

Eilersen Electric A/s

Kokkedal Industripark 4

DK-2980 Kokkedal

DANMARK

Tlf.: +45 49 18 01 00

Fax: +45 49 18 02 00

MCE2040 SERIEL KOMMUNIKATIONSMODUL

Overførsel af status og vægt for digitale vejeceller via simpel PC/PLC protokol

Gælder for:

CYGNAL nr.: MCE2040A.PCPLC.090909.0

Dokument nr.: 0909MD0.DOC

Dato: 2009-09-09

Rev.: 0

1) Indholdsfortegnelse

1) Indholdsfortegnelse.....	2
2) Introduktion.....	3
2.1 Introduktion.....	3
3) Dataudveksling	4
3.1 Parametre for seriel kommunikation.....	4
3.2 Protokol.....	4
3.2.1 LC-mode.....	5
3.2.2 SUM-mode	6
3.2.3 ASCII Hex	6
3.3 Filtrering	7
4) Nulstilling og kalibrering	8
4.1 Nulstillingsprocedure.....	8
4.2 Kalibreringsprocedure.....	8
5) Statuskoder.....	9
6) Installation af system	10
6.1 Checkliste ved installation	10
7) Hardware beskrivelse.....	11
7.1 DIP-switch indstillinger	11
7.2 Lysdioder	12
7.3 Jumpere	12
7.4 EE-bus konektor.....	12
7.5 MCE9601 tilslutningsmodul.....	13
7.6 RS232/RS422/RS485 ekstern kommunikations konektor	13
7.7 Digital I/O konektor	14
7.8 Intern JTAG konektor	14
7.9 MCE2040 Opdateringstid	14

2) Introduktion

2.1 Introduktion

Dette dokument beskriver brugen af et Eilersen Electric MCE2040 serielt kommunikationsmodul med det på forsiden gældende programnavn. Med dette program kan MCE2040 kommunikationsmodul overføre vægt data for op til 4 vejeceller via sin PCPLC protokol. Vejecellerne er hver især er tilsluttet kommunikationsmodul via et MCE9610/MCE2010 vejecelle interfacemodul. Den benyttede protokol er en 'transmit only' ASCII protokol, hvilket vil sige at MCE2040 modulet kun sender data. MCE2040 modulet kan tilsluttes enten via RS232 eller RS485/422.

Med den benyttede protokol overføres enten status og vægt for de enkelte vejeceller, eller der overføres 'OR'et status og summeret vægt for samtlige vejeceller. Funktioner såsom nulstilling og finkalibrering skal implementeres på PC/PLC.

Det er v.h.a. DIP-switcher muligt at indkoble et af tre forskellige FIR filtre, som anvendes til filtrering af vejecelle signallerne.

Udveksling af data forløber som beskrevet i det efterfølgende.

3) Dataudveksling

3.1 Parametre for seriel kommunikation

Den serielle transmission forløber med følgende specifikationer:

Specifikation:	RS232, RS485 eller RS422
Baudrate:	9600 bps eller 115200 bps afhængigt af Sw1.8
Databits:	7
Paritet:	Even
Stopbits:	1
Protokol:	Simpel ASCII 'transmit only' protokol

3.2 Protokol

Den benyttede protokol er en simpel ASCII protokol. Protokollen er en 'transmit only' protokol, hvilket vil sige at MCE2040 modulet sender uopfordret uden modtagelse af telegrammer fra PC/PLC.

MCE2040 modulet kan v.h.a. Sw1.7 konfigureres til at køre i enten **LC-mode (LoadCell)** eller **SUM-mode (SUMmeret)**. I **LC-mode** overføres status og vægt for hver enkelt vejecelle. I **SUM-mode** overføres en samlet OR'et status og en samlet summeret vægt for de tilsluttede vejeceller. De to modes beskrives nærmere i det efterfølgende.

