

Bruk av HAN-port - Gjør-det-selv Smart Hus/Bygg

Løsning testet for NURI AMS Måler

Bortfall av S0 og bruk av HAN port, versjon 1.15, 2018.06.26

Bakgrunn

Hele e-verksbransjen og nettselskaper tilknyttet SORIA-alliansen starter nå utskifting av alle våre elektrisitets energimålere til nye AMS målere. Dette gjennomføres i løpet av 2 år framover.

Teknologien vi benytter for dagens kWh-måling/fjernavlesning som leverer energipulser (S0) fases ut ved bytte til ny AMS måler.

NEK (<https://www.nek.no>) har vært sentral mht. standardisering av HAN-porten. Her er det lagt ut informasjon til:

- Utviklere (<https://www.nek.no/info-ams-han-utviklere/>)
- Brukere (<https://www.nek.no/info-ams-han-brukere/>)

AMS-måleren som SORIA-alliansen ruller ut vil medføre tilpasning fra nettkunder/leverandører som tidligere har benyttet energipulser (S0) fra dagens målere. Noen av disse kundene bruker denne porten til bl.a. å styre SD anlegg.

De nye AMS målerne for Norge kommer med HAN (Home Area Network) port der måleren kan, om kunden ønsker sende ut data om nåverdier for effektuttaket (kW), energiforbruket (kWh) og strøm- (A) og spenningsforhold (V). Den fysiske pluggen er en RJ45. Det elektriske grensesnittet er basert på MBUS standarden, som leverer nok strøm til at et HAN-adapter kan tilknyttes porten som oversetter meldingene til trådløst format ikke trenger ekstra strømforsyning. Applikasjonsprotokollen er basert på DLMS. Sistnevnte protokoll sender ut meldinger om nevnte strøms størrelser i form av OBIS koder.

AMS måler har også en optisk port (IEC 62056-21), men denne er av sikkerhetsmessige grunner stengt fra fabrikken og kan ikke benyttes av kunden.

Flere kraftleverandører har fått Enova-midler til å utvikle en adapter til HAN-porten.

Nettselskapet sin rolle er kun som tilrettelegger for smart hus/smartbygg via den nye standarden for datatilgangen fra den nye AMS måleren.

Oppstilt i OSI-modellen gir dette følgende kommunikasjonsstack:

OSI Model			
	Data unit	Layer	Standard
Host layers	Data	7. Application	IEC 62056-5-3
		6. Presentation	Empty
		5. Session	Empty
	Segment/Datagram	4. Transport	Empty
Media layers	Packet	3. Network	Empty
	Frame	2. Data link	IEC 62056-46
	Bit	1. Physical	M-Bus / RJ45

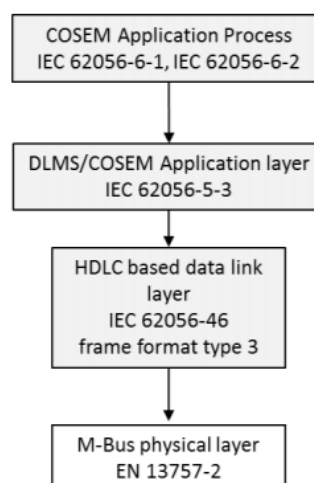


Fig 1. Protokoller og OSI-modell

Fysisk Interface / M-BUS:

- HAN-porten (AMS-måler) er M-Bus Master og kommuniserer BARE med M-Bus SLAVER
 - Leverer spenning som er nok til å drive M-Bus SLAVE i andre enden med moderat strømforbruk
- Fysisk Plugg: RJ45
- Baud settings: Hastighet=2400 bit/s, Byte = 8 bit, Parity = Even, Stop bits=1
- Pinner som benyttes: Pin1 og Pin2

