arvojen -40 000 ja -20 000 välissä.

### 3.10 Korkeus-enkooderin kalibrointi

Jotta trukki tietäisi, millä korkeudella lastinkäsittelijä sijaitsee, pitää korkeus-enkooderi kalibroida.

Otetaan yhteys trukkiin samalla tavalla, kuin ohjaus-enkooderin kalibroinnissa, mutta mennään välilehdelle *LiftLowerCalibration*. Oikean puolen ikkunaan ilmestyy avattavia välilehtiä, joista avataan *CAN\_ENC\_17. AuxEncPosition*-arvo pitää saada vastaamaan millimetreissä samaan arvoon, kuin lastinkäsittelijän mitattu korkeus.

Tässä kohtaa on hyvä tarkistaa, että korkeus-enkooderin kelauslaitteen vaijeri on kiinnitetty lastinkäsittelijän kelkkaan ja että lastinkäsittelijän korkeus sijaitsee välillä 0,5 - 1,5 metriä. Tarkistetaan myös, että *AuxEncScale*-arvo on oikea valitulla kelauslaitteella. SGI-6000 -kelaajalla arvo on 200 ja SG-150 -kelaajalla arvo on 500.

Jos trukissa on normaalit nostohaarukat, mitataan korkeus haarukan yläpinnan etäisyys maasta. Jos trukki sisältää jonkin muun lastinkäsittelijän, esimerkiksi clampin tai paperirullan kuljettimen, mitataan korkeus lastinkäsittelijän matalimmasta pisteestä maahan. Saatua mittausarvoa pitää saada täsmäämään *AuxEncPosition*-arvon kanssa muuttamalla *AuxEncOffset*-arvoa. Oikea *AuxEncOffset*-arvo saadaan laskemalla mitatun korkeuden arvo ja *AuxEncPosition*-arvon erotus, kun *AuxEncOffset* on valmiiksi arvossa nolla. *AuxEncOffset*-arvo pitää olla arvojen -2000 ja 2000 sisällä.

$$\text{MitattuKorkeus} - \text{AuxEncPosition} = \text{AuxEncOffset}$$

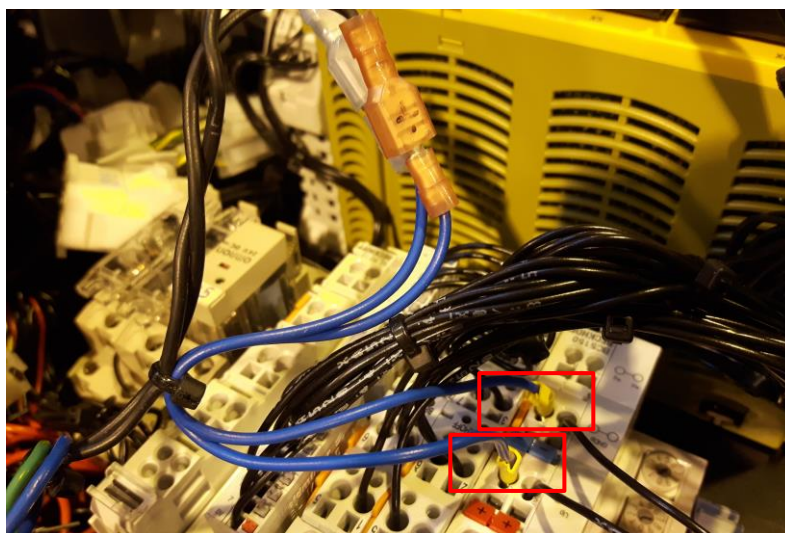
## 4 ATX-vaunun ohjelmointi

### 4.1 Toimenpiteet ennen virtojen kytkentää

Ennen virtojen kytkentää suoritetaan eturengas niin, että vaihteisto jää vasemmalle puolelle. Painetaan varotoimenpiteenä myös hätäseis-painike pohjaan, koska on olemassa mahdollisuus, että trukin eturengas lähtisi pyörimään, kun vaunusovellus on saatu ladattua CVC600:aan. Nostetaan myös eturengas sen oikealla puolella olevalla pultilla ilmaan.

### 4.2 Ohjaus-enkooderin ohjelmointi

Tietokoneen ja enkooderin välillä käytetään omaa ohjelmointikaapelia. Kaapelilla otetaan virta Beckhoffin BC5150-logiikkakortin plus- ja miinus-lähdöistä. Tämä näkyy kuvassa 27. Enkooderin ohjelmointi tapahtuu aivan samalla tavalla, kuin AWTm-vaunun Clamp-enkooderien. Ladataan enkooderiin ensin tiedosto *Encoder\_#127\_restore\_to\_default\_WDGA\_#127* ja sen jälkeen tiedosto *ATX\_Steer\_#15\_set\_from\_WDGA\_#127*.



