

Fleksible målinger

Kogebog nr. 1.1: Samling af batteridrevet måler



1. Kogebog: Vejledning til samling af batteridrevne målere

1. Baggrund

Fjernvarmens Udviklingsfond har valgt at støtte projektet *Fleksible Målinger*. Projektets formål er for det første at samle billige målere til brug for trådløse, digitale målinger af tryk og temperatur. Dernæst er det at vise, hvordan selskaber let kan tilgå data fra målingerne. og synliggøre, hvordan data kan skabe værdi for selskaber.

Processen dokumenteres i en række ”kogebøger”, der først beskriver, hvordan målerne samles, dernæst hvordan målerne monteres og til sidst, hvordan data kan tilgås og bringes i anvendelse hos selskaberne.

Dette dokument er 2. kogebog af i alt 4 kogebøger. Første kogebog var en vejledning til samling af målere, der var tilsluttet el-nettet med mulighed for at lave meget højfrekvente målinger. Denne kogebog vedrører samling af mindre, batteridrevne målere.

Forskel mellem måler 1 og måler 1.1. ...

Kogebøger:

Kogebog 1: Vejledning til samling af billige målere

Kogebog 1.1: Vejledning til samling af batteridrevne målere

Kogebog 2: Montering af målere

Kogebog 3: Platform og datahåndtering

2. Komponentvalg til måler

Ud fra en målsætning om at sammensætte en prisbillig, men velfungerende måler, der dels kan indsamle data vedr. tryk og temperaturer og dels kan fremsende data trådløst til en database – i dette tilfælde webløsning – har projektet identificeret en række komponenter til brug i måleren.

Komponenterne er udvalgt på baggrund af en række kriterier, der bl.a. dækker følgende:

1. Komponenterne skal være billige.
2. Komponenterne skal være tilgængelige – altså kunne købes ved grossister og butikker.
3. Komponenterne skal være velfungerende og testede, altså ikke udviklingsdele, der ikke er i brug på markedet.

De udvalgte komponentdele fremgår af følgende lister:

Måler:

FORHANDLER	FABRIKAT	BESKRIVELSE	TYPE	VARENØ.	STK	LISTE PRIS	I ALT
Lemvigh-muller	Schneider Electric	Kasse ABS 138x93x72mm	NSYTBS1397	7512401006	1	kr.42,72	kr. 42,72

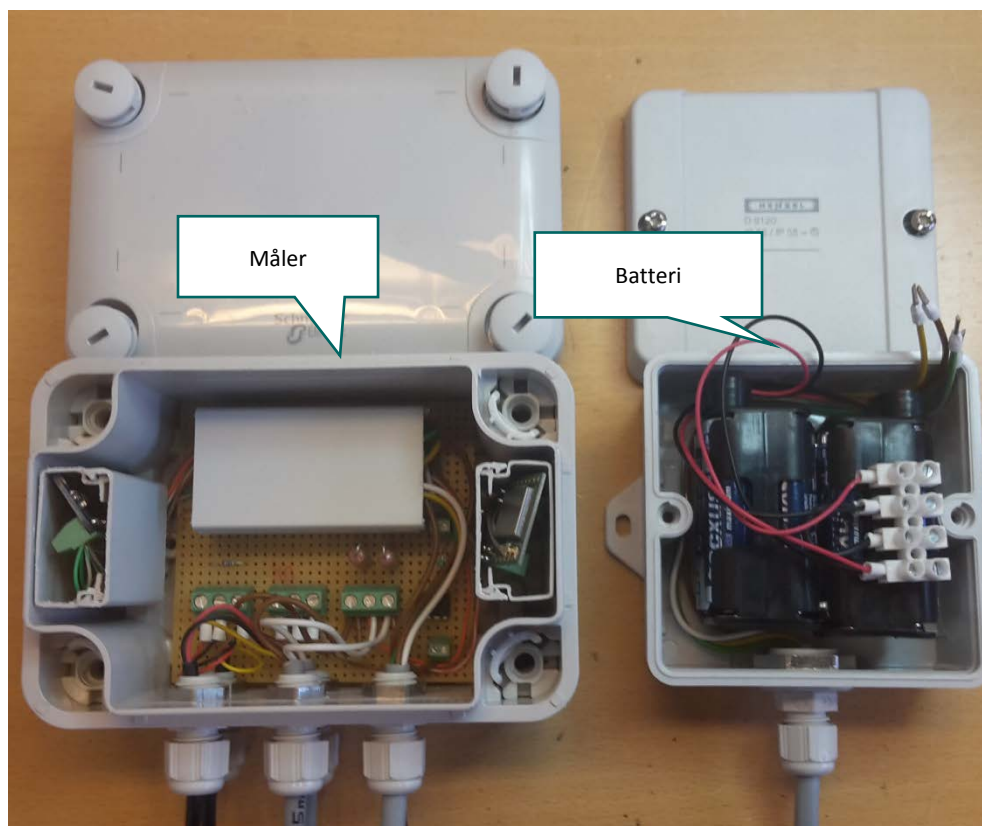
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Forskruning M12 poly.ø2,5-6,5 IP68G	5308950	413111188	5	kr.1,67	kr. 8,35
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Messing møtrik M12	6004121	413112446	5	kr.0,64	kr. 3,20
Lemvigh-muller	Tehalit(Wexøe)	Kabelkanal (Perle grå)	LF 20035PG	7936025178	2,0m	kr.12,88	kr. 12,88
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Multikabel LIYCY 4x0,5mm2 T500	19040050	5783000490	1,0m	kr.5,93	kr. 5,93
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Multikabel LIYCY 2x0,5mm2 T500	19020050	5783007891	4,0m	kr.3,32	kr. 13,28
RS	Phoenix contact	Printkortklemmerække	MKDSN 1,5/3	193-0592	3	kr. 9,34	kr. 28,02
RS	Phoenix contact	Printkortklemmerække	MPT 0,5/2-2,54	790-1098	6	kr. 4,17	kr. 25,02
RS	Vishay	Modstand	250 ohm +/-0,1% 0,5w	850-0696	2	kr. 6,88	kr. 13,76
RS	Te connectivity	Modstand	330 ohm+/-1% 0,6w	148-382	1	kr. 0,44	kr. 0,44
RS	Vishay	Modstand	4,7k ohm+/-1% 0,6w	683-3799	1	kr. 0,86	kr. 0,86
RS	Broadcom	Solit state relæ	2P Maks 400/0,10A AC	818-8296	1	kr. 19,27	kr. 19,27
Trab	Ardouino	Ardouino mini pro 5V(Mini computer)	Mini pro 5V		1	ca. kr.50,00	kr. 50,00
Adafruit	Adafruit	A/D converter 16bit ADC m. Ampfilter	W5444-A	P1085	1	ca. kr.50,00	kr. 50,00
Snoc	Snoc	Modem+antenne til Sigfox	BRKWS01	PB0001410	1	ca. kr.180,00	kr. 180,00
Elektronik lavpris		WLAN antenne reverse polarity	RP-SMA plug jack 2m	123-947	1	kr. 99,00	kr. 99,00
RS	Phoenix contact	Printkortklemmerække	10P m.skrue afst.2,54	220-4355	1	kr. 27,43	kr. 27,43
RS	Phoenix contact	Printkortklemmerække	9P m.skrue afst.2,54	790-1115	1	kr. 16,37	kr. 16,37
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Multikabel LIYCY 20x0,25 SK R-100	20040	5783007781	1,0m	kr. 15,97	kr. 15,97
Elektronik lavpris	Elektronik lavpris	Print plade 10x10mm	H25PR100	87-427	1	kr. 18,85	kr. 18,85
ELFA	S+S Premasgard	Trykmåleværdiomformer	130-2121-0560-120	300-01-383	2	kr. 801,00	kr. 1.602,00
		Temperatur føler 1m led.			2	kr. 40,00	kr. 80,00
I ALT							kr. 2.313,35

