



Linköpings universitet
TEKNISKA HÖGSKOLAN

Framtagning av gränssnitt för övervakning av system med förnybara energikällor på modern mjölkgård

Development of interface for monitoring a system with renewable energy sources at a modern dairy farm

Madeleine Persson

Linköping 2011-06-15

Informationsdesign
TMKT68 Integrerad Produktutveckling
Institutionen för ekonomisk och industriell utveckling

Sammanfattning

Eftersom dagens moderna mjölkgårdar är i stort sett helt automatiserade, så är det mycket viktigt att de alltid har tillgång till energi. Avsaknad av elektricitet, värme eller kyla på gården kan leda till att djuren mår dåligt eller att mjölkproduktionen äventyras.

Det här arbetet är en del av ett projektarbete där en grupp studenter fick i uppdrag av DeLaval International AB att undersöka om det är möjligt att ta fram ett system med förnybara energikällor för moderna mjölkgårdar i nordvästra Europa, så att gårdarna blir helt eller delvis självförsörjande på energi. För att bönderna ska känna sig trygga vid införandet av ett sådant system är det viktigt att de ska kunna kontrollera att systemet fungerar som det ska, men detta ska inte stjäla tid från de övriga sysslorna på gården. Här föddes idén om ett datorsystem som kontrollerar och reglerar energikällorna automatiskt. För att bönderna ska kunna tillgodose sig information om systemets status så krävs ett gränssnitt där de kan övervaka energiförsörjningen på gården.

Den här uppsatsen beskriver arbetet med att ta fram ett designförslag på hur ett gränssnitt för övervakning av förnybara energikällor på moderna mjölkgårdar kan se ut. Arbetet besvarar frågorna om vilken information användarna vill ha från systemet, genom vilken kanal visualiseringen ska ske samt hur visualiseringen av informationen om energisystemet ska se ut.

Utöver information om att systemet fungerar och levererar energi till gården så kom det genom en användarinvolvering fram önskemål om att leverera information om verkningsgrad samt rapporter om lönsamhet. En annan önskvärd funktion var att systemet skulle meddela om något oförutsett inträffar. Gränssnittet har utformats för att visualiseras på en bildskärm till en persondator. Det innehåller fem flikar med olika information, de olika flikarna är Energistatus, Statistik, Verkningsgrad, Lönsamhet och Service. Arbetet med att ta fram gränssnittets utformning samt resultatet av detta presenteras i rapporten med detaljerade bilder och förklarande text.

Abstract

Since modern dairy farms today are almost completely automated, it is very important that they always have access to power. Lack of electricity, heat or cooling could make the animals suffer or endanger the milk production.

This thesis is a part of a project where a group of students got an assignment from DeLaval International AB. The objective was to investigate whether it is possible to develop a system of renewable energy sources for use at modern dairy farms in North Western Europe, so that the farms become partly or completely self-sufficient for energy. To make the farmers feel secure with the implement of this sort of system; it is important that they can control that the system works properly. But this must not take time from the other chores on the farm. This is where the idea of a computerized program that manages and regulates the energy system appeared. A graphical user interface is required in order for the farmer to be able to acquire information about the status of the system.

This thesis describes the development process of a graphical user interface for monitoring a system with renewable energy sources at a modern dairy farm. The thesis answers the questions about what information the users would want to have from the system, how they can acquire this information and what the visualization of information shall look like.

In excess of information about that the system works and provides energy for the farm; it came up through a user involvement that it was desirable to get information about the efficiency and profitability of the system. Another desirable function was that the system should inform the user if something unexpected happened. The interface has been developed to be visualized through a monitor for a personal computer. The interface consists of five tabs with different information; the different tabs are Energy Status, Statistics, Efficiency, Profitability and Service. The process of developing the interface and the result of it is presented in the thesis with detailed pictures and explaining text.

Förord

Denna rapport har skrivits som en del av det examinerande momentet i kursen TMKT68 Integrerad Produktutveckling, vilken har getts för de studerande vid civilingenjörsprogrammet Design och Produktutveckling vid Linköpings Universitet under vårterminen 2011. Rapporten behandlar utformningen av ett gränssnitt som visualiserar information om ett system av förnybara energikällor på en modern mjölgård.