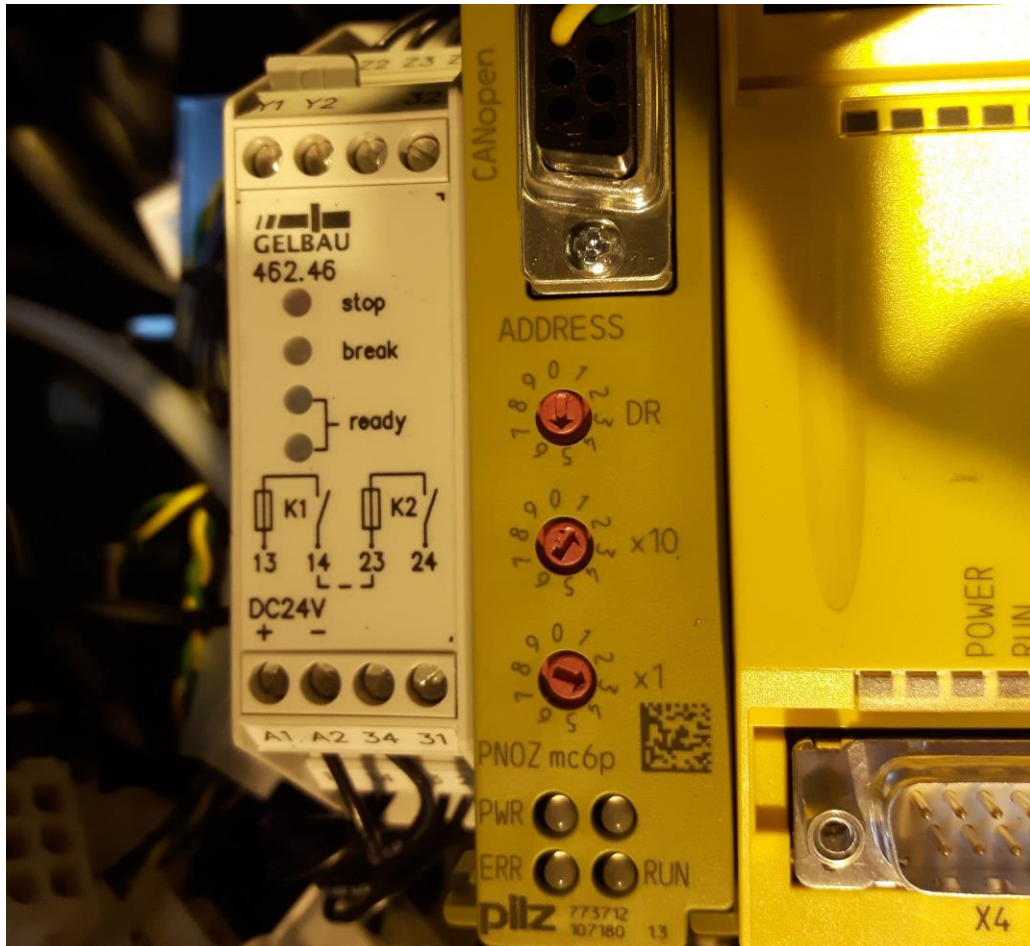
Kuva 27. Ohjaus-enkooderin ohjelmointikaapelin virransaanti BC5150-logiikkakortilta.

### 4.3 CVC600-ohjelmien lataus

Käytetään tietokoneen ja trukin välillä kaapelia, jonka toisessa päässä on RJ45-liitin ja toisessa CVC600:een sopiva pyöreä liitin. Lataustoimenpiteet taustaohjelman, peruskonfiguraation ja vaunusovelluksen osalta ovat täsmälleen samat, kuin AWTm-vau-  
nussa.

### 4.4 PILZ-ohjelmointi

Ennen turvalogiikan ohjelmointia, asetetaan sen CAN-väylän keskustelunopeus 250 kilobittiin sekuntiin ja muutetaan Node ID:n numeroksi 13. Tämä tapahtuu PNOZ mc6p -kortin päältä valintanuolilla. Nuolet nähdään kuvassa 28.



Kuva 28. PNOZ mc6p -kortin asetukset.

Tämän jälkeen asetetaan SIM-kortti PILZ PNOZ m0p -yksikköön. SIM-kortin telineen saa ulos painamalla oikeimmanpuoleisesta pienestä muovipainikkeesta esimerkiksi pienellä talttapääruuvimeisselillä.

Johtona tietokoneen ja PILZ:n välillä käytetään kaapelia, jonka molemmissa päissä on naaraspuoliset D-Sub-liittimet. Jos tietokoneessa ei ole D-Sub -porttia, käytetään USB-adapteria. Adapteri ja D-Sub -kaapeli nähdään kuvassa 29. Tämän jälkeen pidetään huoli siitä, että kaapeli on kytkettynä tietokoneen COM1-porttiin. Jos näin ei ole, muutetaan se sellaiseksi tietokoneen asetuksista. Jos tietokoneessa on päällä samaan aikaan TwinCAT-sovellus, laitetaan se Stop-tilaan, jotta se ei varaa samaa COM-porttia.

Seuraavaksi kytketään trukkiin virrat ja avataan tietokoneelta sovellus PnozMulti Configurator. Jos ohjelma haluaa tarjota infoa uusista versioista, painetaan vain Close-nappia. Sovelluksen vasemmasta yläkulmasta avataan uusi tiedosto.