Batterikasse:

FORHANDLER	FABRIKAT	BESKRIVELSE	TYPE	VARENR.	STK.	LISTE PRIS	I ALT
Lemvigh-muller	Vanpee & Westerberg	KasseKVIK DS m/udv.beslag 88x88mm	D9120	8821100437	1	kr. 19,89	kr. 19,89
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Reduktionsmuffe Polya. M20-12	1893M2012	413109734	1	kr. 2,44	kr. 2,44
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Forskruning M12 poly.ø2,5-6,5 IP68G	5308950	413111188	1	kr. 1,67	kr. 1,67
Lemvigh-muller	Lemvigh-muller	Messing møtrik M20	6004202	413112462	1	kr. 0,90	kr. 0,90
Lemvigh-muller	Svenska Helag	Klemrække 12P 2,5-4mm2	HE2.L12-P	7821100179	1	kr. 7,73	kr. 7,73

RS	RS Pro	Pro batteriholder til 4stk. batterier		594-628	1	kr. 7,15	kr. 7,15
RS	Keystone	Batteristrop med tryklås til et batteri		279-5457	1	kr. 28,67	kr. 28,67
RS	Energizer	AA batteri 1,5V	Energizer Alkalisk	914-5067	4	kr. 11,96	kr. 47,84

3. Samling af måleren



Herover fremgår et billede af den færdige måler. Måleren er bygget op omkring en programmerbar mini-computer.

For at opsamle og fremsende data digitalt, skal der bruges en enhed, der kan håndtere data og sende dette digitalt til en database. En minicomputer er valgt, fordi den kan læse data fra målere, her temperatur- og trykmålere, og fordi en minicomputer har et meget lavt elforbrug. Det sikrer, at måleren kan sende data i længere tid uden skift eller opladning af batteri. I det følgende gennemgås, hvordan måleren er opbygget.

INDHOLD:

PUNKT 1: KLARGØRING AF KASSEN

PUNKT 2: MONTAGEPRINTPLADE OG KLEMMERÆKKER

PUNKT 3: MINI COMPUTER, MODEM & KONVERTER PUNKT 5: ADC PI

PUNKT 4: BATTERI

PUNKT 5: SAMLING AF MÅLER

PUNKT 6: INTERN FORTRÅDNING

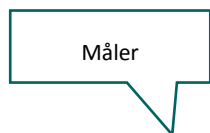
PUNKT 7: MONTERING AF KABLER

PUNKT 8: MONTERING AF MÅLER

Punkterne 1-6 vedrører samling og montering af komponenter.

Punkt 7 gennemgår, hvordan kabler skal føres til måleren.

Punkt 8-10 gennemgår, hvordan de øvrige dele monteres til måleren.



