

Uavhengig måling av strømforbruk med måleinstrumentet «Power and Energy Logger PEL 103» fra leverandøren «Chauvin Arnoux»

Undersøkelse som er utført av Kim Remy Holtet

Innhold

- I. Innledning
- II. Bakgrunn for prosjektet
- III. Instrument
- IV. Målemetode
- V. Teori
- VI. Måleresultater
- VII. Konklusjon

I. Innledning

I denne avhandlingen vil det gjennomgås en enkel måling av et elektrisk anlegg, der hensikten er å finne ut om den nye AMS måleren som er installert foran forfatters elektriske anlegg måler rett.

Dette er en høyst uhøytidelig måling der det gjøres en enkel måling med et avansert apparat for å avdekke om måleren som er montert måler rett ut ifra tre parametere, kW\t (kilo Watt timer), kVAR\t (kilo Volt Ampere reaktiv timer) og kVA\t (kilo Volt Ampere timer).

Målingen har i hensikt å måle minimum over en periode på ett døgn. Der avhandlingen kan utvides med andre resultater i senere tid *etter* at selve avhandlingen er publisert.

Noe av hensikten vil også være å se om AMS måleren måler noe annet enn kun kW\t.

II. Bakgrunn for prosjektet

Hovedgrunnen til at dette prosjektet i det hele tatt ble et prosjekt, er at forfatter så et stykke i avisen EUB (Eidsvoll Ullensaker Blad) om økt strømforbruk blant beboere rundt om i Eidsvoll kommune.

Dette var noe som interesserte forfatteren som la inn et innlegg om at han ønsket selv å måle dette strømtrekket hos seg selv, da forfatter har tilgang til slikt måleinstrument i forbindelse med hans daglige virke.

Forfatteren selv er av den oppfatningen at de nye AMS målerne måler rett.

III. Instrumentet

Måleinstrumentet som benyttes er av typen «PEL 103 Power Energy Logger» ifra leverandøren Chauvin Arnoux. Dette er en fransk kvalitetsleverandør av måleinstrumenter, som har et godt rykte i bransjen.

Pel 103 ble mottatt i februar 2017, og er helt nytt.

Apparatet er kalibrert samtidig med måleprober for både strøm og spenning. Av den grunn så har forfatter selv stor tro på at måleresultatene Pel 103 gir, er korrekte.

Link til informasjon og produktblad er vedlagt under denne teksten.

http://www.chauvin-arnoux.com/NFPEL100/693780A02_GB.pdf

<http://www.chauvin-arnoux.com/en/produit/PEL103>

IV. Målemetode

Metoden for måling er den samme som produktdatabladet for instrumentet illustrerer og beskriver at skal benyttes.

Pel 103 er også programmert etter de parametere som gjelder i installasjonen det skal måles på. For å presisere hvilken informasjon det er snakk om, så er det listet opp under denne teksten.

-3 fase, TN-C-S nettsystem med fasespenning 400V og fase N-leder 230V

-Måleprober for strøm monteres kun rundt faselederne

-Måleprober for spenning plasseres i umiddelbar nærhet av måleprober for strøm, på hver av de tre fasene samt N-leder.

Måleprober for strøm og spenning er plassert på de samme fasene, foruten N-leder som kun måles av spenningsprobe.

Strømmåler står i inntaksskap utenfor selve leiligheten forfatter bor i. Det tas ikke hensyn til tapet i kabel fra måler. De 10-15 meterne inn til sikringsskapet ses på som ubetydelig.