Etsitään tiedosto *ATX\_PilzCAN not Ems from LHU Flap* ja klikataan avaa. Ohjelma kysyy salasanaa, johon syötetään numero 1. Ruudulle ilmestyy funktioblokkidiagrammi, kun logiikkaan on saatu yhteys. Tämän jälkeen painetaan ylärivin valikosta PNOZmulti ja valitaan Online. Seuraavaksi painetaan samasta valikosta *Download to Hardware*. Ohjelma kysyy *haluatko ylikirjoittaa nykyisellä hetkellä olevan ohjelman päälle* ja tähän vastataan kyllä. Sovelluksen ladattua ohjelman vastataan kyllä, kun ohjelma kysyy, *halutaanko PNOZmulti käynnistää*. Kaiken tämän jälkeen ohjelman vasemmassa alareunassa pitäisi palaa vihreä valo Run-tilan kohdalla. Tämän jälkeen ohjelma voidaan sulkea.



Kuva 29. USB-adapteri ja D-Sub -kaapeli.

#### 4.5 Beckhoff-logiikan ohjelmointi

Ennen ohjelmointia säädetään Beckhoff BC5150-logiikkakortin CAN-väylän Node ID:n arvoksi 21 pyörittämällä kortin päällä olevia asetusnuolia.

Käytetään tietokoneen ja BC5150-logiikkakortin välillä sille tarkoitettua omaa USB-kaapelia tai USB-adapteria ja D-Sub -kaapelia, jossa toinen pää on tarkoitettu logiikkakortille. USB-kaapeli nähdään kuvassa 30. Toinen pää kytketään suoraan logiikkakortille. Tässä kohtaa pitää katsoa tarkasti, kummin päin liittimen asettaa logiikkakortille, koska sen voi saada helposti rikki tunkemalla sitä väärinpäin. Varmistetaan myös, että kaapeli on tietokoneen COM1-portissa.





Kuva 30. USB-kaapeli Beckhoff BC5150-kortille.

Kytetään virrat trukkiin ja avataan TwinCAT-sovellus tietokoneen työkaluriviltä oikeasta alavalikosta klikkaamalla sen logoa oikealla hiirellä ja valitsemalla System Manager. Avataan sovelluksella tiedosto *ATX BC Tractor – Rev11.tsm*. Tämän jälkeen ohjelman yläruudusta klikataan *Set/Reset TwinCAT to Config Mode*. Ohjelma kysyy *Load I/O Devices*, johon vastataan kyllä. TwinCAT:n päästyä konfiguraatio-tilaan, painetaan ohjelman ylälaidasta *Activate Configuration* ja vastataan kyllä seuraaviin ikkunoihin. Kun ohjelma on saanut ladattua tiedostot, tulee ikkuna *Restart TwinCAT System in Run Mode*, johon vastataan OK. Ohjelman päästyä Run-tilaan ikkuna voidaan sulkea ja ei tallenneta mitään.

Seuraavaksi mennään PLC Control-tilaan samasta paikasta, mistä valittiin System Manager. Avataan tiedosto *ATX\_BC\_Tractor\_Rev11.prx*. Painetaan Ei, kun ohjelma haluaa tallentaa suljettavan projektin. Tämän jälkeen painetaan ylälaidan Online-valikosta Login ja painetaan kyllä kysymykseen *Download the New Program*. Latauksen jälkeen valitaan samasta Online-valikosta *Create Bootproject*. Tämä on tärkeää, jotta tehdyt muutokset tallentuvat logiikalle. Ohjelma ilmoittaa *Bootproject succesfully created*, kun kaikki on valmista. Ohjelma voidaan sulkea tallentamatta mitään.

## 4.6 Zapi Combi AC-ohjelmointi

Zapi Combi AC huolehtii ATX-trukin hydraulikkapumpun ja ajomoottorin ohjauksesta. Tiedonsiirto tietokoneen ja ohjaimen välillä tapahtuu käyttämällä sille tarkoitettua omaa kaapelia, jossa toinen pää on naaraspuolinen D-Sub-liitin ja toisessa päässä 10-pinninen Molex-liitin. Tämä kaapeli näkyy kuvassa 31. Jos tietokoneessa ei ole D-Sub -porttia, käytetään USB-adapteria tämän kaapelin kanssa. Adapteri näkyy kuvassa 32.



Kuva 31. Zapi Combi AC:lle tarkoitettu oma tiedonsiirtokaapeli.

Tarkastetaan taas, että kaapeli on asetettu tietokoneen COM1-porttiin. TwinCAT-sovel-  
lus pitää myös sulkea, ettei se varaa samaa porttia.

### 4.6.1 ADMASTER

Ennen kuin aletaan lataamaan ohjelmia ohjaimen, pidetään huoli siitä, että trukissa ei ole vielä sähköjä päällä. Trukin käynnistys tulee tehdä oikeassa kohtaa, jotta ohjaimen saadaan yhteys. Käynnistetään sovellus ZpWinFlasher. Sovelluksen ikkunan ylälaidasta avataan Select Device -valikko ja sieltä Load Device.

Etsitään tietokoneelta tiedosto *AD\_MASTER(1024).wfi* ja hyväksytään ilmoitus *Config File Ok*. Tämän jälkeen suunnistetaan Actions-valikkoon ja valitaan sieltä Load File.

