

STUDENTPROSJEKT

Solcelle i Smarthus

Måledata for straumproduksjon

av

20 Øyvind Sunde
28 Vegard Øvrid
35 Tom Erik Vande

Solar Panels in Smart house

Measurement data for energy production

Ingeniør elektro - automatiseringsteknikk

OR2-302
Desember 2016

 HØGSKULEN I SOGN OG FJORDANE Avdeling for ingeniør- og naturfag	STUDENTRAPPORT	

TITTEL	RAPPORTNR.	DATO
Prosjektrapport Solcelle i <u>Smarthus</u>	1	16.12.2016
PROSJEKTTITTEL	TILGJENGE	TAL SIDER
Solcelle i <u>Smarthus</u>		34
FORFATTARAR	ANSVARLEGE RETTLEIARAR ▶	
Øyvind Sunde, Vegard <u>Ovrid</u> , Tom Erik Vange	Joar Sande -Prosjektansvarlig og faglig rettleder	
OPPDRA GSGJEVAR		
<u>Enoro</u> AS ved Håvard Korsvoll		
SAMANDRAG		
Dette studentprosjektet tek for seg måledataen for <u>straumproduksjonen</u> til <u>eit</u> solcelleanlegg montert på taket til <u>eit</u> lokalt <u>smarthus</u> , der <u>eigar</u> på sikt <u>ønskjer</u> å lagre <u>overskotsenergi</u> på <u>ein</u> batteripakke, for å kunne ta av den <u>seinare</u> . Oppgåva går ut på å hente <u>verdiar</u> frå solcelleanlegget, importere dei til <u>ein</u> database der <u>verdiane</u> vert lagra time for time, vise <u>desse verdiane</u> ved bruk av programmeringsspråket SQL, og <u>samanlikne verdiane</u> med <u>straumforbruket</u> til huset, i håp om å forenkle denne typen drift av <u>smarthus</u> .		
<u>Oppgåva</u> er utarbeidd i lag med <u>Enoro</u> AS, og tek utgangspunkt i « <u>Bjørvik Miljøhus</u> »		
SUMMARY		
This student project is about the measurement data for energy production of solar panels installed on the roof of a local smart house, where the owner wishes to store surplus energy on a battery package, in order to use it later. Our task is to get the measurement data from the solar panels, import it to a database where we store the values on an hour to hour basis, show these values with the help of SQL programming, and compare there values to the power consumption of the house, with the hope of simplifying the described operation for the smart house.		
This task was developed in cooperation with Enoro AS, and is based on the local smart house “Bjørvik Miljøhus”		
EMNEORD		
Solcelle, <u>Smarthus</u> , Fornybar Energi, <u>Måleverdiar</u> , <u>Filimportering</u> , XML, Database, SQL Solar Panel, Smart House, <u>Renewable Energy</u> , <u>Measurement ValuesFile</u> Import, XML, Database, SQL		

Innhald

<u>Studentrapport</u>	<u>S. 2</u>
<u>Føreord</u>	<u>S. 5</u>
<u>Samandrag</u>	<u>S. 6</u>
<u>Figurliste</u>	<u>S. 7</u>
<u>Tabelliste</u>	<u>S. 8</u>
<u>1.0 Innleiing</u>	<u>S. 9</u>
<u>2.0 Problemstilling og komponentar</u>	<u>S. 10</u>
<u>2.1 Problemstilling</u>	<u>S. 10</u>
<u>2.1.1 Prinsippskisse</u>	<u>S. 10</u>
<u>2.2 Komponentar brukt i prosjektet</u>	<u>S. 11</u>
<u>2.2.1 Sunny Boy 1.5</u>	<u>S. 11</u>
<u>2.2.2 Sunny Home Manager</u>	<u>S. 11</u>
<u>2.2.3 Solcellepanel</u>	<u>S. 11</u>
<u>3.0 Hovuddel</u>	<u>S. 12</u>
<u>3.1 Framstilling av prosjektet ved blokkskjema</u>	<u>S. 12</u>
<u>3.2 Miljøhuset</u>	<u>S. 13</u>
<u>3.3 Oppkopling</u>	<u>S. 14</u>
<u>3.3.1 Føreord - oppkopling</u>	<u>S. 14</u>
<u>3.3.2 Oppkoplinga</u>	<u>S. 14</u>
<u>3.3.3 Koplingsskjema</u>	<u>S. 14</u>
<u>3.4 Database - Elwin</u>	<u>S. 15</u>
<u>3.5 Virtuelt Privat Nettverk</u>	<u>S. 16</u>
<u>3.6 Importering av XML</u>	<u>S. 17</u>
<u>3.7 Programmering</u>	<u>S. 19</u>
<u>3.8 Resultat</u>	<u>S. 20</u>
<u>3.8.1 Straumproduksjon</u>	<u>S. 20</u>
<u>3.8.2 Straumforbruk</u>	<u>S. 22</u>
<u>3.9 Konklusjon</u>	<u>S. 24</u>
<u>4.0 Arbeidsprosessen</u>	<u>S. 25</u>
<u>4.1 Arbeidsmåte i gruppa</u>	<u>S. 25</u>

<u>5.0 Utfordringar</u>	<u>S. 26</u>
<u>5.1 Programmering</u>	<u>S. 26</u>
<u>5.2 Hente ut data</u>	<u>S. 26</u>
<u>5.3 Importering til database</u>	<u>S. 26</u>
<u>5.4 Utfordring 4</u>	<u>S. 26</u>
<u>6.0 Budsjett og timebruk</u>	<u>S. 27</u>
<u>6.1 Budsjett</u>	<u>S. 27</u>
<u>6.2 Timebruk</u>	<u>S. 27</u>
<u>7.0 Prosjektevaluering</u>	<u>S. 28</u>
<u>Kjelder</u>	<u>S. 29</u>
<u>Vedlegg</u>	<u>S. 30</u>
<u>Vedlegg 1. Gantt-skjema.</u>	<u>S. 30</u>
<u>Vedlegg 2. Timeliste Vegard Ovrid.</u>	<u>S. 31</u>
<u>Vedlegg 3. Timeliste Tom Erik Vange.</u>	<u>S. 32</u>
<u>Vedlegg 4. Timeliste Øyvind Sunde.</u>	<u>S. 33</u>
<u>Vedlegg 5. Total timeliste for prosjektet.</u>	<u>S. 34</u>

Føreord

Prosjektarbeid er ein obligatorisk del av faget "Systemfagleg ingeniøremne" i det femte semesteret. I dette prosjektet skal studentane bruke kunnskapen deira til å ha sitt eige prosjekt med valfritt tema. Oppgåva skal gjerast i grupper og ein får ikkje karakter, men "godkjent" eller "ikkje godkjent". Prosjektgruppa vår består av tre automasjonsstudentar.

Det var vanskeleg å finne på noko nytt i 2016, men mange ting kan gjerast betre. Vi visste at uansett kva prosjektoppgåve vi kom til å velje, ville det finnast noko tilsvarende av dette ut på marknaden allereie. Vi tenkte derfor å ta utgangspunkt i noko som fins frå før, men gjere dette ved hjelp av vår kompetanse innanfor programmering.

Prosjektoppgåva vår har vi fått av firmaet Enoro, som leverer programvare til kraftbransjen.

Enoro ville at vi skulle bruke kompetansen vår innafor programmering, til å hente informasjon om straumproduksjon frå solcellepanel montert på taket til Bjørvik Miljøhus, og inn til deira databasesystem på Enoro, der vi lagra verdiane time for time. Føremålet med dette er å samanlikne med straumforbruket til huset, for å sjå "mønster" over tid, i håp om å effektivisere drifta av smarthus.

Under arbeid med prosjektoppgåva har vi lært mykje, både om programmering(SQL, XML), database(Elwin), solcellepanel, og om samspel mellom desse delane.

Vi har òg fått eit innblikk i kraftbransjen, korleis det er å jobbe med ei prosjektoppgåve frå ein oppdragsgjevar, og kva bedrifta Enoro driv med.

Vi vil takke Håvard Korsvoll (Oppdragsgjevar, Rettleiar), Joar Sande (Faglærer) og Enoro, der fleire ansatte har bidrege med assistanse undervegs.

Signaturar

Øyvind Sunde: Øyvind Sunde
Vegard Ovrid: Vegard Ovrid
Tom Erik Vange: Tom Erik Vange

Samandrag

Prosjektoppgåva vår går ut på å hente måledata frå 32 solcellepanel, montert på taket til Bjørvik Miljøhus. Desse kan produsere opp mot 7700KWh i året. Vi ynskjer å hente data om straumproduksjon frå solcellene, og importere denne dataen til databasen vår i Elwin, Enoro si programvare.

Oppdragsgjevar ynskjer på sikt å lagre overskotsenergi på ein batteripakke, slik at ein kan bruke av denne i tider med dårlig straumproduksjon, for å hjelpe til med å "glatte ut" toppar i straumforbruket, og for å auke i kva grad huset er sjølvforsynt med straum. Ei slik drift av smarthus vil kunne forenklast og effektiviserast ved å samanlikne straumproduksjon frå solcellene med straumforbruket til huset.