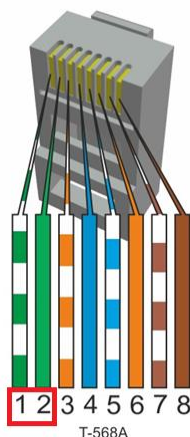


Fig. RJ45 – Pin1 og Pin2 for MBUS

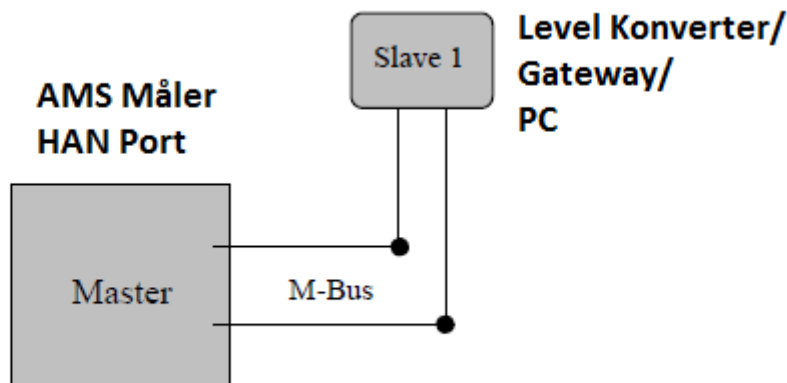


Fig. Block diagram showing principle of the M-Bus System

For HAN-porten er det viktig å merke seg at det BARE skal monteres EN MBUS Slave!

Slaven på HAN-porten skal aldri sende tilbake data til Master (AMS Måler). Om en Slave skulle finne på å sende data til Master vil disse data vil uansett bli ignorert/forkastet av Master.

Overføring av 0/1 bits fra master til slave utføres ved å regulere spenningsnivået. Når det skal sendes ut en logisk

- "1"-er bit benyttes en spenning på +36 V.
- "0"-er bit benyttes en spenning på +24V

Overføring av data fra slave til master skjer ved å endre strømforbruket i slaven:

- En "1"-er bit sendes ved å forbruke opp til 1.5 mA
- En logisk "0"-er bit sendes ved å øke strømforbruket til 11-20 mA

Dette er vist i figuren nedenfor:

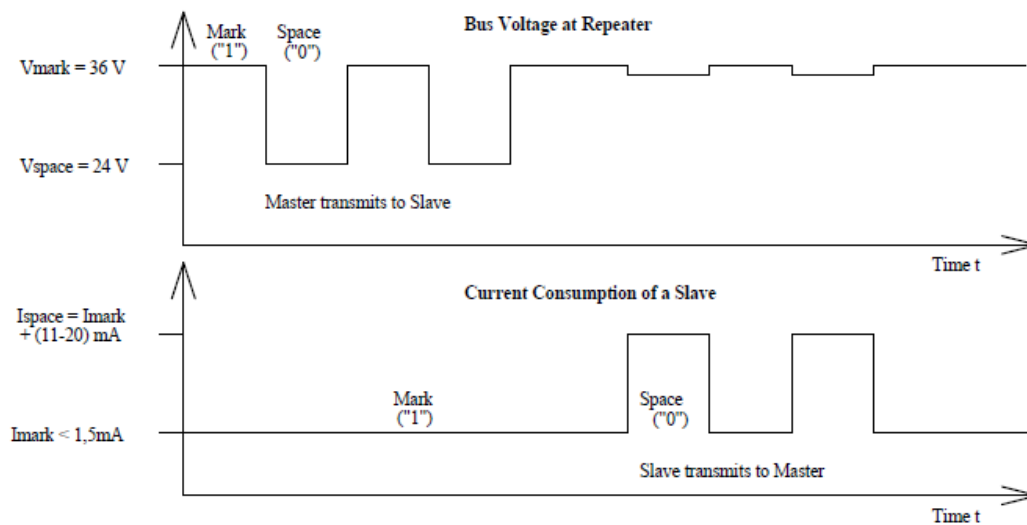


Fig. Representation of bits on the M-Bus

Overføring av data skjer via en asynkron oktett-protokoll, som viser spennings/strømnivå for Master til Slave og Slave til Master:

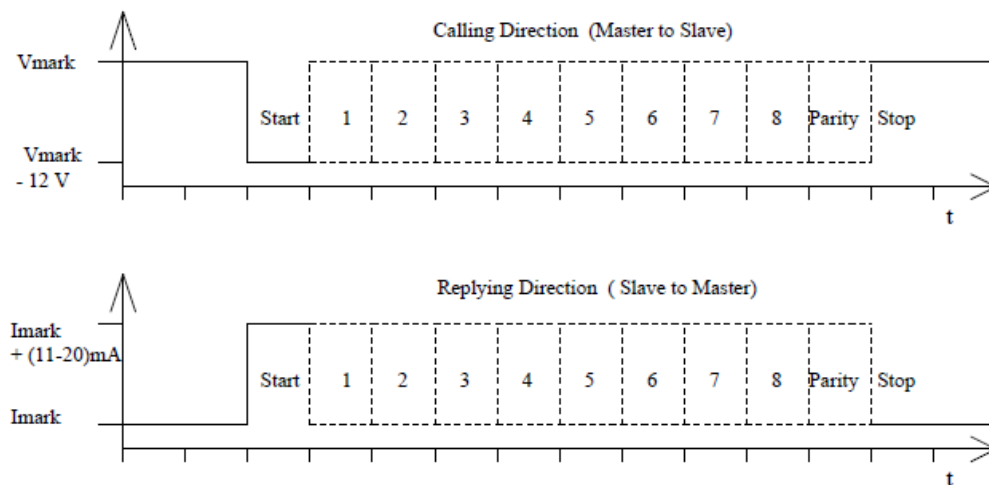


Fig. Transmission of a Character in Calling and Replying Direction

Meldingsformatet som kommer ut gir tilgang på følgende verdier:

- Effekt ++ hver 2. sekund
- Effekt ++ og Leveringskvalitet hvert 10. sekund
- Effekt ++, Leveringskvalitet og Energiforbuk (målerstand) hver time

Målerstand i forhold til forrige målerstand vil for en direktekoblet måler tilsvare det energivolumet som blir oversendt Elhub hver 60 (15) minutt.

```
Melding 1 - Effekt, Frekv: 2 sek:      Melding 3: Målerstand, Frekv: 15/60 min:

Date Time: 2017-01-20 16:08:38      Date Time: 2017-01-23 14:00:00
Act Pow + (Q1+Q4): 220              OBIS List Version: KFM_001
                                     GS1: 6970631400000226
Melding 2: Effekt++, Frekv: 10 sek:   Meter Model: MA304T3
Date Time: 2017-01-20 16:08:40      Act Pow + (Q1+Q4): 212
OBIS List Version: KFM_001          Act Pow - (Q2+Q3): 0
GS1: 6970631400000066              React Pow + (Q1+Q2): 0
Meter Model: MA304H3E              React Pow - (Q3+Q4): 3
Act Pow + (Q1+Q4): 220              Curr L1: 884
Act Pow - (Q2+Q3): 0                Curr L2: 0
React Pow + (Q1+Q2): 0              Curr L3: 20
React Pow - (Q3+Q4): 5              Volt L1: 2370
Curr L1: 905                        Volt L2: 0
Curr L2: 910                        Volt L3: 2395
Curr L3: 27                          Act Energy +: 676189
Volt L1: 2404                       Act Energy -: 716
Volt L2: 0                          React Energy +: 111698
Volt L3: 2394                       React Energy -: 4597
```



Fig 2. Eksempel på utskrift av telegrammene

Hvordan bygge en generell Gateway til andre systemer som Z-Wave, KNX etc:

En mulighet er å bruke følgende løsning for en embedded gateway:

- Adapterløsning 1: MBUS til USB med 2 stk. adaptere
 - MBUS SLAVE til RS232 (drives av strøm fra HAN-porten)



- USB-til-RS232 kabel (og får strøm fra USB-port) mellom RPi og Relay PW001G
 - Søk med «rs232 to usb»



- Adapterløsning 2 (AliExpress m.fl.): MBUS SLAVE til USB med 1 stk. adapter
 - Søk med: «site:aliexpress.com usb to mbus slave»



- Adapterløsning 3: USB-til-M-BUS adapter/kabel (denne har vi bare fått til å virke med Parity = Even som skulle vært None)
 - Søk med: «[site:aliexpress.com usb to mbus slave](https://www.aliexpress.com/area/keyword/usb-to-mbus-slave)»



HAN-Port GW-programvaren kan kjøres på Raspberry Pi (RPi) og derfra interface smartbygg gatewayer fra KNX etc.

Dersom en kjører Raspian (Debian) på RPi dukker serieporten opp som `/dev/ttyUSB0`

Komponentvalget er her bare en illustrasjon over noe som er å få tak i og som vil virke.

MBUS kabel består av et enkelt tråddpar.



Fig. Eksempel på RPi kit for å bygge HAN-Gateway

- Søk med «raspberry pi pris»

Det finnes kabinetter til RPi som kan monteres på DIN-skinne:

Tips: Søk på nettet med strengen «din kabinett raspberry pi pris»