Valitaan tietokoneelta tiedosto nimeltä *ad12m2bC\_ro017\_ba003\_l0mzp101.h86*. Painetaan Ok seuraavaan *Hexadecimal File Ok* -ilmoitukseen.



Kuva 32. Tarvittava USB-adapteri, jos tietokoneessa ei ole omaa D-Sub -porttia.

Seuraavaksi tarkistetaan Configuration-valikosta, että *Priority Transmission with USB*-arvo on 50. Jos näin ei ole, yhteyttä ei tulla saamaan.

Kaiken tämän jälkeen mennään Connection-valikkoon ja valitaan Start. Juuri ennen kuin painetaan Start, kytketään trukkiin virrat. Ohjaimessa on käynnistyksen yhteydessä vain pieni aikaikkuna, jolloin siihen saadaan yhteys. Jos yhteyttä ei saada, ilmestyy varoitusikkuna, missä lukee *Timeout Expired, Connection KO*. Tässä tilanteessa joudutaan yhteydenottoa yrittämään uudelleen tekemällä sama proseduuri. Jos yhteys saadaan, lukee sovelluksen pääikkunassa *Connected*.

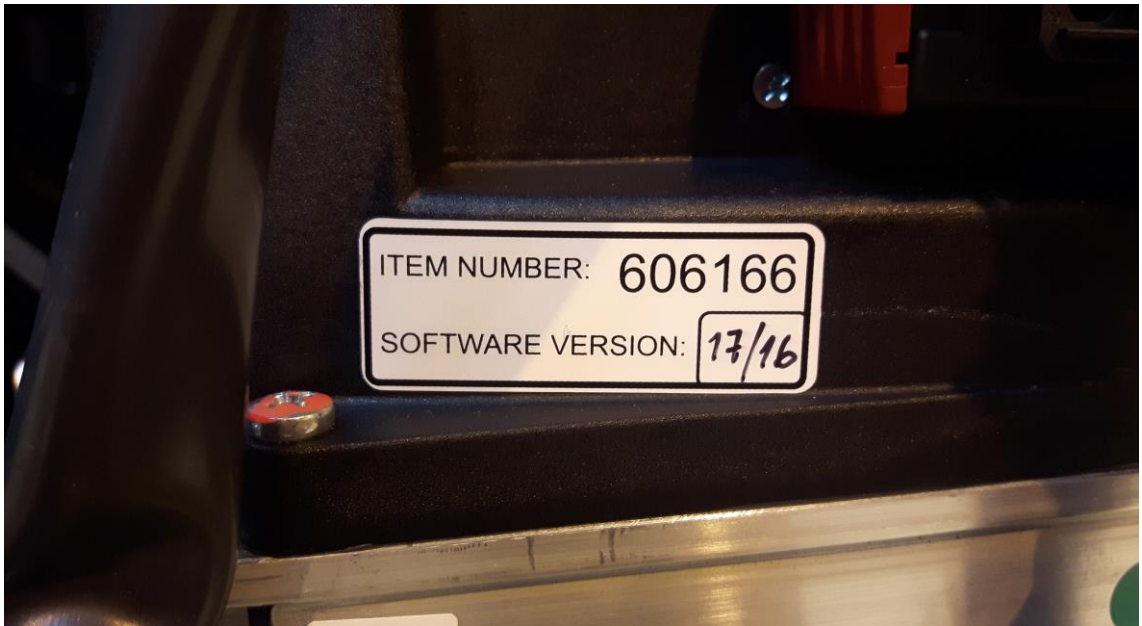
Yhteyden saannin jälkeen valitaan Actions-valikosta Erase Device ja painetaan OK seuraavassa ikkunassa, missä varmistetaan toiminto. Seuraavaksi klikataan Write-sovellusikkunan ylälaidasta ja painetaan OK seuraavaan ikkunaan, missä halutaan varmistaa seuraava toimenpide. Tämän jälkeen sovellus alkaa ohjelmoimaan ohjainta. Ohjelmoinnin valmistuttua painetaan OK seuraavaan ilmoitukseen *Flash Verify Ok*. Lopuksi painetaan Connection-valikosta Stop ja trukki voidaan sammuttaa.

#### 4.6.2 ADSLAVE

ADSLAVEN päivitys tapahtuu täsmälleen samantapaisesti, kuin ADMASTERin, mutta tässä päivityksessä käytetään vain eri tiedostoja. *AD\_MASTER(1024).wfi* sijasta valitaan tiedosto *AD\_SLAVE(1024).wfi* ja

*ad12m2bC\_ro017\_ba003\_l0mzp101.h86* -tiedoston sijaan valitaan tiedosto *ad12s2bC\_ro016\_ba003\_l0szp101.h86*.

Aivan viimeiseksi, kun ADMASTER ja ADSLAVE on ladattu, merkitään Zapi Combi AC, sekä viereinen ohjauskontrolleri EPS-AC0 24V revisiotarroilla. Tarrat näkyvät kuvissa 33 ja 34.



Kuva 33. Zapi Combi AC:n revisiotarra.



Kuva 34. Ohjauskontrollerin EPS-AC0 24V:n revisiotarra.