Solcellepanela i Bjørvik Miljøhus nyttar "Sunny Home Manager" som styringssystem. Dette systemet var allereie installert i huset, og inneheld mellom anna den fysiske komponenten "Sunny Boy", som er ein omformar, og "Sunny Portal", som er ei nettbasert løysing berekna for eigar av solcellepanel, og den delen av systemet vi hentar dataen vår frå.

For å importere denne dataen inn i databasen vår nyttar vi XMLfiler i samband med "SoapUI" til å sende data til ein tilhøyrande webservice, som då mottek måleverdiane og legg dei inn i databasen vår.

Der lagrar vi verdiane på timesbasis i tilhøyrande målepunkt og måleserie. Vidare kan vi velje kva periode vi vil sjå verdiar frå, slik at vi kan samanlikne straumproduksjon frå ein bestemt periode med straumforbruket i samme periode, eventuelt med straumproduksjon frå ein anna periode. For å gjere dette nyttar vi SQLprogrammering, som er det tilhøyrande programmeringsspråket for databasen.

Som resultat har vi lagra om lag 6-7 veker med data for straumproduksjon i databasen vår, frå og med driftoppstart av solcelleanlegget. Vi har gjort fleire funn i denne dataen, både i forhold til skilnadar i tidspunkt mellom produksjon og forbruk, og variasjon for produksjon time for time.

Figurliste

Figur 1 - Prinsippskisse til prosjektet, sammenheng mellom delar i Sunny Home Manager, og straumnettet. S. 10

Figur 2 - Blokkskjema av prosjektet, prosessen steg for steg. S. 12

Figur 3 - Koplingsskjema. S.14

Figur 4 - Database, oversiktsvindaug for målepunkt. S.15

Figur 5 - Database, Måleserie. S.16

Figur 6 - XMLfil, eksempel oppsett. S. 17

Figur 7 - SoapUI, eksempel på filimportering. S. 18

Figur 8 - SQLprogrammering, rapportgenerator, eksempelutsnitt. S. 19

Figur 9 - Eksempel Straumproduksjon, veke 41. Tabellform. S. 20

Figur 10 - Bilete Straumproduksjon, graf 8-10 Oktober, dei tre dagane med høgst produksjon. S. 21

Figur 11 - Bilete straumforbruk, eksempel, 14.11 til 20.11. S. 22

Figur 12 - 08. Oktober, timesverdiar for straumforbruk og straumproduksjon. S. 23

Tabelliste

Tabell 1 – Budsjett. S. 27

Tabell 2 – Timebruk, Planlagt. S. 27

1.0 Innleiing

Dette er eit studentprosjekt gjennomført av tre automasjonsstudentar ved Høgskulen i Sogn og Fjordane. Vi har valt å ta utgangspunkt i solcellepanel montert på “Bjørvik Miljøhus” lokalisert på Bjørvikstranda. Vi skal hente ut måledata for straumproduksjon til systemet og importere dette til ein SQLbasert database hjå Enoro, der verdiane vert lagra time for time, over ein lenger periode.

Bakgrunn for val av denne oppgåva var at solcelleteknologi er meir aktuelt for privathushaldningar enn nokon gang, både fordi det stadig vert betre utvikla, og fordi kostnaden har gått ned betrakteleg dei siste åra. Lagring av verdier på timesbasis er òg veldig dagsaktuelt då dei nye automatiske straummålarane (AMS, i alle husstandar innan 2019) les av timesverdier. Målgruppa er i dette prosjektet innsnevra til oppdragsgevar, men vil ha potensial til å utvidast for prosjekt med større omfang.

Denne prosjektrapporten tek for seg arbeidsprosessen vår stegvis frå start til slutt.

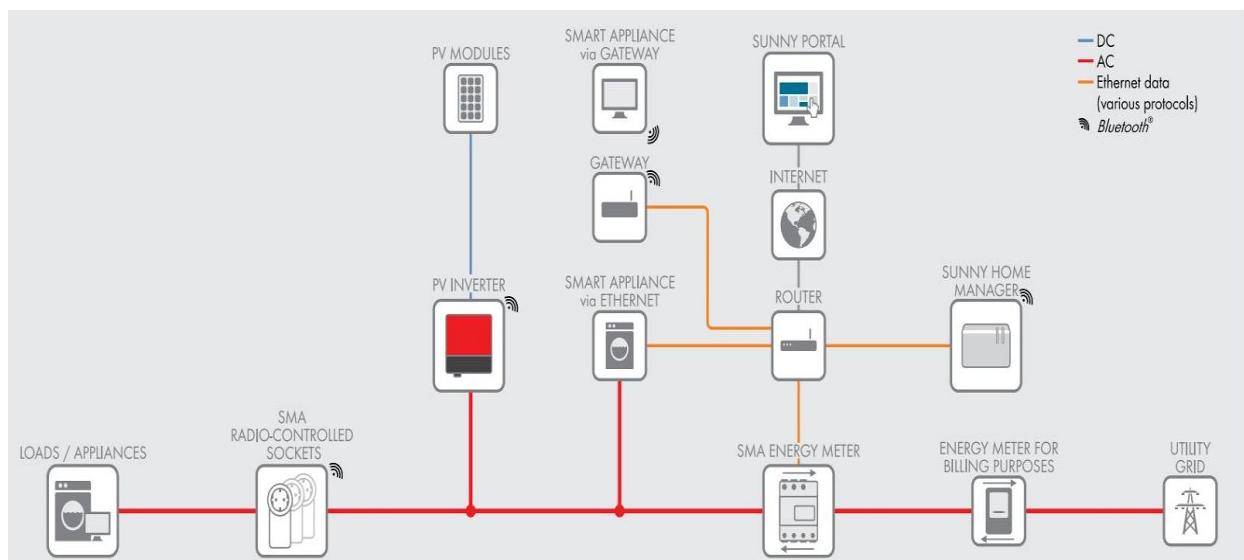
2.0 Problemstilling og komponentar

2.1 Problemstilling

I dette prosjektet har vi eit solcellesystem som forsyner kunden med straum, cirka 7700 KWh i året. Vårt ønske er å hente ut denne informasjon om produksjonen, time for time, og lagre den i database hjå Enoro. Dette vil gjere det mogleg å finne ut kor mykje straum som blir produsert av solcelleanlegget. Oppdragsgjevar ønskjer på sikt å lagre overskotsstraum i ein batteripakke, slik at ein kan nytte denne seinare.

Straumproduksjonen ønskjer vi å samanlikne med straumforbruket til huset, med hensikt å hjelpe ei slik drift av eit smarthus.

2.1.1 Prinsippskisse



Figur 1 - Prinsippskisse til prosjektet, samanheng mellom delar i Sunny Home Manager, og straumnettet

2.2 Komponentar brukt i prosjektet

2.2.1 Sunny Boy 1.5

Sunny Boy er ein omformar som transformerer solenergien frå solcellepanela til straum. Dette fører til ei auke av eigenprodusert kraft, noko som igjen fører til meir allsidig bruk.



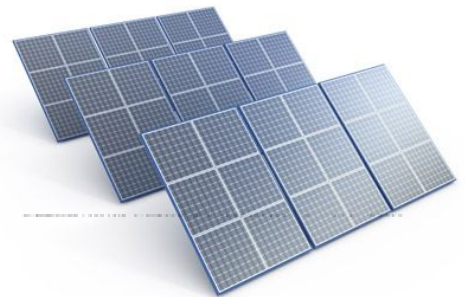
2.2.2 Sunny Home Manager

Sunny Home Manager overvåkar all informasjonen om straum som er i heimen, identifiserer potensielle områder der ein kan spare straum og forbedrer solenergibruken. Denne kombinerer informasjon ifrå PV-systemet, nettbaserte værmeldingar og hushaldningens energiforbruk.



2.2.3 Solcellepanel

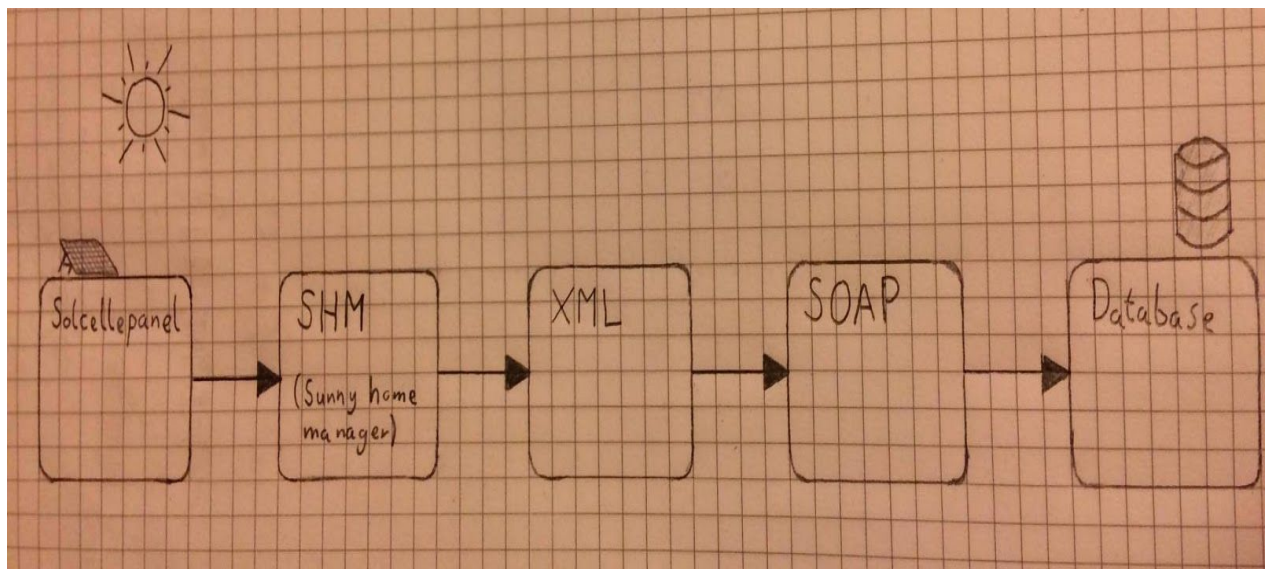
32 Solcellepanel er montert på hustaket. Desse kan samla produsere ca 7600 KWh i året. Energien frå sola blir sendt vidare til "Sunny Boy" omformaren som lagar kraft ut av denne.