3.2.1 LC-mode

Efter hver måleperiode sendes et nyt telegram indeholdende data for op til 4 vejeceller. Det sendte telegram har følgende format:

```
<LF>NN:SSSS,WWWWWWWWWW;SSSS,WWWWWWWWWW; . . . . . ;SSSS,WWWWWWWWWW<CR>
```

Hvert telegram indeholder en start karakter, antal detekterede vejeceller, vejecelle data for 1 til 4 vejeceller afhængigt af Sw1.1-Sw1.3 samt en stop karakter. Længden af telegrammet vil således være afhængig af det valgte antal vejeceller. Data for de enkelte vejeceller er adskilt med en separator karakter. Data for vejecellerne transmitteres i rækkefølge givet ved deres vejecelle adresse (fra 0 og frem efter). Telegrammet indeholder altså følgende:

<LF>	Start karakter (ASCII 0Ah = LINEFEED). Indikerer start af et nyt telegram.
NN:	Antal detekterede vejeceller ved opstart. Et 2 cifret ASCII decimalt tal efterfulgt af et kolon (ASCII 3Ah). Antallet overføres med foranstillede nuller, så det altid fylder 2 tegn. Såfremt dette antal ikke svarer til det på Sw1.1-Sw1.3 indstillede skal tilslutning af vejeceller, indstilling af vejecelle adresser og vejecelle kommunikation kontrolleres.
SSSS	Status bits for den pågældende vejecelle. Et 4 cifret ASCII hex tal indeholdende bits for fejlindikering. Status overføres med foranstillede nuller, så det altid fylder 4 tegn. Denne status skal være 0 for at den efterfølgende vægt kan benyttes. Såfremt status ikke er 0 henvises til afsnittet ' <i>STATUS KODER</i> '.
WWWWWWWWWW	Vægt værdi for den pågældende vejecelle i gram (1g opløsning). Et 10 cifret ASCII decimalt tal indeholdende vejecelle signal fra den pågældende vejecelle. Vægten overføres med foranstillede nuller, så den altid fylder 10 tegn. Såfremt tallet er negativt vil det første tegn være et '-' (ASCII 2Dh).
,	Data separator (ASCII 2Ch). Adskiller status fra vægt for hver enkelt vejecelle.
;	Vejecelle separator (ASCII 3Bh). Adskiller data for de enkelte vejeceller fra hinanden.
<CR>	Stop karakter (ASCII 0Dh = CARRIAGE RETURN). Indikerer afslutningen af et telegram.

Da de overførte status og vægt værdier er direkte fra de enkelte vejeceller uden nulstilling e.l., **skal** status håndtering, beregning af system vægt(e), nulstilling- og kalibreringsfunktioner implementeres på PC/PLC.

Beregning af system vægt(e) foregår ved at summere vægt registrene for de sammenhørende vejeceller. Bemærk at resultatet kun er gyldigt såfremt alle status registre for de tilsvarende vejeceller **ikke** indikerer fejl. Samtidigt skal det bemærkes at det er op til PC/PLC at sikre, at der benyttes konsistente vejecelle data ved beregning af system vægt(e); de benyttede data skal stamme fra samme telegram.

3.2.2 SUM-mode

Efter hver måleperiode sendes et nyt telegram indeholdende summerede data for op til 4 vejeceller. Det sendte telegram har følgende format:

`<LF>NN:SSSS,WWWWWWWWW<CR>`

Hvert telegram indeholder en start karakter, antal detekterede vejeceller, summerede vejecelle data for 1 til 4 vejeceller afhængigt af Sw1.1-Sw1.3 samt en stop karakter. Længden af telegrammet vil således være uafhængig af det valgte antal vejeceller. Telegrammet indeholder altså følgende:

<code><LF></code>	Start karakter (ASCII 0Ah = LINEFEED). Indikerer start af et nyt telegram.
<code>NN:</code>	Antal detekterede vejeceller ved opstart. Et 2 cifret ASCII decimalt tal efterfulgt af et kolon (ASCII 3Ah). Antallet overføres med foranstillede nuller, så det altid fylder 2 tegn. Såfremt dette antal ikke svarer til det på Sw1.1-Sw1.3 indstillede skal tilslutning af vejeceller, indstilling af vejecelle adresser og vejecelle kommunikation kontrolleres.
<code>SSSS</code>	Fælles status bits for de tilsluttede vejeceller opnået ved logisk at OR'e status felterne for de enkelte vejeceller sammen til en fælles værdi. Et 4 cifret ASCII hex tal indeholdende bits for fejlindikering. Status overføres med foranstillede nuller, så det altid fylder 4 tegn. Denne status skal være 0 for at den efterfølgende vægt kan benyttes. Såfremt status ikke er 0 henvises til afsnittet ' <i>STATUS KODER</i> '.
<code>WWWWWWWWW</code>	Summeret vægt værdi for de tilsluttede vejeceller i gram (1g opløsning) opnået ved at summere vægt værdierne for de enkelte vejeceller til en fælles værdi. Et 10 cifret ASCII decimalt tal indeholdende summeret vejecelle signal for de tilsluttede vejeceller. Vægten overføres med foranstillede nuller, så den altid fylder 10 tegn. Såfremt tallet er negativt vil det første tegn være et '-' (ASCII 2Dh).
<code>,</code>	Data separator (ASCII 2Ch). Adskiller status fra vægt.
<code><CR></code>	Stop karakter (ASCII 0Dh = CARRIAGE RETURN). Indikerer afslutningen af et telegram.