Hul til model anten-
nestik Ø6,5mm

PUNKT 1: KLARGØRING AF KASSER

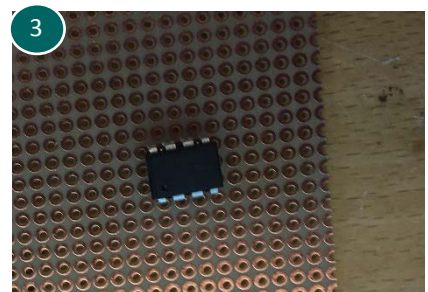
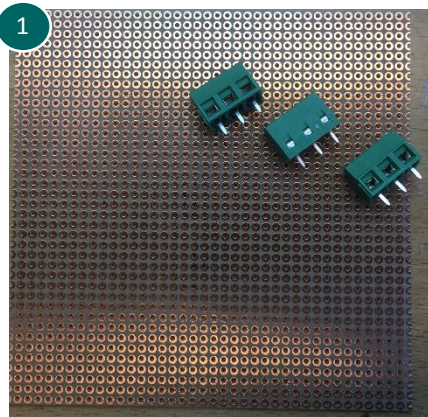
1.1 FORMÅL:

- Klargøring af den kasse/beholder, hvori måler og batteri samles og monteres.

1.2 HANDLINGER:

- Der er til dette projekt købt en standard kasse fra en grossist til at samle og opbevare komponenterne i. Kassen købes i en størrelse, så det udvalgte materiale kan monteres i kassen.
- Der afmåles på siden af kassen huller til kabelforskruninger (her M12) og ledninger.
- Bor huller i kassen og sæt forskruninger i. Disse fås som håndkøb ved grossister.
- Det foreslås, at der laves ekstra huller og forskruninger, så der - hvis behovet opstår - kan eftermonteres flere målere.
- Der er lavet forskruninger til:
 1. Strømuttag til Batteri
 2. Trykmåler
 3. Temperaturmåler
 4. Antennestik
- Der laves ligeledes huller i kasse til brug for batterier.
- Sæt (maskingevind) M12 forskruninger (12 mm (Ø))

PUNKT 2: MONTAGEPRINTPLADE & KLEMMERÆKKE



2.1 FORMÅL:

- Samling af primære komponenter, der udgør indhold i måleren.



forskellig størrelse, (2) modstande til at styre strømfordeling i måleren, (3) en optokopter samt (5) kabelkanal til brug for at samle ledninger og til at holde på dele i måleren. Dette er købt i metermål og tilpasset, så størrelsen matcher måleren.

- Der er brugt små klemmerækker af hensyn til størrelse på måleren.

2.2 KOMPONENTER:

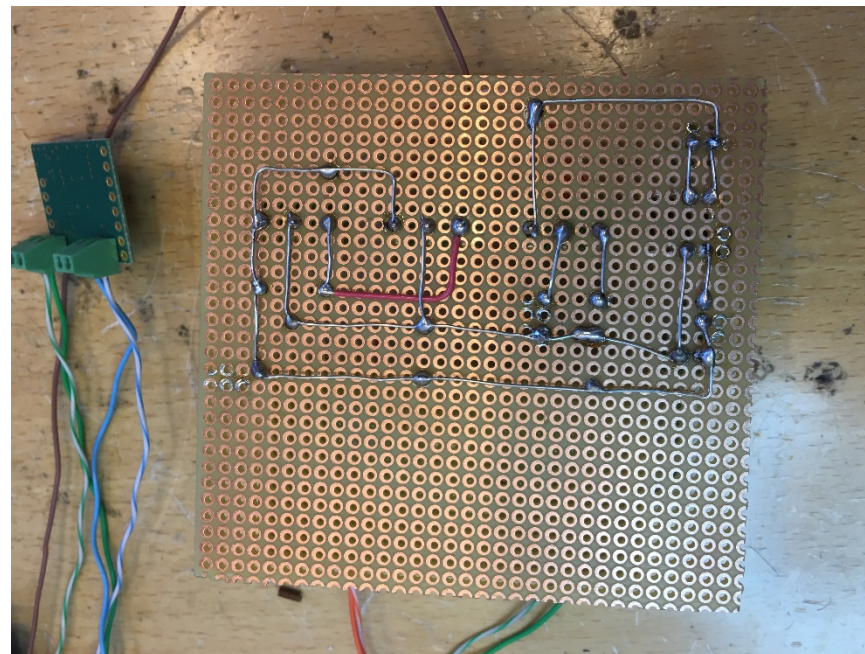
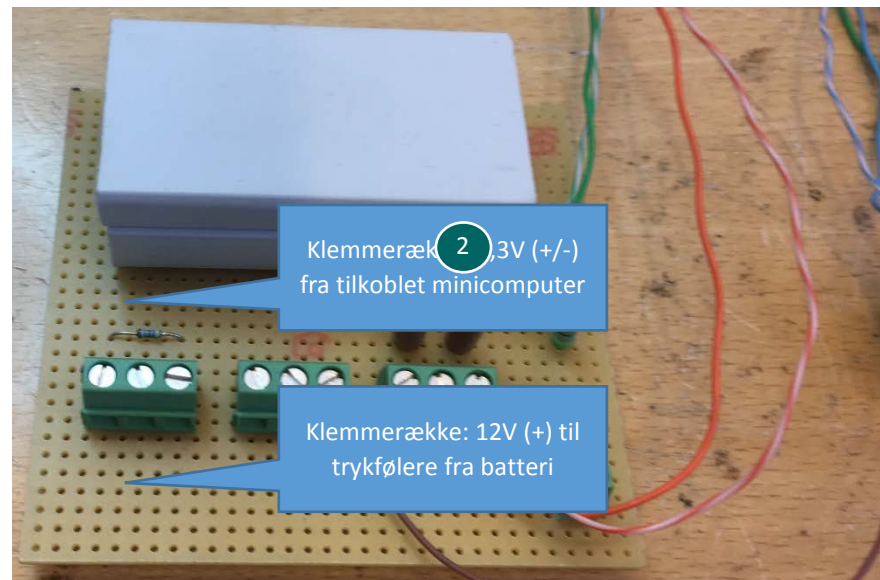
- Måleren samles vha. (1) en montageprintplade (her fra Schneider) med montering af klemmerækker til samling af ledningerne fra batterier, målere og minicomputeren.