3.0 Hovuddel

3.1 Framstilling av prosjektet ved blokkskjema

Figuren under viser korleis prosjektoppgåva vår heng saman frå start til slutt. Sola treff solcellepanela, og energien går via dei ulike delane av Sunny Home Manager, der den ender opp som data i “Sunny Portal”. Denne dataen legg vi i XMLfiler, som vi deretter legg inn i SOAP UI, som vi nyttar til å sende dataen vår til databasen. Når data er lagra i databasen kan vi til slutt velje kva tidsrom vi vil sjå på ved hjelp av SQLprogrammering.



Figur 2 - Blokkskjema av prosjektet, prosessen steg for steg.

3.2 Miljøhuset

På Bjørvikstranda mellom Dale og Førde ligg “Bjørvik Miljøhus”, eit nytt og moderne hus som stod ferdig i haust 2016. Dette huset nyttar mellom anna solenergi som straumkjelde, og vi skal lese ut informasjon frå solcellepanela og lagre dei i ein database hjå Enoro.

På taket til huset er det idag montert 32 solcelleplater på taket som kan produsere opp mot 7700 KWh i året. Solcellene er av typen Panasonic VBHN240SJ25, og har fiksert posisjon.

Huseigar tenkjer også å montere ein batteribank for å lagre straum som han kan bruke seinare, eller eventuelt selge tilbake til kraftleverandør (i dette tilfelle Sunnfjord Energi). Oppdragsgjevar har òg fleire smarte funksjonar i huset sitt som ein kan ta for seg, men dette er noko vi tenkjer å byggje vidare på til ein mogleg bachelor.



Meir informasjon om miljøhuset kan finnast på lenkjene under.

<http://www.tu.no/artikler/vi-kunne-gjort-ting-mye-enklere-for-oss-selv-men-vi-er-ikk-e-skrudd-sammen-pa-den-maten/364476>

<http://miljohus.blogg.no/>

3.3 Oppkopling

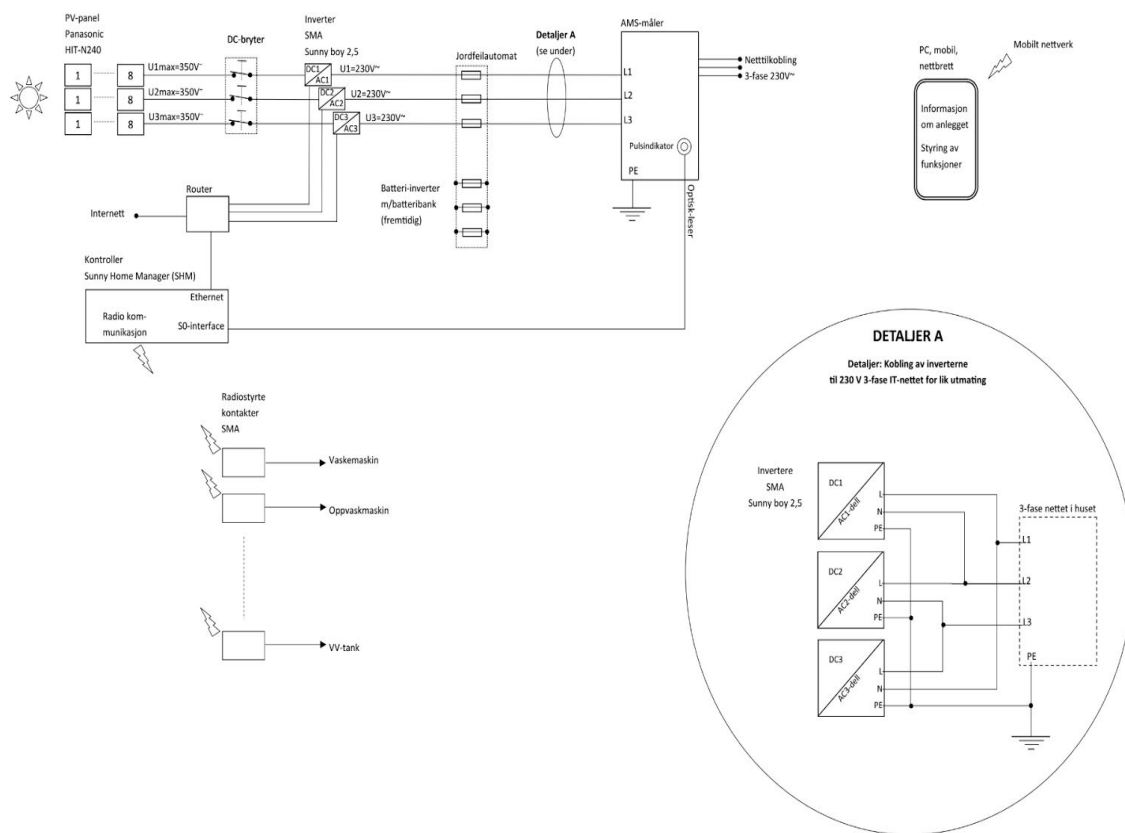
3.3.1 Føreord - oppkopling

I anlegget frå “Sunny Home Management” er utstyret kopla opp i eit teknisk rom i smarthuset. Oppkoplinga er her gjort av Sunnfjord Energi i samarbeid med montørar frå det tyske firmaet SMA Solar.

3.3.2 Oppkopling

Vi har ikkje hatt noko å gjere med den fysiske oppkoplinga. Dette er i hovudsak fordi denne installasjonen er blitt bestilt frå eit tysk firma og installert av Sunnfjord Energi i samarbeid med montørar ifrå SMA Solar. Solcellepanelet var allereie montert på huset då vi fekk oppgåva av Enoro. Vi har fått tilgang til koplingsskjemaet som er brukt for å vise korleis ting heng saman.

3.3.3 Koplingsskjema



Figur 3 - Koplingsskjema

3.4 Database - Elwin

Vi har fått tildelt vår eigen database i Enoro sine serverar og deira programvare “Elwin”. Her har vi fått oppretta ein brukar med administrasjonsrettigheter, slik at vi kunne gjere kva vi ville. På denne databasen lagrar vi informasjonen vi hentar frå miljøhuset sine solcellepanel.

Vi nyttar ein database med namnet Elwin Demo, som er relativt oppdatert database. Dette vil sei at den er forholdsvis lik dei “ekte” live databasane til Enoro, både med tanke på funksjonalitet og utsjånad. I databasen har vi oppretta eit tilhøyrande målepunkt med ymse informasjon om huset, og tilhøyrande måleserie, der informasjonen vi importerer inn vert lagra til seinare bruk.

The screenshot shows the 'Målepunkt' (Measurement Point) overview window in the Elwin database. The window is divided into several sections for data entry and viewing.

Top Bar: Includes a search icon, a dropdown menu, and navigation buttons (back, forward, etc.).

Main Content Area:

- Left Panel:** Contains fields for 'Målepunktnr' (15251), 'Målepunkt-ID (EAN)' (707057500084151163), 'AnleggsID', 'Netteigar' (Enoro nett), 'Målepunkttype / undertype' (Produksjon), 'Målepunktnamn' (Smarthus Prosjekt), 'Bruksområde' (50A/), 'Gateadresse', 'Postnr/-Stad/-Land', 'Lastkategori' (Husholdning), 'Avlesegruppe', 'Bustadbyggjelag', 'Brukstype', 'Bygningskode', 'Kontraktnnehavar', 'Marknad', 'Målermarknad', and 'Instruksjon'.
- Right Panel:** Contains fields for 'Status' (Ikke aktivert), 'Status årsak', 'Status dato' (14.10.2016), 'Posisjon aust', 'Posisjon nord', 'Tilsvnsobjekt', 'Mvkode', 'B.B. Område', 'Vaktgruppe', 'Plassering', 'Leveringsprioritet', 'Kvote fritak', 'Trykknivå elektrokle', 'Effekt elektrokle', 'Brukarstyrt frakobling', 'Ikke eksp Fast', 'EiHub eksport', and 'NBS eksport'.
- Bottom Right:** Contains fields for 'Oppretta' (14.10.2016 08.46.53), 'Brukar' (OYVIND), 'Endra' (14.10.2016 08.46.53), 'Brukar' (OYVIND), 'Målarnr', 'Timesmåt' (JA), '2VK' (NEI), 'Avlesingar / år', 'Innhentingsmetode', 'Tal aktive aktivitetar' (0), 'Vis frå dato', 'Vis til dato', 'Stengemetode', and 'Gruppering'.