Da den overførte status og vægt værdi er direkte fra vejecellerne uden nulstilling e.l., **skal** status håndtering, nulstilling- og kalibreringsfunktioner implementeres på PC/PLC.

3.2.3 ASCII Hex

Uanset om der er tale om **LC-mode** eller **SUM-mode**, så angives status koder som 4 cifret ASCII hex tal. Det betyder, at hver 4 bit nibble af den binære værdi konverteres til den tilsvarende ASCII hex karakter '0'..'F'.

3.3 Filtrering

Det er v.h.a. DIP-switches muligt at indkoble et af tre forskellige FIR filtre, som anvendes til filtrering af vejecelle signallerne. Det er således muligt, at sende de ufiltrerede vejecelle signaler opnået over en 100 ms måleperiode igennem et af følgende FIR filtre, inden at resultaterne sendes ud på RS232 og RS485/422 kanalen:

<u>SW1.5</u>	<u>SW1.6</u>	<u>FILTER</u>
OFF	OFF	Intet filter
ON	OFF	FIR filter – 14 tappe
OFF	ON	FIR filter – 64 tappe
ON	ON	FIR filter – 96 tappe

4) Nulstilling og kalibrering

4.1 Nulstillingsprocedure

Nulstilling af systemet bør udføres efter følgende fremgangsmåde:

- 1) Vejearrangementet bør være tomt og rengjort.
- 2) Aflæs og gem de aktuelle vægt værdier for de tilhørende vejeceller i tilhørende nulpunktsregistre.
- 3) Herefter kan den aktuelle vægt for vejecelle **X** beregnes som:

$$\text{LcBrutto}(\mathbf{X}) = \text{LcVægt}(\mathbf{X}) - \text{LcZero}(\mathbf{X})$$

og systemvægten (ukalibreret) for de tilhørende vejeceller kan beregnes som:

$$\text{SystemVægt} = \text{LcBrutto}(0) + \text{LcBrutto}(1) + \dots$$

Bemærk at i **SUM-mode** er det kun nødvendigt at gemme den aktuelt summerede vægt i ét nulpunktsregister og derefter udregne system vægten som aktuell summeret vægt minus nulpunkt.

4.2 Kalibreringsprocedure

Finkalibrering af systemet bør udføres efter følgende fremgangsmåde:

- 1) Kontroller at vejearrangementet er tomt, og at bruttovægten er nul. Nulstil om nødvendigt.
- 2) Placer en kendt belastning (kalibreringsvægt) på vejearrangementet.
- 3) Udregn den kalibreringsfaktor som skal multipliceres på systemvægten for at opnå korrekt visning som:

$$\text{Kalibreringsfaktor} = (\text{Kalibreringsvægt})/(\text{Aktuel visning})$$

Herefter benyttes den udledte kalibreringsfaktor til beregning af den kalibrerede vægt som:

$$\text{SystemVægt}(\text{Kalibreret}) = \text{Kalibreringsfaktor} * \text{SystemVægt}(\text{Ukalibreret})$$

Såfremt den fundne kalibreringsfaktor falder uden for intervallet 0.9 til 1.1 er der højst sandsynligt noget galt med den mekaniske del af systemet.

5) Statuskoder

Statuskoder optræder som et 4 cifret hexadecimalt tal. Hvis der optræder flere fejl samtidigt er de enkelte fejkoder OR'et samme.