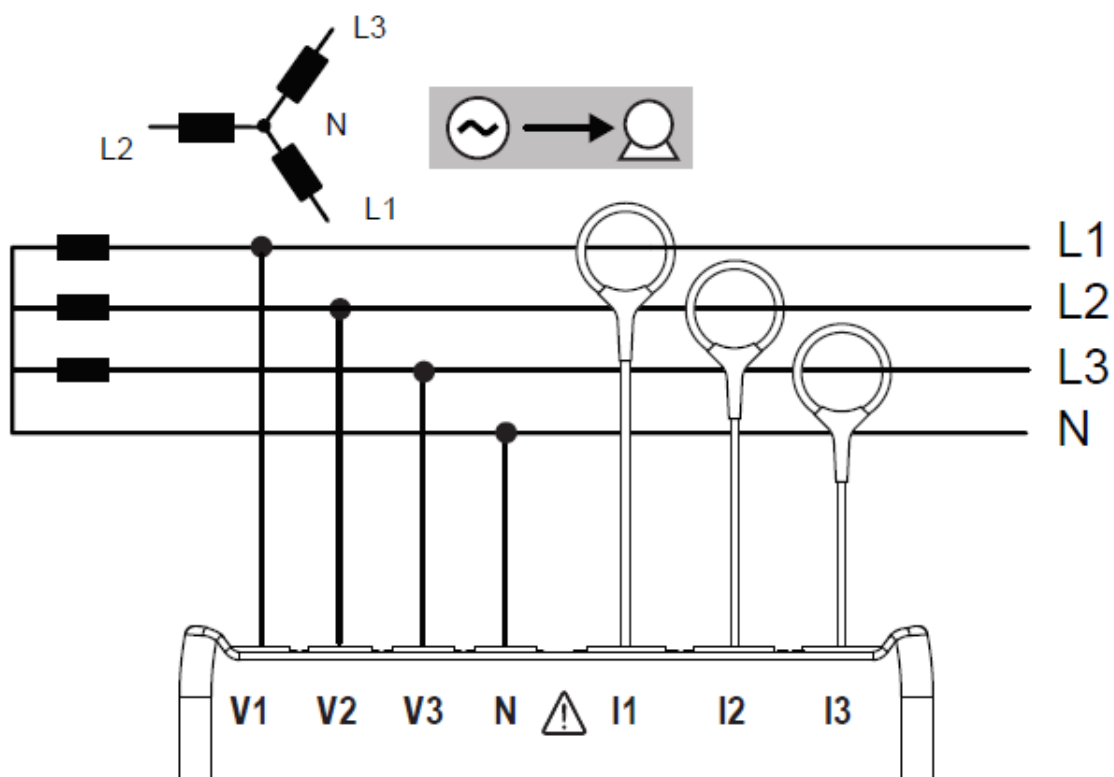


Figure 22

Figuren er hentet fra manualen for instrumentet, og viser plassering av måleprober for strøm og spenning.

Før måling monteres instrumentet i sikringsskapet med måleprober plassert på rett sted. Deretter går forfatter ut og leser av kW\ t måleren som står ute i fordelingen der målerne står i dette borettslaget, og tar et bilde for verifikasjon. På telefonen står dato og klokkeslett på bildet, slik at den informasjonen ikke blir borte.

Når da AMS måleren er lest av, går forfatter inn i leiligheten for å starte målingen og for å slå på lastbryteren i forfatters sikringsskap.

Når da måling pågår, så kontrollmåler forfatter instrumentets avlesninger med en «FLUKE T5-1000 Electrical Tester». Dette er en verifikasjon for forfatter at informasjonen som Pel 103 viser, er korrekte. Dette er ikke loggede målinger, men stikkprøver med visuell verifikasjon for at forfatter selv skal være helt sikker på at strøm og spenning måles rett.

For å presisere, forfatter har full tiltro til Pel 103, men forfatter har brukt FLUKE instrumentet i mange år, fremfor Pel 103 som nylig er mottatt og kun brukt et fåtall ganger. Og ønsker derfor en ytterligere verifikasjon for seg selv.

Når målingene er utført over den tiden Pel 103 har målt, stanses målingene ved å trykke på «stopp opptak» knappen på Pel 103. Da er informasjonen fra hele loggeperioden lagret i Pel 103, og klar for avlesning til Pel Software på en datamaskin.

Informasjonen lastes da over til «Pel Transfer» (Softwaren for Pel 103) og kan lese ut informasjon om strøm, spenning, effektfaktor og forbruk.

Det finnes mye mer informasjon enn dette lagret på instrumentet og PC, men det er ikke relevant i dette prosjektet.

Forfatter ser på sin fremgangsmåte som tilstrekkelig for en slik type måling som har med effektforbruk over minst ett døgn å gjøre.

V. Teori

I dette kapitlet gjøres det rede for litt teori angående grunnleggende begreper i faget. Baktanken er at de med mindre forståelse for elektrisk energi, skal få en liten innføring i hvordan spenning, (Volt – betegnet som «V») og strøm, (Ampere – betegnet som «A» eller «I» i noen tilfeller) utgjør effekt, (Watt – betegnet som «W»).

VAR\text og VA\text vil bli nevnt, men ikke utdypet, da dette er en forholdsvis liten oppgave, der det vil ta lenger tid å skrive et utfyllende teori kapittel enn å utføre prosjektet.

Det vil ikke bli gått inn på noe dypere teori enn hva de forskjellige parameterne er og hvordan vi kan benytte de til å beregne effekt. De som leser denne teksten og har liten forståelse for elektrisk energi, men kan grunnleggende matematikk, vil klare å forstå konseptet.