Bottom Menu Bar: Includes buttons for 'Målepunkttype', 'Krafthandlar', 'Nettavr.område', 'VentaForbruk', 'Forbrukshistorikk', 'Kontrollavl.', 'Timeforbrukhist', 'Verdigrenser', 'Måleserie', 'Måleutstyr', 'Kommunikasjon', 'Målegrupper', 'Aktivitet', 'Dokument', 'MSCONS/UTILTS', 'Produt', 'Kontrakt', 'Målaravlesingar', 'Eigenskapar', 'Grunnl. sidoppg.', 'E-post', 'Eigar/Brukar', 'Statuslogg', 'Marginaltapsatsar', 'Integrasjon', 'Verdigrenser II', 'Trafokrets/Nettst.', and 'Komm.konfig.'.

Figur 4 - Database, oversiktstvindaug for målepunkt

Måleserie

Målehst-ID: 94708
 Målepunktnr: 15251
 Nettsigar målar-ID: 123456789
 Avr status: Ikke lev avr kat 1
 Tegeverk: kWh timemålt
 Retning: Inn
 Frå dato: 28.09.2016
 Til dato: 01.06.2017
 Konstant: 1
 Antall siffer: 6
 Antall desimal: 3
 Kanal: 1
 Multipliser m/konstant: ?
 Med i balanseavregning: ☒

Oppretta: 14.10.2016 10.43.10
 Brukar: ØYVIND
 Endra: 07.11.2016 12.40.17
 Brukar: ELIS
 Måleutstyr-ID:
 Målar monterert dato:
 Målar demontert dato:
 Sendemålar:
 Sendekanal:

Gyldig forbrukshistorikk Ugyldig forbrukshistorikk Måleverdier - detalj Måleverdier - dag Måleverdier - veke Rådata - detalj

Forbruk (kWh-kv)	Årsak	Aylesår	Kundenr	Endra	Brukar	Tal stipulert	Merknad	Bunke	Til-finamn
0.28	Fjernavlast			17.11.2016 13.43.55	GONWEBSERVICE				

Figur 5 - Database, Måleserie

Vi skal bruke våre kunnskaper innanfor SQL for å arbeide i denne databasen. Dette omfattar til dømes å velje kva tidsrom ein vil sjå verdier frå. Til dette nyttar vi ein funksjon som heiter “Rapportgenerator”, der ein så kan skrive inn tilhøyrande programmeringskode for det ein ønskjer. Vi har fått utdelt Enoro sine bruksmanualar for Elwin som òg vil kunne hjelpe oss å navigere rundt i databasen. For å nå databasen frå utsida av kontorlokala til Enoro måtte vi bruke VPN.

3.5 Virtuelt Privat Nettverk

VPN er eit virtuelt privat nettverk som blir brukt for å skape “punkt til punkt tilkopling” gjennom internettet. Formålet med VPN er at ein kan skape ein privat tilkopling til eit anna nettverk slik at vi kan kunne kople oss til databasen vår hjå Enoro frå skulen, heime og alle andre plassar så lenge vi har tilgang til internett. Dette er naudsynt då vi må vere på Enoro sitt nettverk for å få tilgang til databasar i Elwin.

3.6 Importering av XML

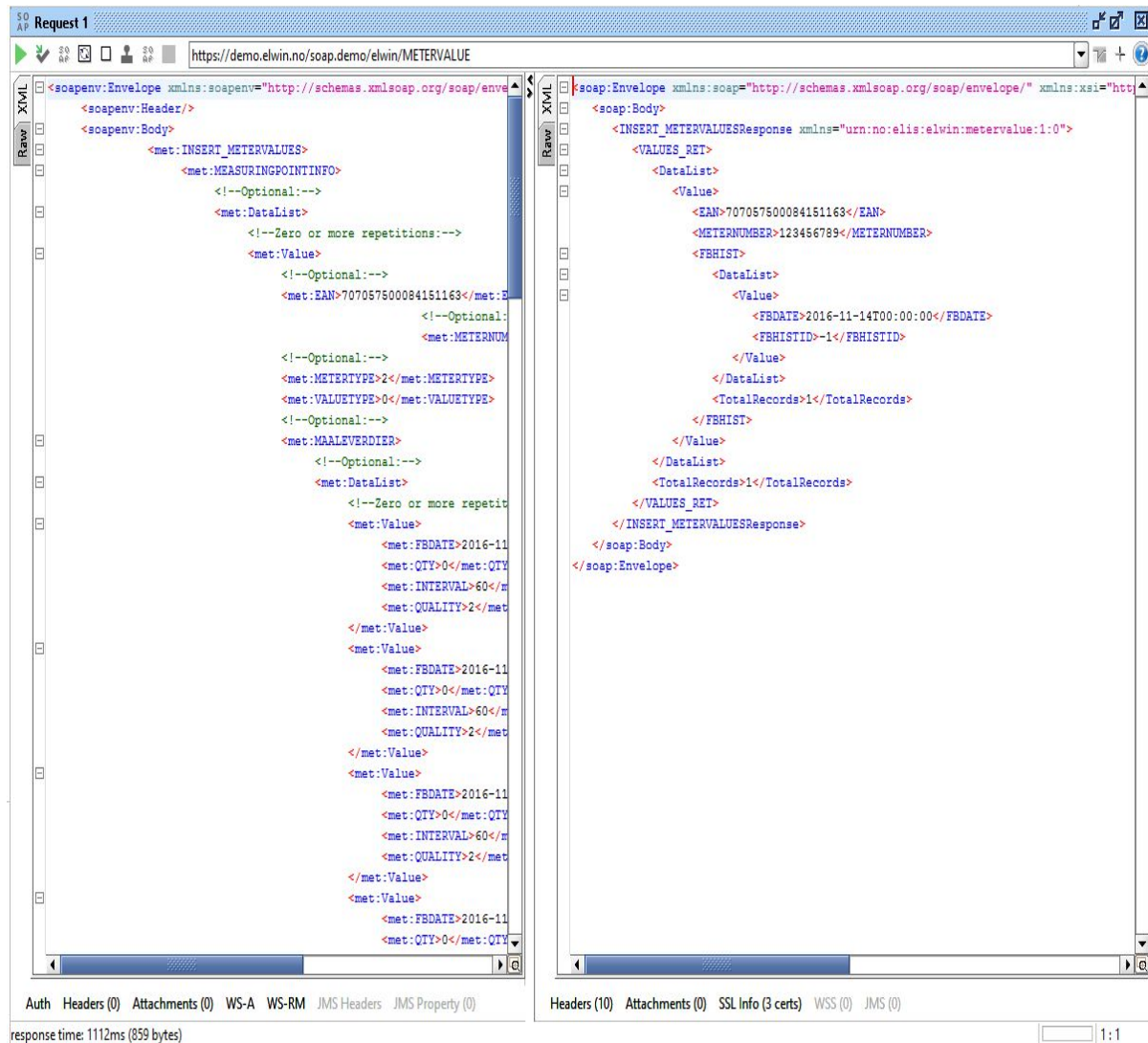
Importering av verdier inn til databasen vår i Elwin skjer ved hjelp av importfiler i XML format. For kvart døgn med straumproduksjon frå solcellene har vi ei XML fil som inneheld data frå dei ulike tidsintervalla i det gitte døgnet. Denne dataen omfattar:

- **Dato og tidsintervall**
- **Kvantitet:** Forkorta QTY, kor mange KWh er produsert denne timen
- **Kvalitet:** Quality, kva type verdier vi har. Her skiljer ein mellom blant anna målte og stipulerte verdier, der ein brukar talkode for dei ulike kvalitetane. I vårt tilfelle er alle verdiane målte, og vi nyttar då kvalitetkode "2".

```
<met:FBDATE>2016-10-08T10:00:00</met:FBDATE>
<met:QTY>1.61575</met:QTY>
<met:INTERVAL>60</met:INTERVAL>
<met:QUALITY>2</met:QUALITY>
</met:Value>
<met:Value>
  <met:FBDATE>2016-10-08T11:00:00</met:FBDATE>
  <met:QTY>3.485</met:QTY>
  <met:INTERVAL>60</met:INTERVAL>
  <met:QUALITY>2</met:QUALITY>
</met:Value>
<met:Value>
  <met:FBDATE>2016-10-08T12:00:00</met:FBDATE>
  <met:QTY>4.83175</met:QTY>
  <met:INTERVAL>60</met:INTERVAL>
  <met:QUALITY>2</met:QUALITY>
</met:Value>
<met:Value>
  <met:FBDATE>2016-10-08T13:00:00</met:FBDATE>
  <met:QTY>3.57625</met:QTY>
  <met:INTERVAL>60</met:INTERVAL>
  <met:QUALITY>2</met:QUALITY>
</met:Value>
<met:Value>
```

Figur 6 - XMLfil, eksempel oppsett

Vi har oppretta ei XML-fil per dag med måledata. Kvar fil omfattar 24 tidsintervall med straumproduksjon, eit for kvar time. Generering av XMLfiler er ein prosess som for større prosjekt vil svare seg og automatisere, men vi kom i samråd med Enoro fram til at det truleg ville svare seg å gjere jobben manuelt i denne omgang. Automatisk generering er potensielt forbettringspotensial for vidare utviding av oppgåva.