## 4.7 SICK-laserskannereiden ohjelmointi

### 4.7.1 SICK3000 ja SICK300

SICK 2D-lasersensorit huolehtivat ATX-trukin turvallisesta liikkumisesta. Niiden avulla trukki pystyy huomaamaan sen eteen tai taakse mahdollisesti ilmestyviä esteitä ja ihmisiä.

ATX-trukin peruskokoonpanoon kuuluu aina edessä oleva SICK3000-laserskanneri, mutta eri optioilla trukki voi sisältää myös pienempiä SICK300-laserskannereita. Monen skannerin optioissa skannereita ei tarvitse ohjelmoida erikseen, koska se onnistuu yhdestä paikasta yhdellä kertaa. Poikkeuksen tekee SICK100-anturi ja se pitää ohjelmoida aina erikseen.

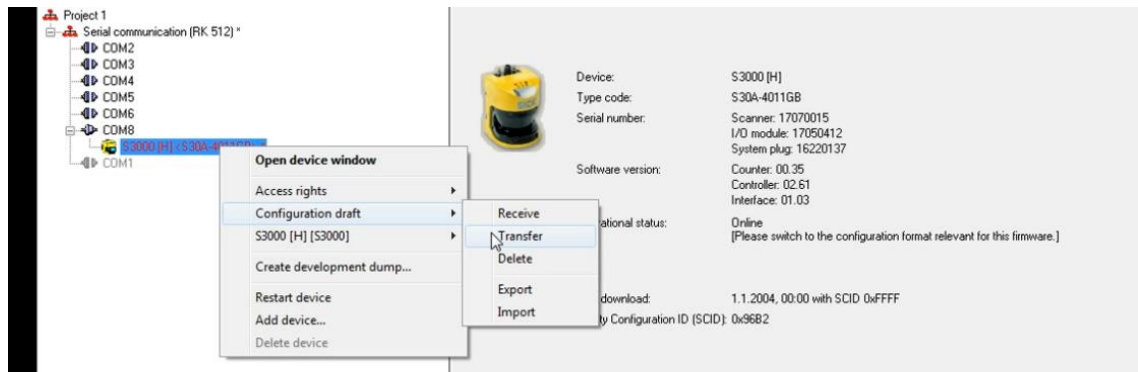
Käytetään samaa johtoa, kuin AWTm-vaunun FLEXI:n ohjelmoinnin kanssa ja kytketään kaapeli SICK3000:n kanteen. Kaapeli näkyy kuvassa 35.



Kuva 35. Tiedonsiirtokaapelin sijoitus SICK3000-sensoriin.

Kytetään trukkiin virrat ja käynnistetään tietokoneelta sovellus CDS. Sovelluksen vasemmasta yläkulmasta painetaan Open Project -kuvaketta ja etsitään projektikohtaisesta kansioista *CDS Project File* -tyyppinen tiedosto. Tämän jälkeen sovelluksen vasempaan navigointipuuhun ilmestyy SICK3000:n pieni logo, joka siirretään vastaavaan COM-porttiin, mihin ohjelmointikaapeli on kytkettynä tietokoneessa. Käytettävän COM-portin voi tarkastaa tietokoneelta ohjauspaneelin Laitteet ja Tulostimet-valikosta.

Seuraavaksi klikataan navigointipuun *Serial Communication (RK 512)* aktiiviseksi ja klikataan ylälaidan kuvakkeesta Connect Project. Seuraaviin varoituksiin klikataan Continue. SICK3000-logon tekstin muututtua punaiseksi klikataan logoa hiiren oikealla painikkeella ja suunnistetaan Configuration Draft-valikosta eteenpäin ja painetaan Transfer. Tämä näkyy kuvassa 36.



Kuva 36. Navigointi SICK3000:n päivityksen aloittamiseen.

Ohjelma kysyy salasanaa, joka on [REDACTED] ja tämän jälkeen aloittaa sensorin päivityksen. Kuitataan tulevat varoitukset painamalla Continue. Seuraavaksi ohjelma tulostaa sensorin uudet konfiguraatiodiedot, joka kuitataan klikkaamalla Release. Ohjelma tekee vielä muutaman viimehetken päivityksen ja ilmoittaa lopuksi onnistuneesta päivityksestä, joka kuitataan painamalla Continue. CDS-ohjelma voidaan sulkea ja ei tallenneta mitään.

#### 4.7.2 SICK100

Ohjelmointi tapahtuu samalla tavalla, kuin AWTm-vaunuissa.

#### 4.8 Käyttöpaneelin ohjelmointi

Käyttöpaneeli ohjelmoidaan samalla tavalla, kuin AWTm-vaunussa. Ensin ladataan näyttöön USB-portin kautta WinMate-käyttöjärjestelmä ja toisessa USB-kortissa ladataan varsinainen käyttösovellus, joka haetaan projektikohtaisesta kansioista.

## 4.9 Ohjaus-enkooderin kalibrointi

Ohjauksen kalibrointi tapahtuu samalla tavalla, kuin AWTm-vaunussa.

## 4.10 Lastinkäsittelyn korkeudenmittauksen kalibrointi

### 4.10.1 Optisen laserin kalibrointi

Optinen laser mittaa lastinkäsittelijän korkeuden lastinkäsittelijässä kiinni olevasta heijastimesta ja laskee tämän perusteella sen korkeuden. Optinen laser näkyy kuvassa 37. Jotta korkeustieto luetaan oikein, pitää se ensin kalibroida.