KODE (Hex)	BETYDNING
0001	Ugyldig/manglende 'sample' ID Dårlig forbindelse mellem kommunikationsmodul og vejecellemodul. Ikke alle telegrammer fra kommunikationsmodul modtages i vejecellemodul.
0002	Vejecelle timeout Kontroller at vejecellen er tilsluttet vejecellemodulet.
0004	Vejecelle ikke synkroniseret Dårlig forbindelse mellem vejecelle og vejecellemodul, eller meget kraftig under eller overlast.
0008	Hardware synkroniseringsfejl Vejecelle samplinger er ikke synkroniseret. Kabel mellem vejecelle moduler kortsluttet eller afbrudt.
0010	Power fejl Forsyningsspænding til vejeceller er for lav.
0020	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
0040	Ugyldig/manglende 'latch' ID Dårlig forbindelse mellem kommunikationsmodul og vejecellemodul. Ikke alle telegrammer fra kommunikationsmodul modtages i vejecellemodul.
0080	Intet svar fra vejecellemodul Der modtages ingen data fra dette vejecellemodul. Årsagen kan være at vejecellemodulet er fjernet, ikke har forsyningsspænding eller at forbindelsen mellem vejecellemodulet og kommunikationsmodulet er afbrudt.
0100	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
0200	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
0400	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
0800	Ingen vejecelle moduler svarer Dårlig forbindelse mellem kommunikationsmodul og vejecelle modul. Ikke alle telegrammer fra kommunikationsmodul modtages i vejecellemodul.
1000	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
2000	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
4000	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
8000	Forkert antal vejeceller Antallet af vejeceller fundet under opstart svarer ikke til det indstillede antal vejeceller v.h.a. Sw1.1-Sw1.3.

6) Installation af system

6.1 Checkliste ved installation

Ved installering af system bør følgende punkter gennemgås:

- 1) Vejecellerne monteres mekanisk og tilsluttes MCE2040 modulet via deres tilhørende vejecelle interface modul (MCE9610/MCE2010). Vejecelle adresserne indstilles v.h.a. DIP-switchene (Sw1.5-Sw1.8) på MCE9610/MCE2010 modulerne, så de er fortløbende startende fra adresse 0 (0-5).
- 2) MCE2040 modulet tilsluttes kommunikations netværket.
- 3) Forventet antal vejeceller, dataformat for seriel transmission og baudrate for seriel kommunikation indstilles v.h.a. MCE2040 modulets switche; henholdsvis Sw1.1-Sw1.3, Sw1.7 og Sw1.8. Strømmen tilsluttes.
- 4) Kontroller at TxBB lysdioden på MCE2040 modulet lyser og at TxBB lysdioderne på vejecelle modulerne (MCE9610/MCE2010) ligeledes lyser (kan blinke svagt).
- 5) Kontroller at TxExt lysdioden på MCE2040 modulet blinker i takt med at der sendes telegrammer ved hver måleperiodes udløb.
- 6) Kontroller at MCE2040 modulet har fundet de korrekte vejeceller idet der ikke indikeres fejlkoder for disse.
- 7) Kontroller at hver enkelt vejecelle giver signal ved skiftevis at belaste over de enkelte vejeceller (eventuelt med en kendt last).

Systemet er nu installeret, og der foretages eventuelt nulstilling og finkalibrering som beskrevet tidligere. Endelig kontrolleres at vejesystemet(erne) returnerer en værdi svarende til en kendt aktuel belastning.

Bemærk at der i ovenstående vejledning ikke er taget hensyn til hvilke funktioner der er implementeret på PC/PLC.

7) Hardware beskrivelse

7.1 DIP-switch indstillinger

MCE2040 modulet er forsynet med en DIP-switch blok. DIP-switch blok 1 har følgende betydning:

SWITCH	FUNKTION
Sw1.1-Sw1.3	Forventet antal vejeceller Det forventede antal vejeceller specificeres som angivet nedenfor. Bemærk at disse switche kun aflæses ved strømtilslutning.
Sw1.4	<i>Reserveret til fremtidig brug</i>
Sw1.5-Sw1.6	Filtrering Benyttes til valg af ønsket filter som beskrevet i et tidligere kapitel. Bemærk at disse switche kun aflæses ved power-on.
Sw1.7	Dataformat for seriel transmission OFF: LC-mode (vejecelle signaller) ON: SUM-mode (summeret signal) Bemærk at denne switch kun aflæses ved strømtilslutning.
Sw1.8	Baudrate for seriel kommunikation OFF: 9600 baud ON: 115200 baud Bemærk at denne switch kun aflæses ved strømtilslutning.