Figur 7 - SoapUI, eksempel på filimportering. XMLkode til venstre, responsmelding til høyre

SoapUI sender måleverdiane våre i XMLfila vidare til ein webservice som er tilknytta databasen vi skal lagre verdiane i. Webservicen lastar då verdiane inn i måleserien vi har laga for målepunktet vårt.

3.7 Programmering

Vi har valt eit prosjekt som har ein stor del innafor SQL programmering. Dette kjem spesielt til nytte med at SQL er noko vi jobbar med i faget “Industriell IKT” med Kamil Folkert. Vi håpte å lære nok SQL frå timane slik at vi kan bruke dette til prosjektet vårt. For å sikre dette fekk vi utdelt ein manual som dei tilsette ved Enoro brukar for å få ei generell forståing av SQL programmering. Denne omfatta mykje av dei same delemna som Industriell IKT, og hadde såleis likskapar i framgangsmåte. Skilnaden var at vi jobba med eit mykje større system av tabellar,

```
with parameter as(
  select ' ' /* Default = 1900-talet */ as fradato
        , ' ' /* Default = Dagens dato */ as tildato

  from dual)

select ROWNUM
      , evforbrukhist.dato
      , evforbrukhist.stand
      , evforbrukhist.bunkenr

      , maalerverdi.pkg_get_datostandforbruk.f_get_forbruk(evforbrukhist.maalehistid
                                                         , evforbrukhist.stand
                                                         , evforbrukhist.behandlingstype
                                                         , evforbrukhist.dato
                                                         , evmaalermaalepunkt.konstant
                                                         , evmaalermaalepunkt.talheiltal
                                                         , evmaalermaalepunkt.telleverkartnr
                                                         , evforbrukhist.avlesarnr)

from parameter pm
      , maalerverdi.evforbrukhist evforbrukhist
      , maalerverdi.evmaalermaalepunkt evmaalermaalepunkt

where 1 = 1
      and evmaalermaalepunkt.maalehistid = evforbrukhist.maalehistid

      and evforbrukhist.fbstatus = 0
      and evmaalermaalepunkt.maalepktnr = 15251
      and NVL (evforbrukhist.avlesarnr, 0) not in (50, 51)
      and evforbrukhist.dato between nvl(pm.fradato, to_date('01.01.1900', 'dd.mm.yyyy')) and nvl(pm.tildato, sysdate)

order by
      evforbrukhist.dato desc
      , evmaalermaalepunkt.mipkttildato desc
```

Figur 8 - SQLprogrammering, rapportgenerator, eksempelutsnitt. Viser all historikk frå oppstart til dagens dato

3.8 Resultat

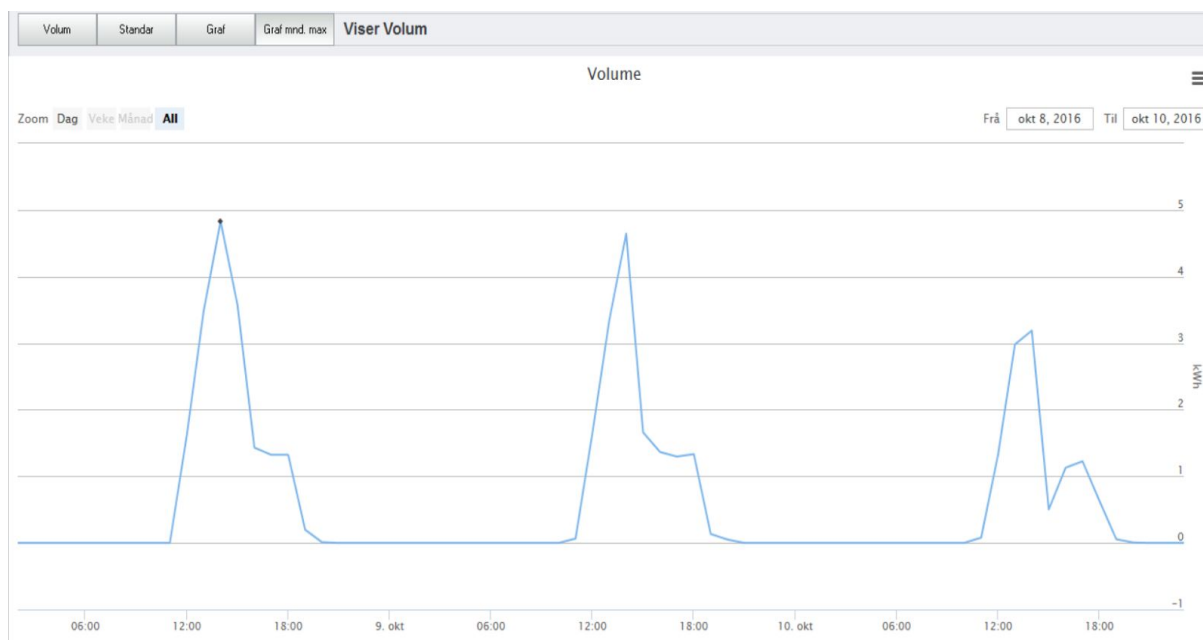
3.8.1 Straumproduksjon

I løpet av arbeidet med prosjektoppgåva har vi totalt lagra om lag 6-7 veker med data for straumproduksjon frå solcellepanelet. Sidan driftoppstart 8. Oktober har solcelleanlegget produsert om lag 130KWH, med produksjonen fordelt på ca 96 i oktober, 29 i november, og rett under 5 i desember (til og med den 15.) Solcelleanlegget har spart miljøet for 91kg CO₂. Biletet under viser tabellopsett for verdiane våre, der talverdiar oppgir straumproduksjon i KWH, for kvar time i døgnet, for kvar dato.

Time/Dag	M 10.10.2016	T 11.10.2016	O 12.10.2016	T 13.10.2016	F 14.10.2016	L 15.10.2016	S 16.10.2016
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0,001	0,001	0	0	0	0,003	0
11	0,079	0,082	0,022	0,031	0,03	0,009	0,007
12	1,322	1,083	0,524	0,403	0,088	0,176	0,191
13	2,9825	2,79	1,853	0,306	0,112	0,28	0,2
14	3,19	1,554	0,298	0,172	0,115	0,302	0,175
15	0,503	0,205	0,135	0,161	0,122	1,086	0,153
16	1,13	0,669	0,383	0,314	0,324	0,472	0,163
17	1,227	1,2	1,125	1,018	0,988	0,706	0,075
18	0,633	0,477	0,169	0,087	0,155	0,276	0,367
19	0,055	0,059	0,05	0,023	0,043	0,169	0,072
20	0,007	0,006	0,005	0,001	0,001	0,003	0
21	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
Sum	11,1295	8,126	4,564	2,516	1,978	3,482	1,403
Min	0	0	0	0	0	0	0
Max	3,19	2,79	1,853	1,018	0,988	1,086	0,367

Figur 9 - Eksempel Straumproduksjon, veke 41. Tabellform

Vi såg tidleg tydelege mønster i verdiane for straumproduksjonen til solcellene. Hovudfokuset har her vorte lagt på dagar med betydeleg produksjon, då det òg har vore daga med tilnærma null produksjon, som ikkje gjer oss noko indikasjonar.



Figur 10 - Bilete Straumproduksjon, graf 8-10 Oktober, dei tre dagane med høgst produksjon

Vi har valt dette biletet då det viser straumproduksjon for dei tre dagane med høgst produksjon, perioden 8. oktober til og med 10. oktober, som og var dei tre første dagane solcelleanlegget var i drift. Biletet illustrerer òg hovudmønsteret for produksjonsverdiene veldig godt-

Straumproduksjonen er naturlegvis tilnærma null om natta og tidleg på morgonen, før anlegget begynner å produsere smått rundt 10:00 om morgonen. Deretter har vi ei bratt stigning i straumproduksjon fram mot topp for straumproduksjon i tidsområdet mellom 13:00 og 14:00.

Etter toppen går produksjonen bratt nedover for kvar time, før den stabiliserar seg i om lag ein time mellom 17:00 og 18:00. Produksjonen i dette intervallet er om lag ein tredjedel av maks produksjon. Etter 18:00 synk produksjonen vidare, før den går ned att i tilnærma 0 rundt 19:00-20:00, og held seg der til neste stigning, neste dag.

Dette mønsteret gjekk att for både Oktober og November månad, men med betydeleg lågare produksjon i November. Frå og med slutten av November byrja det å verte mangel på lys, og fleire dagar var produksjonen tilnærma 0 KWH. Dei dagane i denne periode som hadde produksjon fulgte derimot det same mønsteret, men då gjerne med kortare produksjonsperiodar, til dømes 11:00 til 14:00.

3.8.2 Straumforbruk

Straumforbruket for ei vanleg hushaldning har vanlegvis to toppar for kvart døgn, ein om morgonen i forbindelse med at bebuarar står opp og gjer seg klare for dagen, og ein maks topp når bebuarar kjem heim frå arbeid og skule, og utover kvelden. Desse straumforbruktoppane kjem som resultat av at ein spesielt i desse periodane brukar mykje straum til mellom anna matlaging, oppvarming og på kveldstid annan elektronikk, som til dømes fjernsyn og datamaskiner.