- Til brug i måleren er anvendt en (1) montageprintplade, (1) + (4) klemmerækker i

2.3 HANDLINGER:

- Montageprintpladen afmåles og beskæres, så den passer i kassen, som skal indeholde måleren.
- Klemmerækker fastgøres/loddes på pladen. Der er til denne måler brugt 2 klemmerækker til temperaturmåler og 1 til tryk.
- Der fastgøres en optokopter. Denne har til formål at tænde for 12 volt til trykmåleren og derefter slukke igen når målinger er lavet. Det sparer på strømforbrug og øger batteriets levetid.
- Der skæres og fastgøres/limes kabelkasse på montageprintpladen til brug for at holde ledninger og minicomputer.
- (1) Der fastgøres 2 modstande af 2 x 250 ohm modstand. Der er tale om trykfølere, der drosler 12V fra batterierne ned til et måleområde på 1V - 4V og 4 – 20 mA, som A/D konverteren kan håndtere. Dette skal være præcist, da det ellers kan overbelaste eller beskadige computerenheden.
- (2) Der fastgøres en modstand med 330 ohm til optokobler enheden. Dette drosler 3,3V ned til 1,3V. Dette hjælper til at styre strøm til optokobler, der tænder og slukker ved 1,3 V.
- Fastgørelse af en modstand på 4,7 kohm, en pull down modstand. Denne modstand hjælper til styring af signal.
- Der fastgøres to mindre klemmerækker med 2 skruer.
- Der fastgøres en kabelkasse, her skåret i 60 mm.
- Komponenterne loddes fast til montageprintpladen, fx som vist herunder. Her er det vigtigt, at der ikke skabes forbindelse mellem forkerte rækker. Det kan fx håndteres ved at fjerne blokke/felter fra undersiden af montageprintpladen.
 - a. Dette er beskrevet i detaljer i vejledning til fortrådning af komponenterne.

1



PUNKT 3: MINI COMPUTER, MODEM & KONVERTER

3.1 FORMÅL:

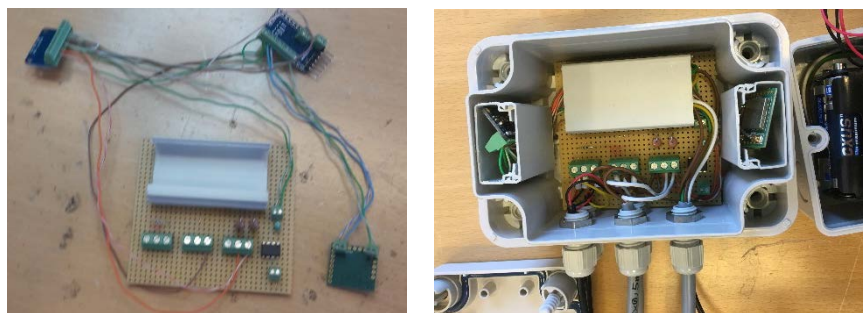
- Måleren er bygget op omkring tre elektriske komponenter: En minicomputer, en konverter og en antenne.

- *Minicomputeren* er en Arduino mini pro. Det er en minicomputer med lavt strømforbrug (3.3V), der kan opsamle informationer fra målere og sende disse via en monteret antenne.
- *Konverter*: Målinger fra temperatur- og trykfølere er analoge. For at omsætte disse signaler, så de kan sendes digitalt og fremvises til brug for analyse, skal analoge signaler konverteres. Dette sker med en 16-bit ADC, der er en konverter fra analog til digitale signaler.
- *Modem til antenne*: Der er valgt en SigFox antenne og løsning, så radiokommunikation af værdier sker via SigFox, hvor energiforbrug på kommunikation er begrænset. Dækning via SigFox generelt er godt med få huller. Læs her: www.sigfox.com/en/coverage.



3.2 HANDLINGER:

- Fastgør computer, ADC konverter og antenne til montageprintpladen.
- Sørg for at bruge tilstrækkelig ledning i forbindelse med fastgørelse af komponenter, så det er lettere at manøvrere med komponenterne i kassen. Det sikrer, at komponenterne kan placeres i siden som gjort ved design af måleren, samt at montagepladen kan tages ud af kassen uden at ledninger skal afmonteres, fx ved test.
- Sørg altid for at montere antenne før der tilsluttes strøm. Den energi der ellers går ud i antennen forsvinder ind i selve komponenten, hvilket kan kortslutte måleren.
- Fortrådning og placering af komponenter ift. hinanden kan læses i vedlagt beskrivelse af fortrådning.
- Minicomputeren er programmeret, så der sendes værdier hvert 10. min. Dvs., at der hvert 10. min tændes for strømmen til sensorerne, registreres data for tryk og temperatur, hvorefter data sendes som en fil (6 værdier med på tryk og temperatur). Derefter slutter måleren igen. Programmering af minicomputeren kan udleveres ved kontakt til Adam Brun ved AffaldVarme Aarhus (Mail: adbr@aarhus.dk).



PUNKT 4: BATTERI

4.1 FORMÅL:

- Batteripakken monteres for at gøre måleren batteridrevet og dermed uafhængig af ledningsført el fra elnettet. Batteriet består af 2 pakker med 4 X AA batteri i hver.
- Tryksensorer bruger 12V, styret via optokoper, mens minicomputeren bruger 6V.