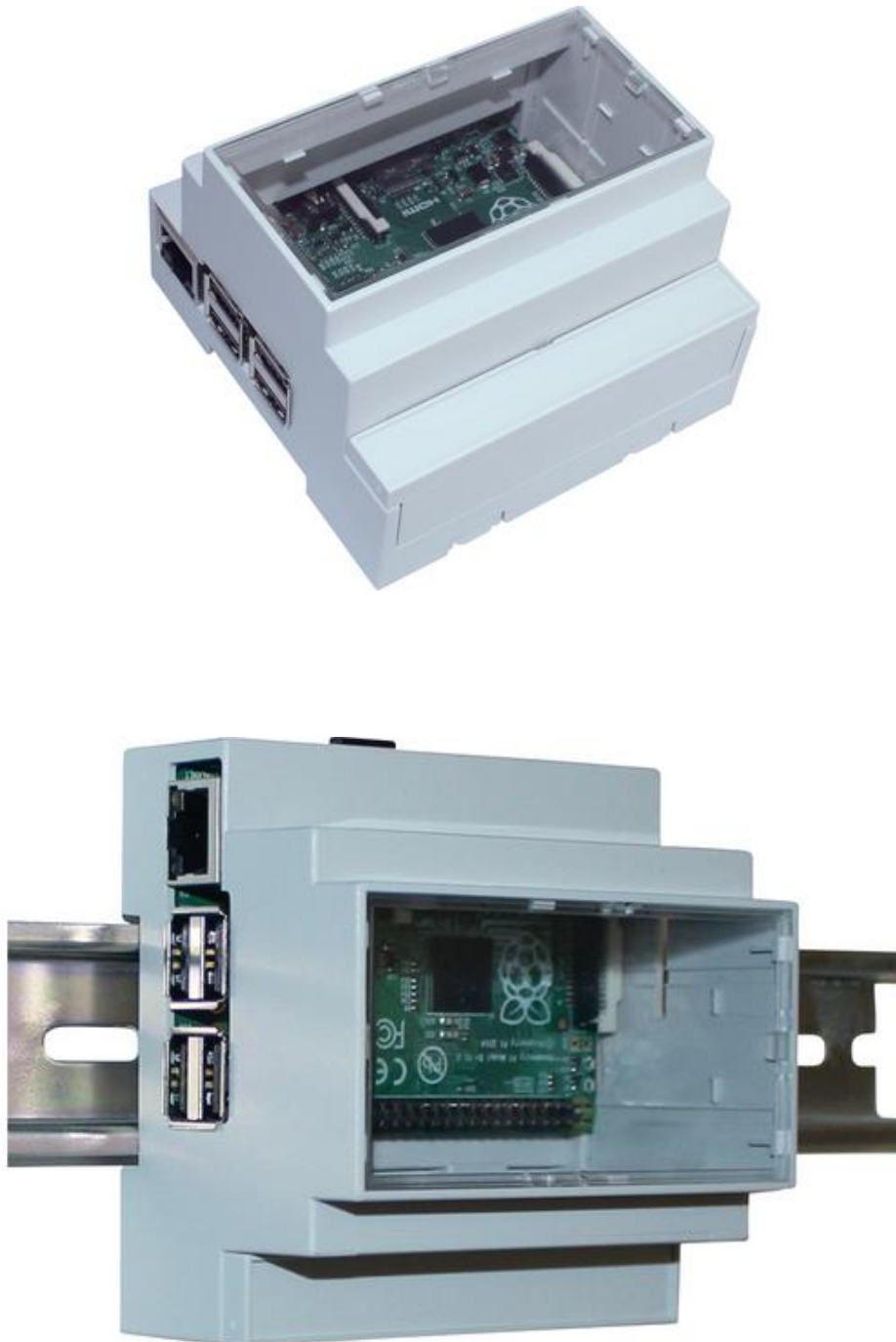


Fig. Eksempel på DIN-monterbart kabinett til RPi

Figurer- Sammenkobling

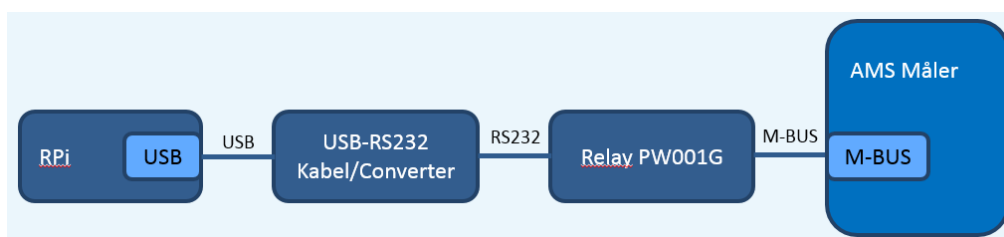


Fig. Adapterløsning 1 – RS232 til MBUS i egen adapter (Relay PW001G)