Spenning (Volt) er et potensialforskjell mellom to eller flere punkter (avhengig av nettsystem), og er en fysisk størrelse.

Strøm (Ampere) er forflytning av elektrisk ladning. Der en elektrisk ladning stammer utelukkende fra atomers protoner og elektroner. Man kan se på strøm som ladning som forflyttes av elektroner i en (oftest) metallisk leder, eller ledning gjennom en elektrisk krets.

Effekt (Watt) er en sammenheng mellom strøm og spenning, der effekten øker proporsjonalt med strøm og spenning. Og er definert i fysikken som «arbeid utført pr tidsenhet».

Formelen for effekt er følgende:

$$\text{Effekt} = \text{Strøm} \times \text{Spenning.} \rightarrow W = I \times V$$

Watt er altså strøm ganget med spenningen.

Enkelt forklart i et enfasa nett, så vil effekten gjenspeile denne formelen. Det er også en tilsvarende likning for trefase effektberegning. Men det er ikke nødvendig for å forstå essensen av effektmåling.

Dersom det går en strøm på 10 Ampere gjennom en ledning til en stikkontakt i et hus, der det er 230V i en helt vanlig stikkontakt, vil effekten da bli følgende.

$$W = I \times V \rightarrow 10 \text{ A} \times 230 \text{ V} = 2300\text{W}.$$

For da å regne ut kW\text, som mange har et forhold til som forbruket av elektrisk effekt, så kan man gange opp den aktive effekten (Watt) med hvor mange timer den aktive effekten står på. Ved da en belastning på et enfasa nett med 10A i en time, der spenningen i anlegget er 230V, så ganger man opp 2300W med en time. Da får man 2300 W\text, altså 2300 Watt timer.

Det er eksakt det samme som $\text{kW}\backslash\text{t}$. Forskjellen er at man bruker «k» som verdi for 1000. Det vil si at ved et forbruk på 10A en time i et enfase 230V nett, så bruker man $2.3 \text{ kW}\backslash\text{t}$.

Slik regner man enkelt ut kilowatt time. Og ved å forstå dette, vil man enkelt kunne bruke formlene for trefase nett. Det er kun flere parametere som skal inn. Men prinsippet er det samme.

Det skal legges til at det er tatt eksempel fra en resistiv last med effektfaktor og $\cos \phi = 1$ for enkelthets skyld.

VAr og VA er begreper som er «Volt Ampere reaktiv» og «Volt Ampere».

Dette er effekter jeg ikke går mer inn på, annet enn å forklare at VAr er den effekten som er et rent «tap» i strømmettet. Slike tap oppstår som følge av ulineære laster. Alt ifra en PC med elektronisk forkobling til en elektromotor med $\cos \phi$ og en effektfaktor forskjellig fra 1.

VA er det totale forbruket i strømmettet, da $\text{kW}\backslash\text{t}$ inkludert $\text{VAr}\backslash\text{t}$.

VI. Måleresultater

I dette kapitlet vil de nødvendige måleresultatene vises, samt dato og klokkeslett for avlesning på strømmåler.