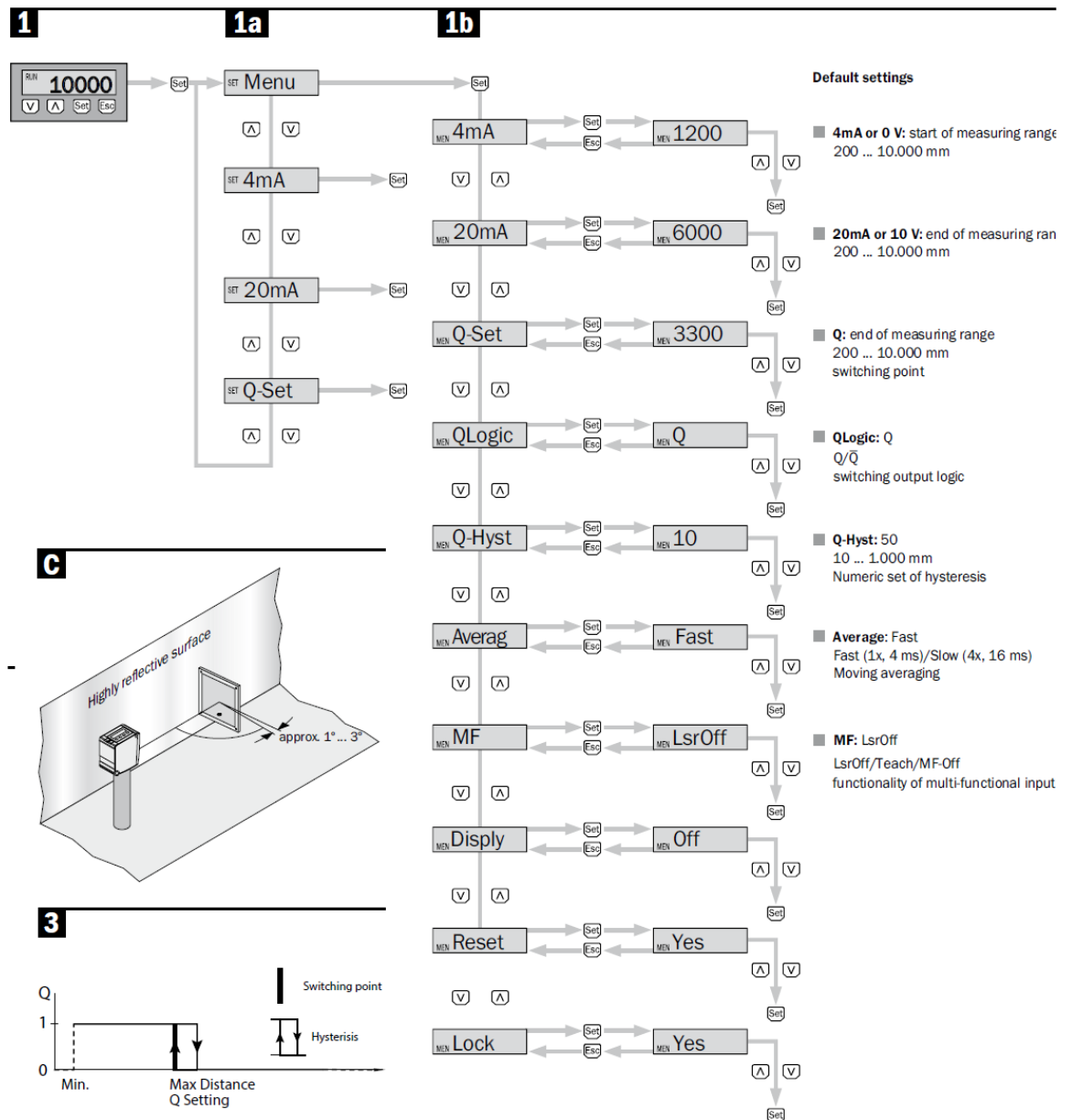
Kuva 37. ATX-trukin maston päässä sijaitseva lastinkäsittelijän korkeudenmittauslaser.

Ensiksi kytketään trukkiin virrat päälle ja ellei lastinkäsittelijä ole jo valmiiksi alhaalla, se lasketaan. Säädetään nostokorkeustanturin lasersäde osoittamaan suoraan keskelle lastinkäsittelijän heijastinta käyttämällä säätöruuveja, joilla anturi on kiinnitetty mastoon. Pidetään huoli lastinkäsittelijää nostamalla ja laskemalla, että lasersäde pysyy heijastimen keskellä koko korkeusalueella. Kun tämä on varmistettu, siirrytään anturin kalibrointiin. Taulukosta 1 nähdään muutettavat optisen laserin arvot.

Taulukko 1. Lastinkäsittelijän korkeudenmittauslaserin muutettavat arvot

Valikon kohta	Uusi arvo
4mA	200
20mA	2500
Average	Slow
MF	MF-Off
Display	Off

Kuvan 38 optisen laserin navigointiopasta käyttämällä muutetaan vaadittavat arvot.