4.2 HANDLINGER:

- Klargør en kasse, så denne kan indeholde batteri. Kassen monteres med forskruninger.
- Der samles 2 batteripakker med hver 4 x AA batteri. Det giver 6V pr. pakke, hvilket muliggør overføring af både 6V og 12V fra batterierne.
- For at sikre, at pakkerne kan levere både 6V og 12V, samles ledningerne fra batteripakkerne via 2 klemmer med 12V og 2 klemmer med 6V. Se yderligere detaljer omkring fortrådning i fortrådningstegningerne for batteritilsutningen.
- Test, hvad der kommer ud på ledningerne for at sikre, at der kommer 12V og 6V, så man ikke kortslutter komponenter.



PUNKT 5: SAMLING AF MÅLER

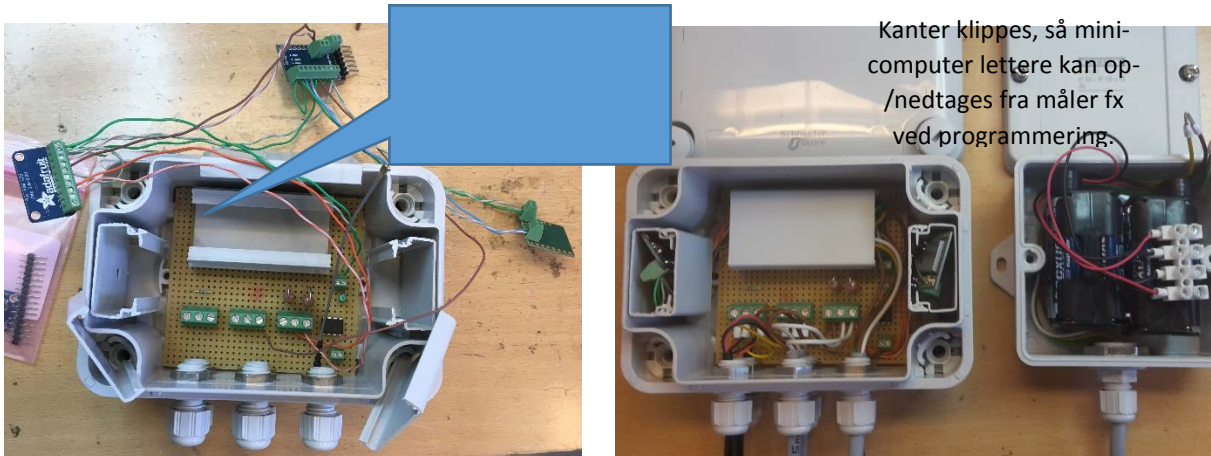
5.1 FORMÅL:

Måleren, printplade med monterede dele, samles i en målerkasse.

5.2 HANDLINGER:

- Placer montageprintplade og tilhørende komponenter i kassen.
 - a. Siderne (kabelkanal tilpasset i længde) er indsat i kasse, så print ikke skal sidde løst.
 - b. Indsæt printplade
 - c. Tag siderne af kabelkasserne
 - d. Læg hhv. modem, computer og konverter på plads
 - e. Sæt låg på igen.
- Indfør ledninger fra temperatur, trykmåler, antenne og strøm til kassen.

- a. Påmonter ledningstyler, så der er sikkerhed for forbindelse fra komponenterne, hvor ledningsender kan være svære at få til at sidde fast på klemmerækkerne.
- b. Monter ledningerne på klemmerækkerne.
- c. Test, at måleren fungerer.



PUNKT 6: INTERN FORTRÅDNING

6.1 FORMÅL:

- Alle komponenter skal fortrådes.

6.2 HANDLINGER:

- Følg diagramtegning.

PUNKT 7: MONTERING AF KABLER

7.1 FORMÅL:

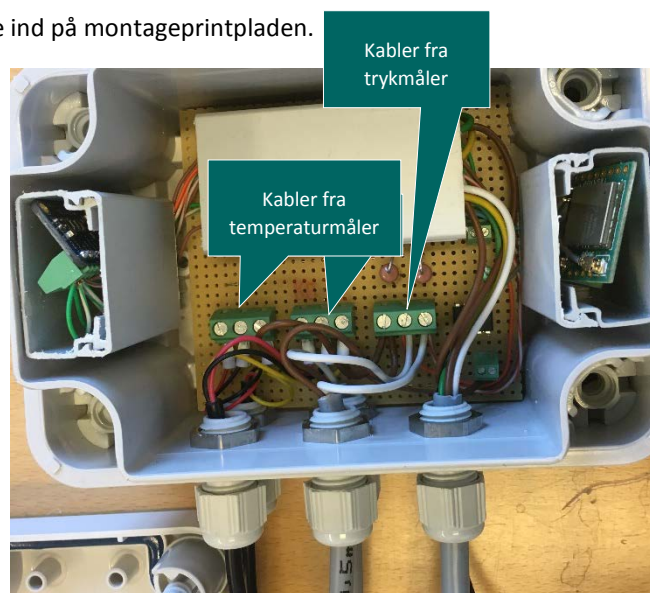
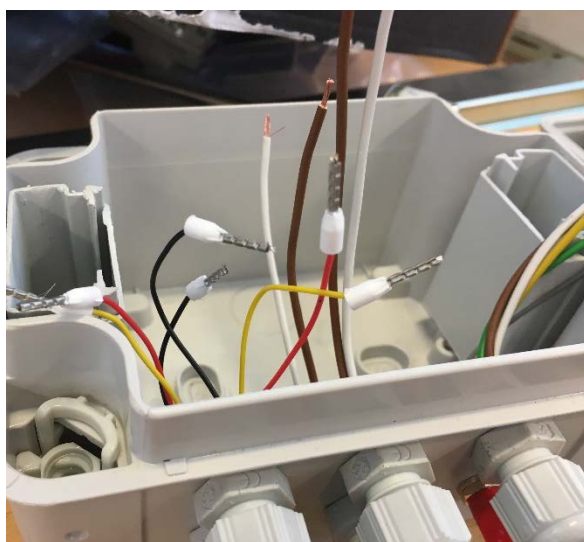
- For at kunne måle tryk og temperatur, skal der samles og monteres målere og kabler til målerne.