Antallet af vejeceller indikeres v.h.a. Sw1.1-Sw1.3 som følger:

Sw1.1	Sw1.2	Sw1.3	Antal vejeceller
OFF	OFF	OFF	4
ON	OFF	OFF	1
OFF	ON	OFF	2
ON	ON	OFF	3
OFF	OFF	ON	4
ON	OFF	ON	4
OFF	ON	ON	4
ON	ON	ON	4

7.2 Lysdioder

MCE2040 modulet er forsynet med 2 lysdioder (LEDs). Disse lysdioder har følgende betydning:

LED	FUNKTION
TxBB (Grøn LED)	Kommunikation med vejeceller MCE2040 kommunikerer med vejeceller
TxExt (Grøn LED)	Ekstern bus TxD (Transmit Data) MCE2040 modulet sender data over Ekstern bussen.

7.3 Jumper

MCE2040 modulet er forsynet med 2 jumper. Disse jumper har følgende betydning:

JUMPER	FUNKTION
S1	Valg af RS422 eller RS485 Denne jumper placeres afhængigt af om modulet skal køre RS422 eller RS485 kommunikation på den eksterne bus: RS422 (4 tråds): OFF RS485 (2 tråds): ON (forbinder R- til T-)
S2	Valg af RS422 eller RS485 Denne jumper placeres afhængigt af om modulet skal køre RS422 eller RS485 kommunikation på den eksterne bus: RS422 (4 tråds): OFF RS485 (2 tråds): ON (forbinder R+ til T+)

7.4 EE-bus konnektor

MCE2040 modulet er forsynet med et 10 polt stik for tilslutning til Eilersen Electric's EE-bus. Herved opnås forbindelse med de enkelte MCE9610/MCE2010 vejecelle moduler samt tilslutning af MCE2040 modulets forsyningsspænding. Forbindelsen mellem de enkelte moduler sker via et fladkabel med påmonterede stik. Det 10 polede stik (J1) har følgende forbindelser:

<u>J1 Forbindelse</u>	<u>Funktion</u>
J1.1-J1.2	RS485-B (negativ linie)
J1.3-J1.4	RS485-A (positiv linie)
J1.5-J1.6	0VDC (Gnd1)
J1.7-J1.8	+24VDC (Vin1)
J1.9-J1.10	Benyttes ikke

7.5 MCE9601 tilslutningsmodul

MCE2040 modulet forbindes normalt til vejeceller og forsyning gennem et fladkabel og et MCE9601 tilslutnings modul. MCE9601 modulet har følgende forbindelser:

<u>MCE9601</u>	<u>Forsyning</u>	<u>Terminal</u>
24V	+24VDC	(+24VDC)
A		A (R+/T+)
B		B (R-/T-)
Gnd	0VDC	Gnd

7.6 RS232/RS422/RS485 ekstern kommunikations konektor

MCE2040 modulet er forsynet med et 9 polet sub-D stik (hun) for tilslutning til det eksterne kommunikations netværk. Stikket (J2) har følgende forbindelser:

Pin	Betegnelse	Tilslutning
J2.1	RS422.R- (RS485.B)	PC/PLC.T-
J2.2	RS232.RX	PC/PLC.RS232-TX
J2.3	RS232.TX	PC/PLC.RS232-RX
J2.4	RS422.T+ (RS485.A)	PC/PLC.R+
J2.5	GND	PC/PLC.GND
J2.6	RS422.R+ (RS485.A)	PC/PLC.T+
J2.7	-	Benyttes ikke
J2.8	-	Benyttes ikke
J2.9	RS422.T- (RS485.B)	PC/PLC.R-

7.7 Digital I/O konektor

MCE2040 modulet er forsynet med en digital I/O konektor (J3) for mulig tilslutning af 2 digitale indgange og 2 digitale udgange. Med det installerede program har I/O signallerne følgende funktion:

Pin	Betegnelse	Tilslutning
J3.1	IN1	Benyttes ikke
J3.2	GND	
J3.3	IN2	Benyttes ikke
J3.4	24VDC OUT	
J3.5	OUT1	Benyttes ikke
J3.6	GND	
J3.7	OUT2	Benyttes ikke

Bemærk at J3.1 er placeret ved siden af **TxEt** lysdioden.

7.8 Intern JTAG konektor

MCE2040 modulet er forsynet med en intern JTAG konektor. Konektoren (J5) benyttes udelukkende af Eilersen Electric A/S ved download af software til Cygnal processoren.

7.9 MCE2040 Opdateringstid

Alle vejeceller samples over en periode på 100 mS, hvorefter transmission af telegram påbegyndes, og en ny sample periode startes. Transmissions tiden afhænger af den valgte baudrate, det valgte mode, og i **LC-mode** det tilsluttede antal vejeceller.