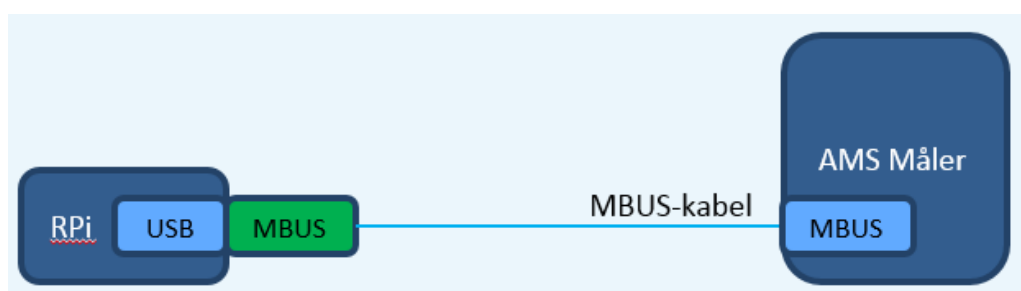


Fig. Adapterløsning 2 - USB innstikkskort m/ integrert RS232/MBUS konverter

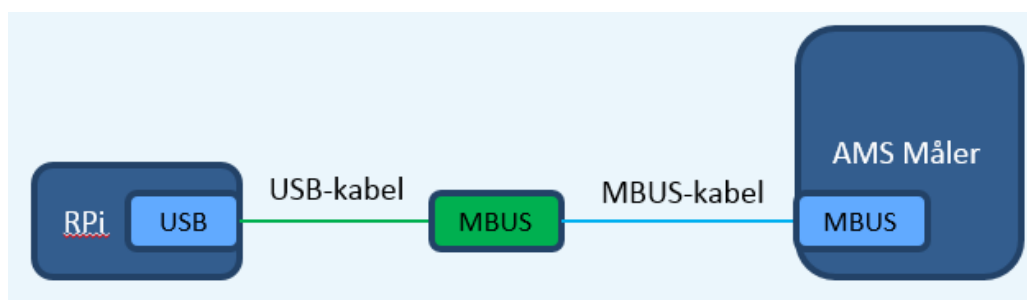


Fig. Adapterløsning 3 – USB-kabel-til-MBUS-adapter

Testprogramvare av HAN-port

Programvare for å teste ut eller bruke HAN-porten kan lastes ned fra denne linken:

<https://drive.google.com/drive/folders/0B3ZvFI0Dg1TDbDBzMU02cnU0Y28?usp=sharing>

Programvaren er «as is» og gir ingen rett til reklamasjon eller support fra nettselskapet.
Programvaren er bare testet mot Kaifa målere.

Vedlegg: Kaifa sin implementasjon av NVE / NEK OBIS Spesifikasjon

Spesifikasjoner for OBIS koder for HAN port gjeldene for Kaifa målere levert til SORIA:



Norwegian HAN spesifcation - OBIS List Information			
Item	Description	Value	Remarks
A	File name	KFM_001.xlsx	Filename : OBIS List identifier.xlsx . Format for publication is pdf.
B	List version - date	21.03.2017	DD.MM.YYYY
C	OBIS List version identifier	KFM_001	Shall be identical to corresponding OBIS code value in the meter
D	Meter type	MA304H3	
E	Number of metering systems	2	(1,2,3)
F	Direct connected meter	Yes	
G	Current Transformer connected meter(CT	No	
H	Voltage (V)	3x230	(1x 230, 3x230, 3x230/400)
I	Current Imax (A)	100	(80, 100, 100 A) Imax on the meters nameplate
J	Baudrate M-BUS (HAN)	2400	
K	List 1 Stream out every	2 seconds	
M	List 2 Stream out every	10 seconds	
N	List 3 Stream out every	1 hour	The values is generated at XX:00:00 and streamed out from the HAN interface 10 seconds later (XX:00:10)
O	HAN maximum power to HEMS (mW)	500 mW	The largest power that the customer equipment (HEMS or display) can consume from the meter HAN interface
P	HAN maximum current to HEMS (mA)	21 mA	