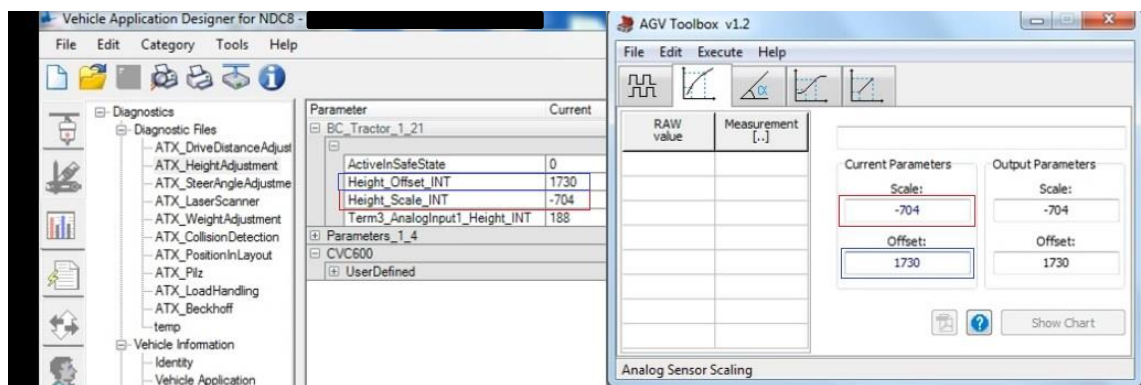


Kuva 38. Korkeusanturin käyttöpaneelin navigointiopas. [3]



Kunnes tarvittavat arvot on muutettu, avataan kyseisen projektin projektikansiosta vaf-tiedosto. Tiedosto avaa sovelluksen Vehicle Application Designer. Yhteys saadaan trukiin samoilla toimenpiteillä, kun AWTm-vaunussa korkeus-enkooderin kalibroinnin yhteydessä. Vehicle Application Designer-sovelluksen vasemmasta navigointipuusta klikataan auki *ATX\_HeightAdjustment* ja sieltä avataan välilehden *BC\_Tractor\_1\_21*. Nämä nähdään kuvassa 39. Tämän välilehden arvoja tarvitaan seuraavassa vaiheessa.

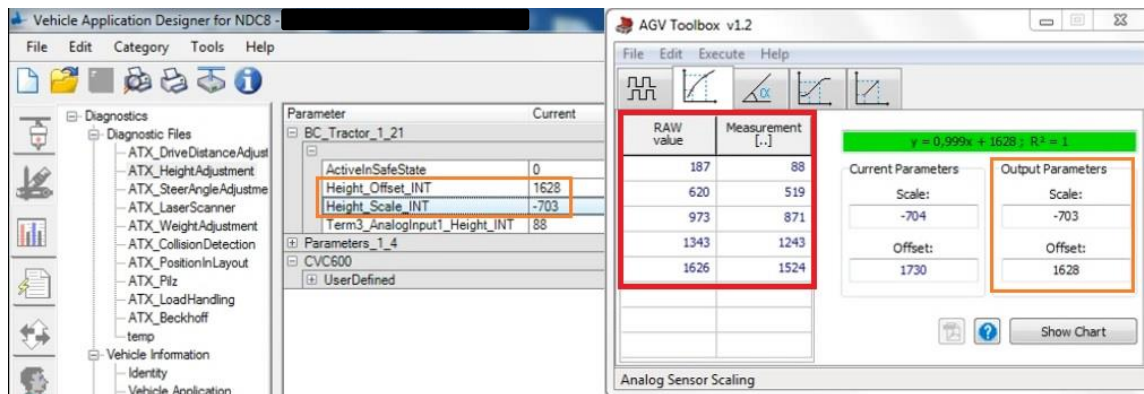
Avataan tietokoneelta toinen sovellus AGV Toolbox ja sieltä valitaan välilehti *Analog Sensor Scaling*. Siirretään *ATX\_HeightAdjustment* -välilehden tiedot AGV Toolbox -sovellukseen. AGV Toolbox -ohjelma näkyy kuvassa 39.



Kuva 39. Siirrettävät tiedot Vehicle Application Designer -ohjelmasta AGV Toolbox -ohjelmaan.

Kun tiedot on siirretty, kalibroidaan nostokorkeuslaser. Kalibrointi suoritetaan niin, että lastinkäsittelijän korkeus mitataan viidestä eri korkeudesta ja nämä arvot syötetään AGV Toolbox -ohjelman Measurement-soluihin. Ensimmäinen mittauspiste otetaan lastinkäsittelijän ollessa alimmassa kohdassa ja viides mittaus lastinkäsittelijän mahdollisimman korkeimmasta kohdasta. Kolme jäljelle jäänyttä mittauspistettä otetaan matalimman ja korkeimman välistä tasaisin välimatkoin.

Measurement solun vieressä on RAW Value, johon merkitään *ATX\_HeightAdjustment* -välilehden arvo *Term3\_AnalogInput1\_Height\_INT* jokaisesta viidestä eri mittauskorkeudesta.



Kuva 40. RAW-arvot ja mitatut arvot, sekä Output Parameters -arvot siirrettyinä *ATX\_HeightAdjustment* -välilehdelle.