7.2 HANDLINGER:

1. Fastgør trykmålere til kabler.



2. Fastgør trykmålere til kassen og videre ind på montageprintpladen.
3. Fastgør temperaturmålerne via kassen og videre ind på montageprintpladen.

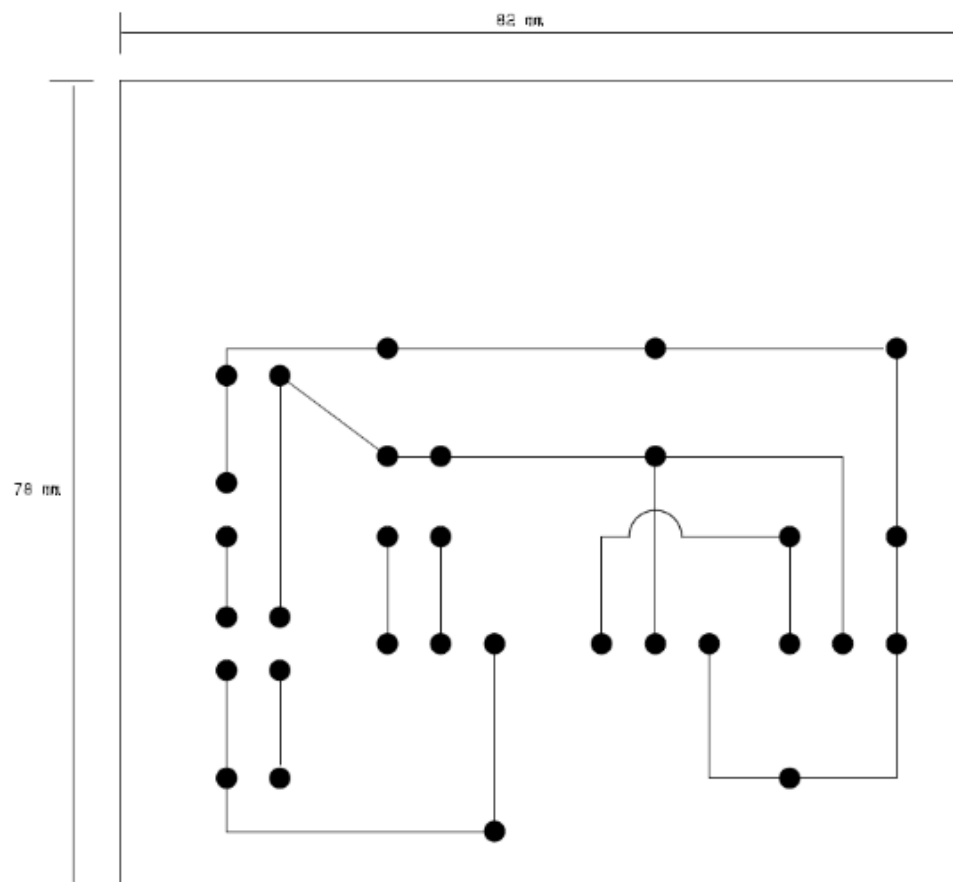


PUNKT 8: MONTERING AF MÅLER

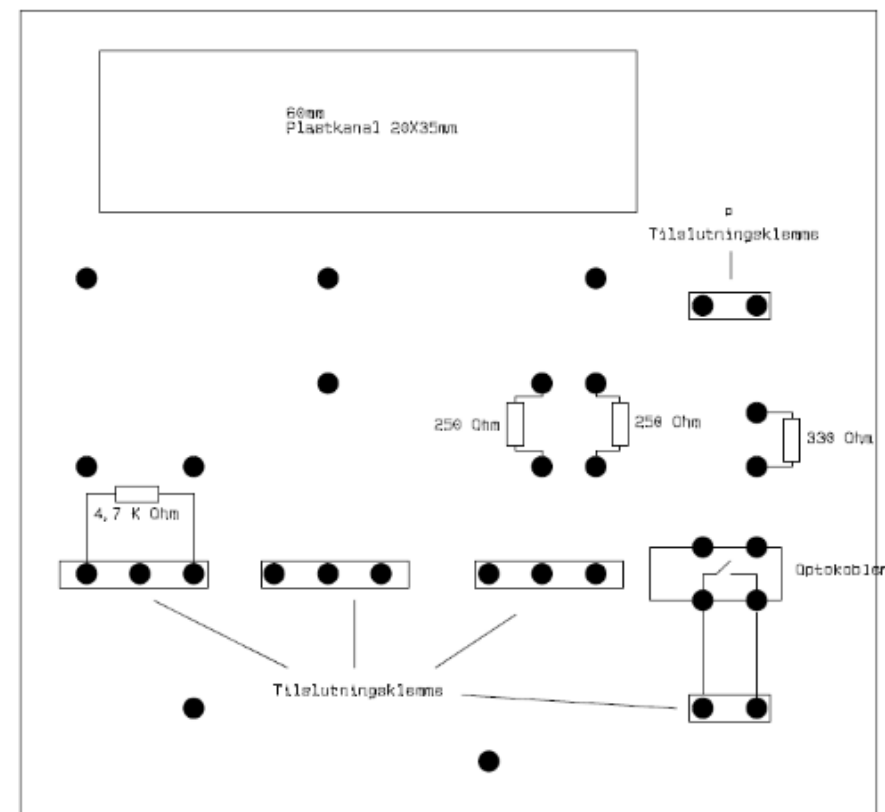
- Se kagebog 2: Vejledning til montering af målere.