Fig 3. OBIS List Information, eksempel KAifa måler

Norwegian HAN spesifcation - OBIS Codes															
OBIS List version identifier:									KFM_001						
List number			OBIS Code - Group Value						Object name	Attributes		Item			
1	2	3	A	B	C	D	E	F		Unit	Data type	Numb			
1			1	0	1	7	0	255	Active power+ (Q1+Q4)	kW	double-long-unsigned	1			
	1	1	1	1	0	2	129	255	OBIS List version identifier		octet-String	2			
	2	2	0	0	96	1	0	255	Meter-ID (GIAI GS1 -16 digit)		octet-String	3			
	3	3	0	0	96	1	7	255	Meter type		octet-String	4			
	4	4	1	0	1	7	0	255	Active power+ (Q1+Q4)	kW	double-long-unsigned	5			
	5	5	1	0	2	7	0	255	Active power - (Q2+Q3)	kW	double-long-unsigned	6			
	6	6	1	0	3	7	0	255	Reactive power + (Q1+Q2)	kVAr	double-long-unsigned	7			
	7	7	1	0	4	7	0	255	Reactive power - (Q3+Q4)	kVAr	double-long-unsigned	8			
	8	8	1	0	31	7	0	255	IL1 Current phase L1	A	long-signed	9			
	9	9	1	0	51	7	0	255	IL2 Current phase L2	A	long-signed	10			
	10	10	1	0	71	7	0	255	IL3 Current phase L3	A	long-signed	11			
	11	11	1	0	32	7	0	255	ULN1 Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter	V	long-unsigned	12			
	12	12	1	0	52	7	0	255	ULN2 Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter	V	long-unsigned	13			
	13	13	1	0	72	7	0	255	ULN3 Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter	V	long-unsigned	14			
		14	0	0	1	0	0	255	Clock and date in meter		octet-String	15			
		15	1	0	1	8	0	255	Cumulative hourly active import energy (A+) (Q1+Q4)	kWh	double-long-unsigned	16			
		16	1	0	2	8	0	255	Cumulative hourly active export energy (A-)(Q2+Q3)	kWh	double-long-unsigned	17			
		17	1	0	3	8	0	255	Cumulative hourly reactive import energy (R+) (Q1+Q2)	kVArh	double-long-unsigned	18			
		18	1	0	4	8	0	255	Cumulative hourly reactive export energy (R-) (Q3+Q4)	kVArh	double-long-unsigned	19			

Fig 4. OBIS-koder for HAN-port

OBIS codes available in different meter types										Meter Types				
OBIS List version identifier:									KFM_001	MA105H2E	MA304H3E	MA304H4	MA304T3	MA304T4
List number			OBIS Code - Group Value						Object name					
1	2	3	A	B	C	D	E	F						
1			1	0	1	7	0	255	Active power+ (Q1+Q4)					
	1	1	1	1	0	2	129	255	OBIS List version identifier	X	X	X	X	X
	2	2	0	0	96	1	0	255	Meter -ID (GIAI GS1 -16 digit)	X	X	X	X	X
	3	3	0	0	96	1	7	255	Meter type	X	X	X	X	X
	4	4	1	0	1	7	0	255	Active power+ (Q1+Q4)	X	X	X	X	X
	5	5	1	0	2	7	0	255	Active power - (Q2+Q3)	X	X	X	X	X
	6	6	1	0	3	7	0	255	Reactive power + (Q1+Q2)	X	X	X	X	X
	7	7	1	0	4	7	0	255	Reactive power - (Q3+Q4)	X	X	X	X	X
	8	8	1	0	31	7	0	255	IL1 Current phase L1	X	X	X	X	X
	9	9	1	0	51	7	0	255	IL2 Current phase L2	NA	X	X	X	X
	10	10	1	0	71	7	0	255	IL3 Current phase L3	NA	X	X	X	X
	11	11	1	0	32	7	0	255	ULN1 Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter	X	X	X	X	X
	12	12	1	0	52	7	0	255	ULN2 Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter	NA	X	X	X	X
	13	13	1	0	72	7	0	255	ULN3 Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter	NA	X	X	X	X
		14	0	0	1	0	0	255	Clock and date in meter	X	X	X	X	X
		15	1	0	1	8	0	255	Cumulative hourly active import energy (A+) (Q1+Q4)	X	X	X	X	X
		16	1	0	2	8	0	255	Cumulative hourly active export energy (A-)(Q2+Q3)	X	X	X	X	X
		17	1	0	3	8	0	255	Cumulative hourly reactive import energy (R+) (Q1+Q2)	X	X	X	X	X
		18	1	0	4	8	0	255	Cumulative hourly reactive export energy (R-) (Q3+Q4)	X	X	X	X	X