Volum	Standar	Graf	Graf mnd. max	Viser Volum						
Time/Dag	M 14.11.2016	T 15.11.2016	O 16.11.2016	T 17.11.2016	F 18.11.2016	L 19.11.2016	S 20.11.2016	Sum	Min	Max
1	1,11	1,18	0,67	3,07	4,04	1,45	1,55	13,07	0,67	4,04
2	1,15	1,08	1,02	3,25	2,52	0,86	1,37	11,25	0,86	3,25
3	0,29	1,11	1,45	3,26	3,66	1,44	0,78	11,99	0,29	3,66
4	1,32	0,27	2,3	3,19	2,56	0,37	1,25	11,26	0,27	3,19
5	0,28	1,37	1,35	3,78	3,63	1,53	0,75	12,69	0,28	3,78
6	1,18	0,34	0,33	3,07	3,28	0,31	1,35	9,86	0,31	3,28
7	2,47	3,01	2,52	3,28	2,69	2,08	1,05	17,1	1,05	3,28
8	1,18	0,54	0,39	1,39	2,07	0,77	1,6	7,94	0,39	2,07
9	1,18	0,73	1,06	1,24	0,5	2,07	0,77	7,55	0,5	2,07
10	1,63	0,07	0,55	0,9	1,45	0,66	1,65	6,91	0,07	1,65
11	1,18	0	0,75	1,14	0,86	2,57	1,43	7,93	0	2,57
12	0,14	0	1,15	0,43	1,69	1,41	1,59	6,41	0	1,69
13	1,16	0	0,38	1,44	0,31	0,38	1,58	5,25	0	1,58
14	0,22	0,02	1,18	2,76	1,51	0,6	2,46	8,75	0,02	2,76
15	1,14	0,86	0,25	4,04	0,2	0,58	1,07	8,14	0,2	4,04
16	0,69	0,78	1,44	0,73	1,68	1,73	1,9	8,95	0,69	1,9
17	0,94	3,38	1,31	1,54	2,66	1,4	2,14	13,37	0,94	3,38
18	1,12	4,66	2,15	0,45	2,51	1,74	2,3	14,93	0,45	4,66
19	1,35	3,33	1,75	2,32	0,51	0,76	2,09	12,11	0,51	3,33
20	4,81	5,38	2,57	1,43	1,58	2,29	2,5	20,56	1,43	5,38
21	2,98	3,02	1,76	2	1,82	2,87	2,76	17,21	1,76	3,02
22	4,71	3,47	2,02	0,68	0,98	0,7	2,23	14,79	0,68	4,71
23	3,3	1,12	1,51	3,49	1,48	1,75	0,49	13,14	0,49	3,49
24	2,62	1,3	1,85	2,53	0,51	0,44	1,98	11,23	0,44	2,62
Sum	38,15	37,02	31,71	51,41	44,7	30,76	38,64	272,39		
Min	0,14	0	0,25	0,43	0,2	0,31	0,49		0	
Max	4,81	5,38	2,57	4,04	4,04	2,87	2,76			5,38

Figur 11 - Bilete straumforbruk, eksempel, 14.11 til 20.11

Biletet over viser straumforbruket for veke 46 i November, og er valt då det viser både dagar med straumforbruk etter forventa mønster, men òg dagar som var litt anleis.

Som venta har nokre av dagane klare toppar, ein om morgonen rundt 07:00, og ein litt større seinare på dagen, frå om lag 16-17:00 og litt utover kvelden. Spesielt 15.11 og 19.11 illustrerer dette godt.

Biletet viser òg nokre dagar med ymse avvik frå mønsteret vi forventa, som til dømes 17.11 og 18.11, der straumforbruket var høgt om natta og utover morgonen fram til 07:00. Dette kan til dømes komme av ekstra forbruk til oppvarming i periodar med låg utetemperatur, noko som er sannsynleg gitt dato. Felles for dagane på biletet, og generelt elles, er at straumforbruket er forholdsvis lågt i tidsperioden mellom 08:00 og 16:00.

Time/Dag	L 08.10.2016	L 08.10.2016
1	1,05	
2	0,27	0
3	0,26	0
4	0,92	0
5	1,04	0
6	0,27	0
7	0,62	0
8	1,18	0
9	0,78	0
10	1,68	0
11	0,44	0
12	0	1,616
13	0	3,485
14	0,02	4,832
15	0,09	3,576
16	0,02	1,432
17	0	1,324
18	0,42	1,324
19	1,24	0,2
20	1,15	0,011
21	0,7	0
22	0,7	0
23	1,57	0
24	1,16	0
Sum	15,58	17,8
Min	0	0
Max	1,68	4,832

Figur 12 - 08. Oktober, timesverdiar for straumforbruk i midten, timesverdiar for straumproduksjon til høgre

3.9 Konklusjon

Ut frå resultatane våre i prosjektoppgåva har vi kommt fram til fleire funn, som dannar grunnlaget for konklusjonen vår.

Som venta var straumproduksjonen høgst midt på dagen, i eit tidsrom mellom om lag 11:00 og 17:00, med produksjonstopp hovudsakleg mellom 13:00 og 14:00. Dette tilsvarar tidsperioden på døgnet med mest lys, og då spesielt sollys. Etter kvart som sollyset avtar fell straumproduksjonen, før den mellom 18:00 og 19:00 går ned i tilnærma null. Dagar utan sollys har låg produksjon, ofte ned mot tilnærma null. Dette indikerer at det er betydeleg skilnad i virkningsgrad mellom sollys og vanleg dagslys.

Straumforbruket vi såg på hadde i hovudsak to mønster. I hovudmønsteret hadde vi to forbrukstoppar, ein om morgonen rundt 07:00, og ein på ettermiddagen frå om lag 16-17:00 (topp) og utover. Eit anna mønster vi såg hadde høgt straumforbruk om natta og tidleg om morgonen, noko som truleg skuldast energiforbruk til oppvarming, då dette såg ut til å vere i periodar med kald utetemperatur.

Felles for begge mønster vi såg var at straumforbruket generelt var lågt midt på dagen i tidsintervall frå om lag 09:00 til 15:00.

Konklusjonen ut frå desse funna er at ein ville kunne lagre betydelege mengder med straum på batteripakke, då straumproduksjonen er høg i samme timesintervall som straumforbruket er lågt. Spesielt den høge straumproduksjonen mellom 11:00 og 15:00 vil vere nyttig å lagre, då dette er eit tidsintervall som ofte produserer i overskot. Under meir idelle forhold, som til dømes om sommaren, vil dette tidsrommet med potensielt produksjonsoverskot kunne verte lenger, enn no på hausten/vinteren.

Ut frå måleverdiane våre ser vi og stor skilnad i straumproduksjon frå månad til månad, som beskrive i avsnitt 3.8.1 Straumproduksjon. I desember månad var straumproduksjonen fleire daga tilnærma lik 0, og konklusjonen vår tek derfor i hovudsak utgangspunkt i Oktober og November, med Oktober som den beste indikatoren.

Om våren og sommaren vil straumproduksjonen til solcellene gå opp som resultat av meir sollys, og straumforbruket vil truleg gå ned då ein ikkje treng å bruke like mykje straum til oppvarming. Her kan ein òg utforske moglegheitene for å lagre straumproduksjon mellom årstidene, slik at ein lagrar overskot frå vår og sommar til bruk om haust og vinter. Dette vil vere avhengig av kapasiteten til batteripakken, og let seg muligens ikkje gjere utan store kostnader. Batteripakke kan forhåpentligvis finansierast delvis med statleg støtte.

4.0 Arbeidsprosessen

I dette prosjektet har vi brukt ulike arbeidsmetodar. Gjennom heile prosessen har vi hatt oversikt over mål og delmål undervegs ved hjelp av ein framdriftsplan. Som verktøy for å hjelpe med dette har vi nytta eit Gannt-skjema (vedlegg 1). Samstundes med arbeidet har vi loggført arbeidstimar (vedlegg 2-5), arbeidsmetodar, utfordringar og resultat. Dette har gjort det lettare med rapportskriving.

4.1 Arbeidsmåte i gruppa

Med tanke på at Øyvind er i praksis hjå Enoro følte vi at oppgåva frå firmaet kom til å bli bra. Han vil ha lett for å få tak i informasjon eller hjelp dersom vi kom til å trenge dette iløpet av prosjektet. Det var såleis naturleg at han fungerte som gruppeleiar og naturleg kontaktperson for kommunikasjon begge vegar mellom prosjektgruppa og oppdragsgjevar. Han hadde òg ansvar for sjølve databasen, då han hadde datamaskin frå Enoro med programvara Elwin. Elles har Tom Erik hatt hovudansvar for XML og filimport, medan Vegard har hatt ansvar for utforming av plakat, presentasjon, og vår google drive, som er eit online filmappe-verktøy vi har nytta i prosjektarbeidet.

Vi har gjennom heile prosjektet samarbeida godt og prøvd å få fordelt arbeidsoppgåvane vi har hatt på oss tre i gruppa, men vi har òg hatt eit mål om at alle skal få være med på alle dei forskjellige delane som prosjektet, slik at alle gruppemedlem fekk prøve litt av kvart, og lære mest mogleg.