BILAG: FORTRÅDNINGSGVEJLEDNING

Oversigt over lodning
 tilslutningsprint og
 komponent placering



Bagside print

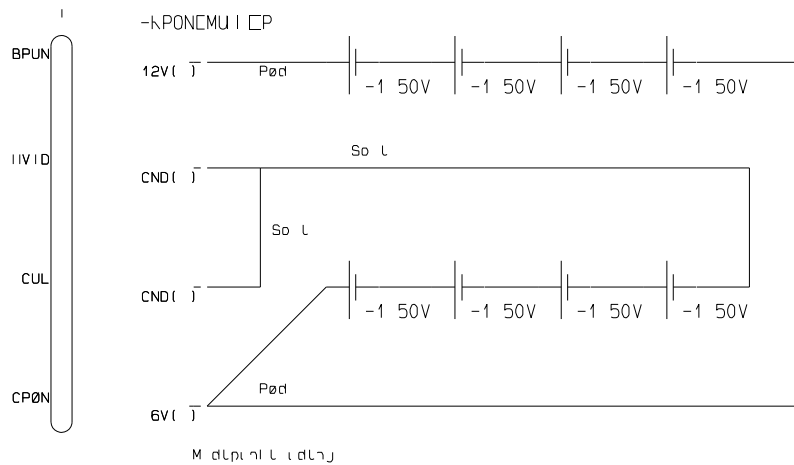


Forside print

Tegningsnr.:	Projekttitel:	Sidetitel:	Sidst rettet: 23-01-2018	Side
	Batteridrevet måler		Sidst udskrevet: 24-01-2018	
	Sagsnr.:		Forrige side: 1	
	Batteridrevet måler	Batteri drevet måler	Næste side: 3	2
	Konstr. (projekt/side): Her		Antal sider ialt: 7	