Fig 5. OBIS koder for de ulike Kaifa målerne

Norwegian HAN spesifcation - OBIS Codes	
Item	
Number	Long description OBIS Code
1	Active power in import direction (xxx,xxx kW)
2	Version number of this OBIS list to track the changes
3	Serial number of the meter point:16 digits 9999999999999999
4	Type number of the meter: "MA304H3E"
5	Active power in import direction (xxx,xxx kW)
6	Active power in export direction
7	Reactive power in import direction (xxx,xxx kVAr)
8	Reactive power in export direction
9	Instantaneous current of L1(xxx.x A)
10	0 A Not measured
11	Instantaneous current of L3
12	Instantaneous voltage L1-L2 (Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter) (xxx.x V) 1 second sampling
13	Instantaneous voltage L1-L3 (Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter) 1 second sampling
14	Instantaneous voltage L2-L3 (Phase voltage 4W meter , Line voltage 3W meter) 1 second sampling
15	Local date and time of Norway (Winter: CET (UTC+1) - Summer: CEST (UTC+2)) http://www.timeanddate.com/worldclock/norway/oslo
16	Cumulativeactive import active energy (A+) displayed hourly (xxxxxxxx.xxx kWh)
17	Cumulativeactive export active energy (A-) displayed hourly
18	Cumulativeactive import reactive energy (R+) displayed hourly (xxxxxxxx.xxx kVArh)
19	Cumulativeactive export reactive energy (R-) displayed hourly

Fig. 6 Long Description OBIS Codes

List Interval			
Clock	List interval		
	2 sec	10 sec	3600 sec
14:59:56	List 1		
14:59:58	List 1		
15:00:00		List 2	
15:00:02	List 1		
15:00:04	List 1		
15:00:06	List 1		
15:00:08	List 1		
15:00:10			List 3
15:00:12	List 1		
15:00:14	List 1		
15:00:16	List 1		
15:00:18	List 1		
15:00:20		List 2	
15:00:22	List 1		

Fig. 7 Frekvens av telegrammer

Bruk av HAN-PORT programvare - noen eksempler

1. Kildekoden som er på brikken:

```
cd ~/src/han-port
```

Oppdaterte tar-filer har katalognavn på formen han-port-<release>

Utrulling:

```
cd ~/src
<lagre .tar filen her>
tar xvf han-port-<release>.tar
cd ~/src/han-port-<release>
```

1.1 Kompiler:

```
make clean
make
```

2. Hjelp / Hvordan bruke 'test_rx':

Etter at du har koblet til USB-kabel kommer det dynamisk en ny USB device som typisk heter /dev/ttyUSB0 (hvis dette er den første tty-USB enheten).

2.1 Utfør kommandoen:

```
«ls -l /dev/tty* | grep -i usb»
```

før og etter at du har installert USB donglelen.

2.2 Gjør enheten tilgjengelig for vanlige brukere (som root/superbruker):

```
sudo su chmod 666 /dev/ttyUSB0
```

Dette må (pga sikkerheten i Raspbian) gjøres hver gang USB dongelen plugges i!

En "quick & dirty" løsning kan være å legge inn 'chmod 666 /dev/ttyUSB0' i en cron jobb som kjøres hvert 5 sekund.

2.2 Bruk av test_rx programmet:

```
./test_rx -h
```

2.3 Replay fra fil:

```
./test_rc -f han-data-MA105H2E-2017-01-26_08:00-11:00.dat
```

2.4 Replay fra fil logget fra kryptert HAN-port fil:

```
./test_rx -f han-data-MA105H2E-C00112233445566778899AABBCCDDEEFF-  
2017-01-25_08:00-12:00.dat -k 00112233445566778899AABBCCDDEEFF
```

2.5 Logging til fil USB/RS232 adapteret mitt som dukker opp som /dev/ttyUSB0 (se hva som er lagt inn default MACRO i Makefile):

```
./test_rx -d /dev/ttyUSB0
```

2.6 Bare logging til skjerm:

```
./test_rx -n -d /dev/ttyUSB0
```

2.7 Multicast meldingene videre på LAN-et:

```
./test_rx -m -n -d /dev/ttyUSB0
```

2.8 Multicast meldingene som leses fra fil, lager 1s pause etter hver multicast sending

```
./test_rx -M -f han-data-MA304T3-2017-01-23_13:03-15:57.dat
```

2.9 Mottak av multicast fra en annen pi/pc/whatever

```
./test_rx -l
```

2.10 Setting av paritet

Vi har testet en MBUS «dongle» som har tolker paritet feil. Paritet skal være N(one), men den må i visse tilfeller settes til E(ven) eller O(dd). Hvis det ikke virker, prøv alternativ paritet med:

```
./test_rx -n -P E
```

eller

```
./test_rc -n P O
```

Markedsaktører

Smart Hus / Smart Bygg

Utviklere av HAN-adapter og SW løsninger:

- EM Systemer (Smart Bygg?)
 - <http://www.emsystemer.no/>
- Hark Technology (Smart Hus?)
 - <http://www.harktech.no/>
- Red Bridge (Smart Hus?)
 - <http://redbridge.no>
- Sikom Living (Smart Hus?)
 - <http://www.sikom.no/nb>
- Vord (Smart Hus?)
 - <https://vord.no/>

Do-It-Yourself (DIY) prosjekter

Det finnes også entusiaster som har laget HW/SW-løsninger til HAN-porten. På Github ligger det beskrivelse av hvordan kyndige kan bygge sin egen adapter for WiFi og som får energiforsyning fra HAN-porten. Her ligger det også programvare for bruk av adapteren.