Vi har også hatt nokre møter med Enoro gjennom prosjektet for å finne ut kva som må gjerast til dei forskjellige tidsfristane vi hadde. Dette hjalp oss med å effektivisere arbeidsoppgåvene på ein best mogleg måte.

Vi har jobba tett med oppdragsgjevar og Enoro heile vegen, og har hatt fleire gruppeturar til hovudkontoret deira i Dale. Vi har holdt kontakten med dei undervegs på Skype og E-post for å oppdatere kvarandre på framdrift.

Nokre problemstillingar måtte løysast i samråd med Enoro på møta der, mens andre oppgåver som til dømes XML-filer, kunne løysast individuelt, og på det tidspunktet som passa for den einskilde. Mindre omfattande problem som til dømes småfeil i koding kunne Øyvind få hjelp av ulike ansatte på Enoro til å løyse, for så å vise dei andre gruppemedlemmane, slik at dei var oppdaterte undervegs.

5.0 utfordringar

5.1 Programmering

Vi visste at programmering kunne by på vanskar for oss. Dette i hovudsak fordi vi har nettopp begynt å lære oss SQL programmering, men var fast bestemt på at dette vil kunne løysast med hjelp frå faglærar eller ansatte hjå Enoro.

5.2 Hente ut data

Vi brukte mykje tid på å finne ut korleis vi skulle hente ut informasjon frå systemet som var installert av Sunnfjord Energi, og dette var på mange måtar hovudproblemstillinga vi støytte på undervegs.

Vi hadde fleire alternativ under vurdering, mellom anna om det gjekk an å hente ut informasjonen vi ønska direkte via teljeverket i Sunnfjord Energi sin målar i huset. Vi vurderte òg lenge å bruke Modbus for å hente ut informasjon direkte frå konverterane som er montert i huset, men fant til slutt ut at dette kom til å bli ein lang og tidkrevande prosess. Sunny Home var heller ikkje særleg behjelpelege då vi kontakta dei, og ville ikkje ut med informasjonen vi ønskte. Etter litt diskusjon og møte med oppdragsgjevar bestemte vi oss til slutt for å nytte “Sunny Portal”, ein webbasert del av “Sunny Home Manager”.

5.3 Importering til database

Då vi hadde funne ut korleis vi kunne hente informasjon frå systemet var neste problemstilling å finne ut korleis ein kunne importere til databasen. I samråd med ansatte på Enoro landa vi på alternativet med å nytte XMLfiler til dette, då det var filformatet Enoro nytta til timesmålte verdiar. Vi vart anbefalte å nytte programmet SoapUI til dette formålet.

5.4 Straumforbruk

I utgangspunktet ville vi ha verdiar for straumforbruk inn i databasen vår, på same måte som straumproduksjon frå solcellene. Dette fekk vi diverre ikkje høve til å gjere i denne omgang, då dette krev installasjon av ein kabel mellom målarsskap og Sunny Home Manager. I tillegg ville dette ført eit mykje større omfang av oppgåva, slik at vi ville gått langt over tiltenkt arbeidstid på omlag 125 timar per person. Dette gjorde at vi bestemte oss for å snevre inn oppgåva til å jobbe med verdiar for straumproduksjon i denne omgang, og heller utvide med denne funksjonen i eventuelt vidare arbeid.

Vi har derimot fått tilgang til verdiar for straumforbruk, slik at vi kunne gjere ønska samanlikning mellom desse og verdiane for straumproduksjon.

6.0 Budsjett og timebruk

6.1 Budsjett

Materiale	Pris	Merknad
Reiseutgifter	1203,-	Drivstoff, bomring

[Tabell 1 – Budsjett]

Vi har i prosjektet hatt bruk for ein del utstyr, men er så heldige å få det vi har trengt gjennom Enoro.

6.2 Timebruk

Oppgåve	Utførast i veke	Antal timar (ca.)
Val av prosjekt	36	5
Programmere	40-43	70
Testing/Feilsøking	44-45	100
Demonstrasjon	47	30
Innlevering/rapport	48	95
TOTALT:		300

[Tabell 2 – Timebruk, Planlagt]

Vi bestemte oss for oppgåve tidleg i semesteret, og hadde heller ikkje behov for å bestille inn komponentar da huset vi skulle jobbe i allereie hadde installert solcellene med tilhøyrande styringssystem.

Sjå vedlegg 2-5 for timelister.

7.0 Prosjektevaluering

Vi kan ut i frå læringsformålet konkludere med at prosjektarbeid som dette er vel verdt å ha. I løpet av dette prosjektet har vi lært korleis det er å samarbeide i ei gruppe om ei større prosjektoppgåve, samt bruke teori vi har lært av lærarane i praksis, då store delar av prosjektet vårt omfattar tema som òg inngår i læreplanen i emna vi har hatt i haust (XML og Programmering 2, Database/SQL og Industriell IKT).

Vi klarte å halde oss innanfor tidsskjemaet ganske greitt, og fekk i hovudsak gjennomført det vi hadde planlagt, med unntak av å få straumforbruket for huset inn i databasen vår, då dette diverre ikkje lot seg gjere i denne omgang, ref. punkt 5.4

Under arbeid med prosjektoppgåva har vi lært mykje om mellom anna solcellepanel og fornybar energi, programmering (SQL, XML), Database (Elwin/SQL) og korleis alle desse delane heng saman.

Vi er godt nøgde med resultatet, og føler vi har danna eit godt grunnlag for eventuelt vidare utviding av oppgåva, som til dømes kan innehalde straumforbruk i databasen, automatisk rapportgenerering (3.6 XML), og sjølv lagringa av overskotsstraum på batteripakke, dersom dette vert installert i tide.

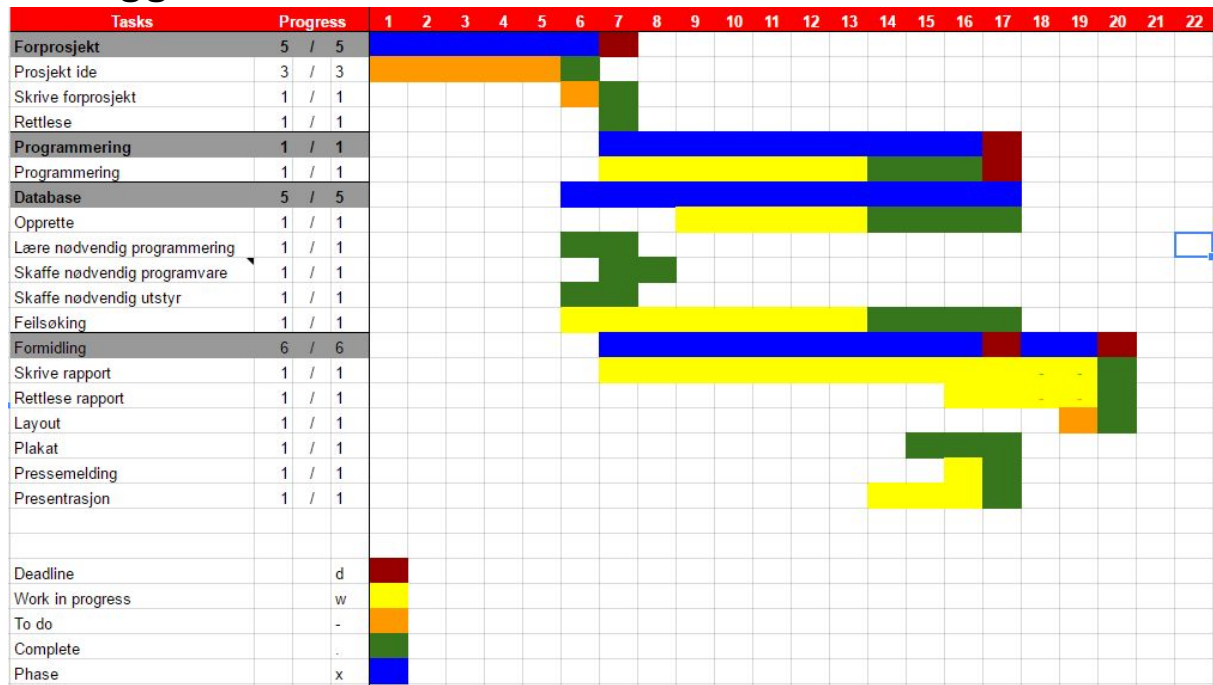
Kjelder

Kjelde 1. (2014). *User Manual SUNNY HOME MANAGER in SUNNY PORTAL*. Hentet frå:
http://files.sma.de/dl/15583/HoMan_Portal-BA-en-20.pdf

Kjelde 2. *Rapportering ElWin Rapportering av Elis AS*.

Dette er ein brukarmanual som er for intern bruk av ElWin hos Enoro.