ברלע פילע
 1 ווילעלם ווער
 4 x 1 50V אאעלע

-TIL SICFOX PPINTBOX
4 x 0 511 L1111111111



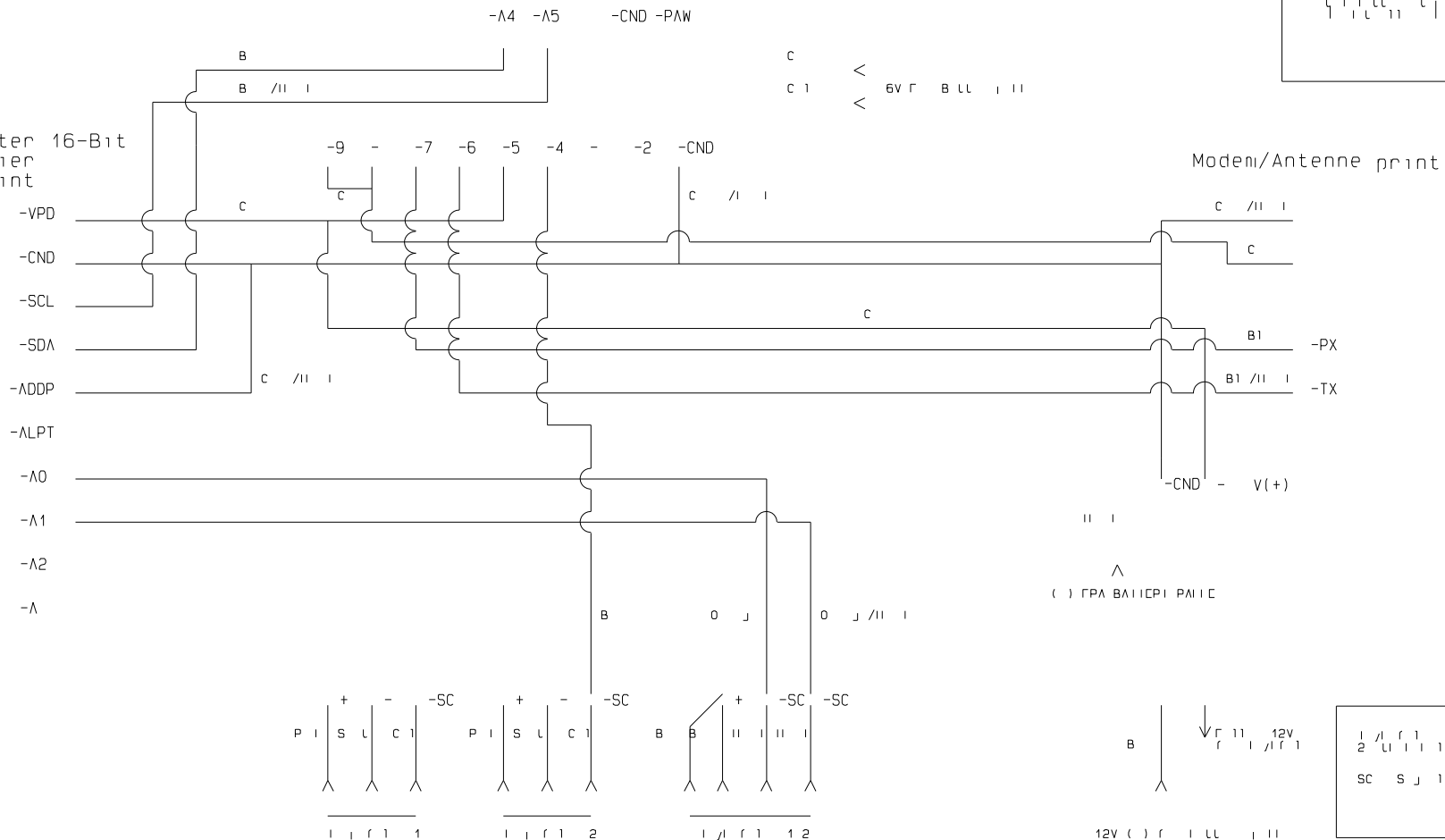
2 U Brille rufe 12V

Tegningsside	Projekttitel:	Sidetitel: Batteri Pakke	Sidst rettet:	22-01-2018	Side
	Battnidrevet måler		Sidst udskrevet:	24-01-2018	
	Sagsnr.:		Forrige side:	2	
	Battnidrevet måler		Næste side:	4	
	Konstr. (projekt/side): Her		Antal sider ialt:	7	

Sigfox Print
Mini Pro

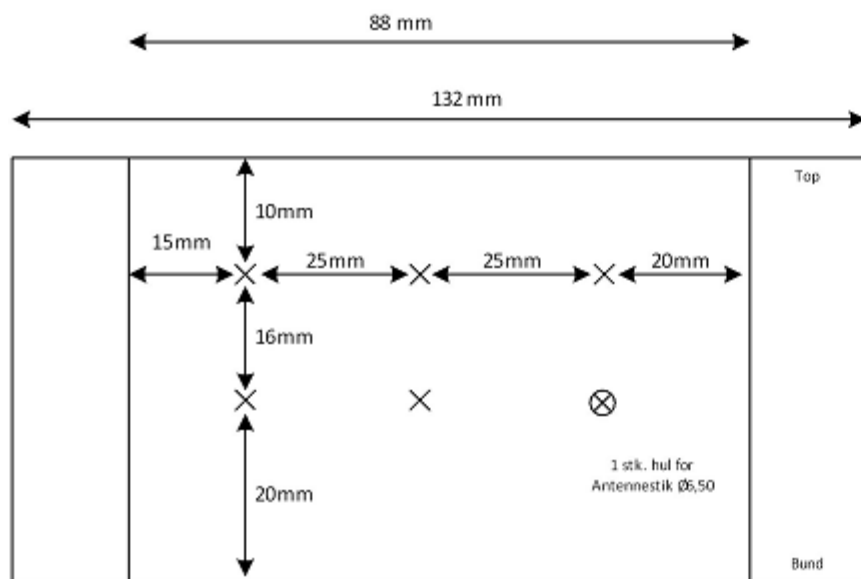
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

A/D converter 16-Bit
ADC Amplifier
ADS1115 print



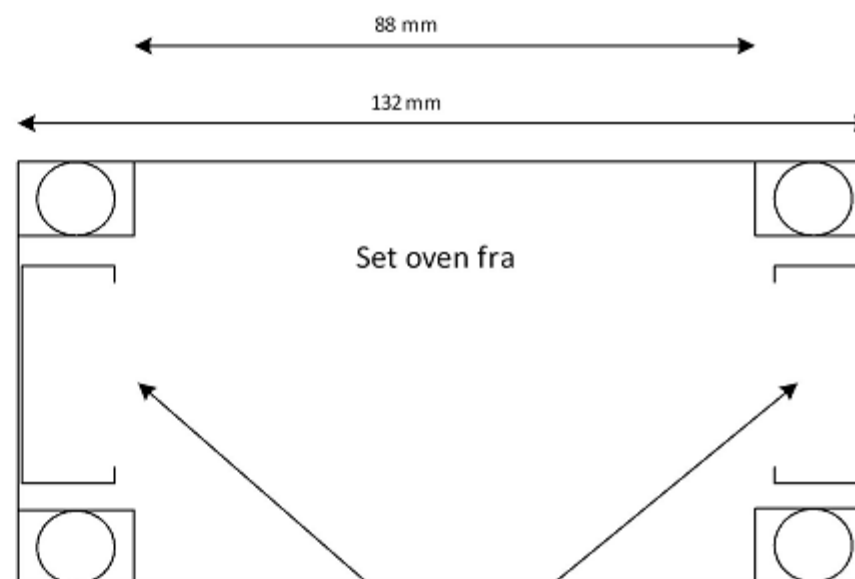
	Projekttitel:	Tilslutnings diagram	Sidst rettet:	24-01-2018	Side 4
	Battridrevet måler		Sidst udskrevet:	24-01-2018	
	Sagsnr.:		Forrige side:	3	
	Battridrevet måler		Næste side:	5	
	Konstr. (projekt/side): Her		Antal sider ialt:	7	

Placeringsoversigt over forskruninger i
Bunden af Sigfox. samle Box



× = 5 stk. ø 12mm
For M12
Forskrutninger

Placeringsoversigt over forskruninger i
Bunden af Sigfox. samle Box



Print magsin 50 mm
kabel kanal 20x35mm med
låg for do

Tegningens:	Projekttitel:	Sidetitel:	Sidst rettet:	23-01-2018	Side
	Battridrevet måler		Sidst udskrevet:	24-01-2018	
	Sagsnr.:		Forrige side:	4	
	Battridrevet måler		Næste side:	6	
	Konstr. (projekt/side): Her		Antal sider ialt:	7	
Sigfox samle box					5