Kun kaikki mittauspisteet on mitattu ja arvot ovat sijoitettuna AGV Toolbox -ohjelmaan, korvataan Output-parametreilla *ATX\_HeightAdjustment* -välilehden vastaavat arvot. Uudet Output Parameter -arvot näkyvät kuvassa 40. Tämän jälkeen varmistetaan nostokorkeuslaserin tarkkuus laskemalla ja nostamalla lastinkäsittelijää ja vertaamalla *Term3\_AnalogInput\_Height\_INT* -arvoa käsin mitattuun arvoon. Arvot eivät saisi poiketa toisistaan enempää, kuin yhden millimetrin.

#### 4.10.2 Korkeus-enkooderin ohjelmointi ja kalibrointi

Jos ATX-trukissa on niin korkea masto, että lastinkäsittelijän korkeudenmittaukseen ei enää riitä optinen laser, käytetään samanlaista korkeuden mittausta, kuin AWTm-vau-  
nuissa.

Ohjelmoinnissa käytetään samaa kaapelia, kuin ATX-trukin ohjaus-enkooderin ohjelmoinnissa ja tapahtuu samalla tavalla, kuin AWTm-trukin clampin enkooderien ohjelmointi sillä erolla, että käytetään enkooderin skriptin latausnopeutena 250 kilobittia sekunnissa. Tiedostoina käytetään ensin tiedostoa *Encoder\_#127\_restore\_to\_default\_WDGA\_#127* ja sen jälkeen tiedostoa *ATX\_Height\_#17\_set\_from\_WDGA\_#127*. Korkeuden kalibrointi tehdään samoin, kuin AWTm-vau-  
nuissa.

## 5 Ohjelmoinnin automatisoimisessa huomioitavia asioita

Tällä hetkellä trukkien ohjelmointi tapahtuu lukuisilla eri ohjelmistoilla ja tiedonsiirtokaapeleilla tietokoneen ja trukkien välillä. Myöskin ladattavien tiedostojen sijainnit voivat vaihdella suuresti riippuen, mihin ohjelmoija ne on tallentanut omalle tietokoneelleen. Olisikin hyvä, jos ohjelmoinnissa pystyttäisiin siirtymään yhteen tiettyyn sovellukseen, joka osaisi hakea kaikki vaadittavat ladattavat tiedostot yhdestä tietyistä kohteesta ja osaisi siirtää nämä trukkiin käyttäen yhtä ainoaa tiedonsiirtokaapelia.

Ohjelmoinnin automatisoinnilla voitaisiin säästää ainakin puolet ohjelmointiajasta. Jos ohjelmointi tapahtuisi täysin automaattisesti vaatimatta asentajan läsnäoloa eri sovellusten ja tiedonsiirtokaapeleiden vaihtoon, saataisiin samalla vapautettua monia työntuntemia päivässä muihin trukin vaatimiin testaus- ja asennustoimenpiteisiin. Tämä nostattaisi työntehon tehokkuutta huomattavasti.

## 6 Pohdintoja

Insinööriyön tarkoituksena oli luoda kattava työhöje Roclan automaatiotrukkien kaikkiin yleisimpiin ohjelmointitehtäviin ja antureiden säätöihin. Työn teko aloitettiin perehtymällä työvaiheeseen työkollegojen opastamana, miten tämä työvaihe suoritettiin, ja tämän opettelussa meni noin kaksi kuukautta.

Työssä ladattavien kaikkien ohjelmien tarkkojen sijaintien listaaminen oli työssä melkein mahdotonta, koska ne saattoivat sijaita eri tiedostopoluissa, riippuen käyttäjän käyttämästä tietokoneesta. Myös ohjelmistojen lataus- ja anturien säätöjärjestys saattoi vaihdella asentajasta riippuen, joten olen valinnut tähän työhön sen, mikä itselleni on opetettu ensimmäisenä ja jonka olen itse kokenut parhaimpana.

Jatkossa uudet asentajat pystyvät nyt perehtymään paljon itsenäisemmin kyseiseen työvaiheeseen käyttämällä hyväksi tätä työhöjettä. Tästä työhöjeesta voidaan myös jatkossa ottaa paljon asioita huomioon ohjelmoinnin automatisoimiseen.

## Lähteet

- 1 Rocla - sisälogistiikan edelläkävijä. Rocla Oy. Verkkoartikkeli.  
<<http://www.rocla.com/fi/tietoa-roclasta/rocla-sisalogistiikan-edellakavija>>  
Luettu 9.3.2017.
- 2 Vehicle Web Interface. 2013. Rocla Oy. Opetusmateriaali.  
Asiakirja Rocla Oy:n tietojärjestelmästä.
- 3 Operating Instructions DL50. SICK AG. Verkkodokumentti.  
<[https://www.sick.com/media/dox/1/81/881/Operating\\_instructions\\_DL50\\_en\\_de\\_fr\\_pt\\_da\\_it\\_nl\\_es\\_zh\\_IM0033881.PDF](https://www.sick.com/media/dox/1/81/881/Operating_instructions_DL50_en_de_fr_pt_da_it_nl_es_zh_IM0033881.PDF)>  
Luettu 6.4.2017