Vedlegg



Vedlegg 1 - Gantt-skjema

Prosjekt Solcelle i Smarthus – Haust 2016 - Vegard, Tom Erik & Øyvind

Dato	Antal timar					Notat
	VO	TEV	ØS		Totalt	
8/26/2016	4,0				4,0	Reise og møte med Enoro i Dale.
8/26/2016	1,0				1,0	Opprette nødvendige dokument til prosjekt.
8/28/2016	1,5				1,5	Planlegging, finne nødvendige dokument.
9/14/2016	2,0				2,0	Starke med dokumentering og rapport.
9/23/2016	6,5				6,5	Reise og møte med Enoro, forskning på Sunny Home.
9/28/2016	1,5				1,5	Arbeide med rapport.
9/29/2016	1,0				1,0	Rapport og andre nødvendige dokument.
2/10/2016	1,0				1,0	Rapportskriving.
3/10/2016	3,0				3,0	Arbeid med database.
13/10/16	6,0				6,0	Møte med Enoro og arbeid med innhenting av data.
14/10/2016	2,0				2,0	Lese seg opp på Elwin og importering av data.
15/10/2016	4,0				4,0	Arbeide med å vise informasjon på ei heimeside.
18/10/2016	4,0				4,0	XML
19/10/2016	5,0				5,0	XML, Design av plakat
20/10/2016	4,0				4,0	XML, Design av plakat
21/10/2016	1,5				1,5	XML
25/10/2016	2,0				2,0	XML
1/11/2016	2,0				2,0	XML
2/11/2016	2,0				2,0	Feilsøking database
4/11/2016	3,0				3,0	Feilsøking database
6/11/2016	2,0				2,0	Databearbeid
7/11/2016	2,0				2,0	Databearbeid
8/11/2016	2,0				2,0	Databearbeid
9/11/2016	2,0				2,0	Pressemelding
17/11/2016	3,0				3,0	Plakat
20/11/2016	3,0				3,0	Framføring, rapport
21/11/2016	5,0				5,0	Presentasjon
22/11/2016	2,0				2,0	Presentasjon
23/11/2016	2,0				2,0	Presentasjon
24/11/2016	2,0				2,0	Presentasjon
25/11/2016	3,0				3,0	Presentasjon, framføring
7/12/2016	2,0				2,0	Rapport
9/12/2016	2,0				2,0	Rapport
11/12/2016	2,0				2,0	Rapport
12/12/2016	2,0				2,0	Rapport
13/12/2016	2,0				2,0	Rapport
15/12/2016	1,0				1,0	Rapport
17/12/2016	5,0				5,0	Ferdigstilling prosjekt
					101,0	

Vedlegg 2 - Timeliste Vegard Ovrid

Prosjekt Solcelle i Smarthus – Haust 2016 - Vegard, Tom Erik & Øyvind

Dato	Antal timar					Notat
	VO	TEV	ØS		Totalt	
26/8/16		4,0			4,0	Reise og Møte med Enoro i Dale. 88km tur-retur.
29/8/16		2,0			2,0	Planlegging, dokumentoppretting og oppgåvefordeling.
23/9/16		6,5			6,5	Reise til Enoro for møte og planlegging.
18/9/16		1,5			1,5	Arbeide med rapport
3/10/16		3,0			3,0	Gjennomgang av database
10/10/16		2,0			2,0	Møte, referatskriving og dokumentlesing.
11/10/16		3,0			3,0	Dokumenthandtering
13/10/16		6,0			6,0	Reise og Møte med Enoro i Dale. 88km tur-retur.
18/10/16		3,5			3,5	Arbeide med rapport/XML
19/10/16		4,0			4	Arbeide med rapport/XML
2/11/16		2,0			2	Feilsøking database
4/11/16		3,0			3	Feilsøking database
6/11/16		3,5			3,5	Databasearbeid
10/11/16		3,5			3,5	XML
11/11/16		4,0			4,0	XML
14/11/16		8,0			8,0	Reise til Enoro for møte og ferdigstilling av prosjekt.
15/11/16		3,0			3,0	XML
16/11/16		2,5			2,5	XML
17/11/16		2,0			2,0	XML, rapport
19/11/16		3,0			3,0	Databasearbeid
20/11/16		3,0			3,0	Førebuing til framføring, rapport.
21/11/16		5,0			5	Førebuing til framføring
22/11/16		2,0			2	Førebuing til framføring
23/11/16		2,0			2	Førebuing til framføring
24/11/16		3,0			3	Førebuing til framføring
25/11/16		3,0			3	Framføring av prosjekt.
30/11/16		3,5			3,5	Rapport
6/12/16		2,0			2,0	Rapport
9/12/16		2,5			2,5	Rapport
13/12/16		3,5			3,5	Rapport
16/12/16		3,0			3,0	Ferdigstilling av prosjektet.
					102,5	

Vedlegg 3 - Timeliste Tom Erik Vange

Prosjekt Solcelle i Smarthus – Haust 2016 - Vegard, Tom Erik & Øyvind

Dato	Antal timar					Notat
	VO	TEV	ØS		Totalt	
08/12/2016			1,0		1,0	Møte med Håvard Korsvoll og Sven Naustdal, drøfting oppgåve
8/26/2016			4,0		4,0	Reise og møte med Enoro i Dale.
8/29/2016			2,0		2,0	Planlegging, dokumentoppretting og oppgåvefordeling.
9/10/2016			2,0		2,0	Prosjektbeskrivelse
9/14/2016			5,0		5,0	Enoro: Arbeid med dokumentasjon Sunny Home Manager
9/23/2016			8,0		8,0	Enoro: Møte og planlegging, Databasearbeid
9/29/2016			5,0		5,0	Brukarmanual SQL, Databasearbeid
3/10/2016			3,0		3,0	Gjennomgang database, oppbygging, funksjonalitet
4/10/2016			2,0		2,0	Oppdatere oppdragsgjevar, research filimport
6/10/2016			2,0		2	Research filimport
10/10/2016			2,0		2,0	Dokumentlesing import
11/10/2016			2,0		2	Dokumentlesing import, rapport
13/10/2016			5,0		5,0	Møte med Enoro og arbeid import
17/10/2016			3,0		3	SQL research, database
18/10/2016			5,0		5,0	XML
19/10/2016			2,0		2,0	XML
21/10/2016			2,0		2	XML/database
24/10/2016			3,0		3	Oppdatere oppdragsgjevar, XML
27/10/2016			3,0		3	Databasearbeid, research SQL
1/11/2016			2,0		2	Database/XML
4/11/2016			2,0		2	Database/XML
11/11/2016			2,0		2	Pressemelding
14/11/2016			8,0		8,0	Enoro: Møte, programmeringsarbeid. Ferdigstilling av store delar av prosjekt
15/11/2016			2,0		2,0	XML/rapport
19/11/2016			3,0		3,0	XML, ymse databasearbeid, plakat
21/11/2016			3,0		3,0	Førebuing til framføring, SQL, plakat
22/11/2016			3,0		3,0	Førebuing til framføring, SQL, databasearbeid
23/11/2016			3,0		3	Presentasjon, førebuing til framføring, SQL/database
24/11/2016			4,0		4,0	Presentasjon, førebuing til framføring, SQL/database
25/11/2016			3,0		3,0	Framføring: Førebuing og presentasjon
28/11/2016			1,0		1,0	Rapport
06/12/2016			2,0		2,0	Rapport
07/12/2016			2,0		2,0	Rapport
08/12/2016			2,0		2,0	Rapport
09/12/2016			2,0		2,0	Rapport
11/12/2016			3,0		3,0	Rapport
12/12/2016			2,0		2,0	Rapport
13/12/2016			3,0		3,0	Rapport
14/12/2016			4,0		4,0	Oppdatere oppdragsgjevar, Rapport
15/12/2016			3,0		3,0	Ferdigstilling prosjekt
					120,0	

Vedlegg 4 - Timeliste Øyvind Sunde

Prosjekt Solcelle i Smarthus – Haust 2016 - Vegard, Tom Erik & Øyvind

	VO	TEV	ØS		Totalt
	4,0	4,0	1,0		9,0
	1,0	2,0	4,0		7,0
	1,5	6,5	2,0		10,0
	2,0	1,5	2,0		5,5
	6,5	3,0	5,0		14,5
	1,5	2,0	8,0		11,5
	1,0	3,0	5,0		9,0
	1,0	6,0	3,0		10,0
	3,0	3,5	2,0		8,5
	6,0	4,0	2,0		12,0
	2,0	2,0	2,0		6,0
	4,0	3,0	2,0		9,0
	4,0	3,5	5,0		12,5
	5,0	3,5	3,0		11,5
	4,0	4,0	5,0		13,0
	1,5	8,0	2,0		11,5
	2,0	3,0	2,0		7,0
	2,0	2,5	3,0		7,5
	2,0	2,0	3,0		7,0
	3,0	3,0	2,0		8,0
	2,0	3,0	2,0		7,0
	2,0	5,0	2,0		9,0
	2,0	2,0	8,0		12,0
	2,0	2,0	2,0		6,0
	3,0	3,0	3,0		9,0
	3,0	3,0	3,0		9,0
	5,0	3,5	3,0		11,5
	2,0	2,0	3,0		7,0
	2,0	2,5	4,0		8,5
	2,0	3,5	3,0		8,5
	3,0	3,0	1,0		7,0
	2,0		2,0		4,0
	2,0		2,0		4,0
	2,0		2,0		4,0
	2,0		2,0		4,0
	2,0		3,0		5,0
	1,0		2,0		3,0
	5,0		3,0		8,0
			4,0		4,0
			3,0		3,0
					323,5

Vedlegg 5 - Total timeliste for prosjektet.