Avlest måler for start av prosjekt, 13.02.2017, klokken 23.08, til 6946 kW\t

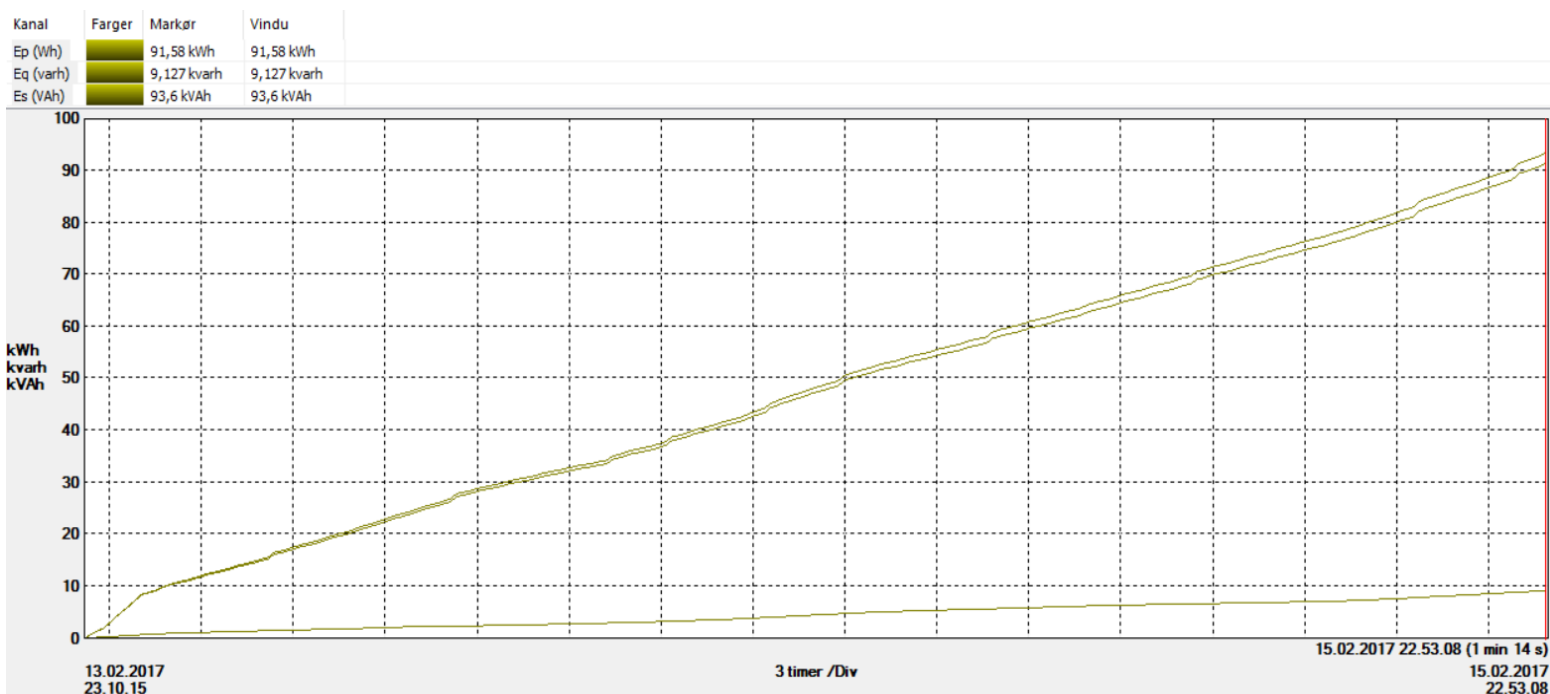
Avlest måler for avslutning av prosjekt 15.02.2017 klokken 22.51, til 7038kW\t.

Total forbruk da over om lag 2 døgn (47 timer og 42 min) tilsvarer 92 kW\t målt av AMS måleren.

Forbruket som Pel 103 har målt er 91,58 kW\t.

Forbruket som er målt i VAR\t er 9,127kVar\t.

Den totale effekten forfatter da har belastet nettet med er 93,6 kVA\t.



Illustrert måleresultater for effektene hentet fra måleresultatene.

VII. Konklusjon

Resultatet av målingene kommer klart frem, og viser god samsvar mellom AMS måler og Pel 103.

I resultatene ser man at det er medregnet både VAr og VA fra instrumentet. Men dette er ikke tatt med av telleren i AMS måleren som kunne vært en faktor som kunne blitt målt, dersom AMS måler hadde målt feil\for mye.

Det skal sies at dette er kun en måling, og det er en måling over nesten to døgn. For at dette skal bli et prosjekt med tyngde, burde det blitt målt flere steder, på flere forskjellige typer nettsystem over en lenger periode.

Det vil bli fulgt opp målinger fra andre steder også, for å eventuelt kartlegge om AMS måleren måler like feilfritt også i andre nettsystem og andre geografiske områder. En måling over lenger periode vil også kunne avdekke om det skal et større utslag til mellom VA\ og kW\ for at det eventuelt skulle blitt noen andre resultat.

Forfatter vil følge opp målingene videre, da det er en forholdsvis enkel operasjon som ikke krever mye tid eller ressurser knyttet til selve testen.

Forfatter kan derfor konkludere med at målerresultatene avviker ikke ifra forventningene om liten, eller ingen feilmåling.

Det viser seg med resultatene etter målingen forfatter har utført på sitt anlegg, stemmer overens med målingene pr kW\ som AMS måler har gjort.

Men det kan allikevel ikke utelukkes feil på AMS måler. Det skal vises hensyn til at dette er kun en testmåling av ett anlegg, over en periode på nesten to døgn. Som jeg vil påstå er langt ifra den perioden som burde blitt målt. Typisk da over en måneds tid ville vært mer representabelt.

Forfatter og utførende

Kim Remy Holtet
Elektroingeniør Elkraft
15.02.2017

Teori er hentet fra Alf Alfredsson's bok «ELKRAFT» og fra Store Norske Leksikon.