<https://github.com/roarfred>

Det er uklart om noen vil overta vedlikeholdet eller videreutvikling av denne programvaren.

Enova støttede AMS-prosjekter

Enova sin link til prosjekjene:

- <https://www.enova.no/privat/smar-te-strommalere-ams/enova-og-ams/>

Formål:

Prosjektet skal avdekke hvilke typer løsninger som er best egnet til å motivere til å spare strøm. Dette blir et nyttig prosjekt for bransjen som helhet. Nå vil man ikke lenger trenge å spekulere på hva som vil fungere, nå finner vi det ut. 25 000 strømaabonnenter er et stort utvalg som vil gi pålitelige svar om hva slags type løsninger som virker og ikke virker.

Her vil det komme tekniske løsninger for sanntidskommunikasjon fra HAN-porten, de første vil forventes å komme mot slutten av Q4 2017.

Eksempel på løsning fra Fjordkraft:

Pilotkunden får to «dongler» som er fabrikkparet slik at det bare skal monteres, ingen konfigurasjon er aktivering er nødvendig. Data sendes kryptert hvert 2. sekund til en tjeneste i «skyen».

Dongle 1:

Kobles til HAN-port på måler og trekker strøm fra HAN-porten. Den sender data kryptert på radio i 868 MHz fribruksområdet til Dongle 2 som vist i bildet under:



Fig. HAN dongle koblet til HAN-port

Dongle 2:

Denne kobles til en ethernet port på en hjemmeruter (typisk en WiFi ruter) og mottar data fra Dongle 1. Dongle 2 sender data videre kryptert via Internettlinjen til en skytjeneste.

Dongle 2 må forsynes med strøm via en Mikro-USB kabel som vist i bildet under:

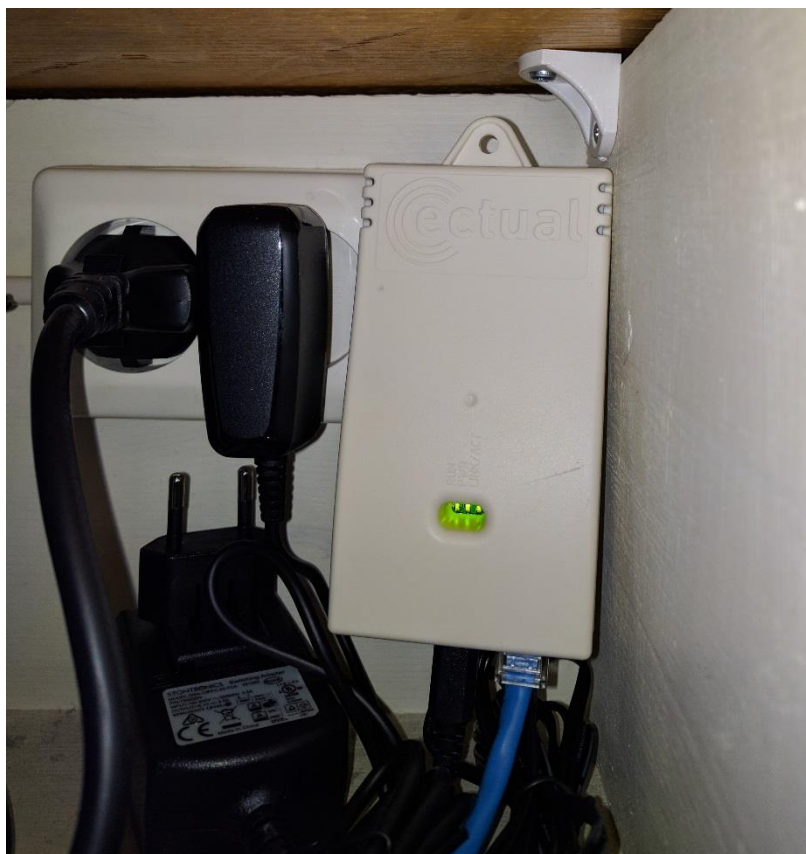


Fig. Tilknytning av Hjemmeruter-dongle

Skytjeneste og bruk av app:

Kunden får tilgang til data og forbruk via egen app tilpasset smarte mobiler. Forventes lansert i løpet av Q1 2018.