Jag vill tacka följande personer som har hjälpt mig i arbetet:

- Johan Blomkvist, Linköpings Universitet för handledning
- Jan Agri, utvecklingschef på DeLaval International AB, för ett roligt och lärorikt projektarbete
- Gruppledningarna i projektet *Green energy at dairy farms*, för ett väl genomfört projekt
- Erik Mattsson Mårn, för opponering
- Nära och kära, för allt stöd i arbetet

Madeleine Persson

Linköping 2011-06-15

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte.....	1
1.2	Problembeskrivning & frågeställningar.....	1
1.3	Avgränsningar.....	2
1.4	Förväntat resultat.....	2
1.5	Målgrupp	2
1.6	Uppsatsöversikt.....	2
2	Bakgrund.....	3
2.1	DeLavals produkter idag.....	3
2.1.1	ALPRO driftledningssystem	3
2.1.2	Herd Navigator	4
2.1.3	DelPro driftledningssystem	4
2.1.4	DaLaval SprayCare box	4
2.1.5	DeLaval VMS.....	4
2.1.6	DeLaval AMR.....	5
2.2	Energiförbrukning på mjölkgårdar	6
3	Genomförande.....	7
3.1	Hur frågeställningarna ska besvaras	7
3.2	Designprocessen.....	8
3.3	Användarinvolvering	8
3.3.1	Intervjuer	9
3.3.2	Enkäter	9
3.3.3	Tolkning av användarinvolvering.....	9
3.4	Framtagning av gränssnitt.....	9
4	Teoretisk referensram	11
4.1	Informationsvisualisering vs gränssnitt.....	11
4.2	Användbarhet.....	11
4.3	Minnets	11
4.4	Medier	12
4.5	Perception	12
4.6	Gestaltlagar	12
4.7	Fitts lag	13
4.8	Principer och riktlinjer	13
4.8.1	Text	13
4.8.2	Symboler.....	14
4.8.3	Färger.....	14
4.8.4	Grafik	14

5	Resultat.....	15
5.1	Resultat av användarinvolvering.....	15
5.2	Resultat av gränssnittsframtagning.....	16
5.2.1	Val av media.....	16
5.2.2	De funktioner systemet innehåller.....	17
5.2.3	Fönster och flikar.....	18
5.2.4	Symboler.....	19
5.2.5	Färgval.....	22
5.2.6	Grafik.....	22
6	Konceptets presentation och beskrivning.....	23
6.1	Flik 1 - Energistatus.....	23
6.2	Flik 2 - Statistik.....	24
6.3	Flik 3 - Verkningsgrad.....	25
6.4	Flik 4 - Lönsamhet.....	26
6.5	Flik 5 - Service.....	27
7	Diskussion.....	29
7.1	Genomförande.....	29
7.2	Användarinvolvering.....	29
7.3	Val av media.....	30
7.4	De funktioner systemet innehåller.....	31
7.5	Symboler.....	31
7.6	Fönster och flikar.....	32
7.7	Färgval.....	32
7.8	Text.....	33
7.9	Grafik.....	33
8	Slutsatser och vidareutveckling.....	35
	Referenslista.....	37
	Appendix A – Användarfrågor.....	39
	Appendix B – Enkät Förnybara energikällor.....	40
	Appendix C – Enkät svar.....	42

Figurförteckning

Figur 1 ALPRO persondator (DeLaval, 2011 c).....	3
Figur 2 Palm handdator med ALPRO 1.0 (DeLaval, 2011 e)	3
Figur 3 Graf genererad av DelPro (DeLaval, 2011 h).....	4
Figur 4 Pekskärm för DeLaval SprayCare box (DeLaval, 2011 i)	4
Figur 5 Pekskärm på DeLaval VMS (DeLaval, 2011 j).....	5
Figur 6 Pekskärm till DeLaval AMR (DeLaval, 2011 l).	5
Figur 7 Arbetets uppkomst.....	7
Figur 8 Iterativ utvecklingsprocess.....	8
Figur 9 Informationsvisualisering; information skickas från en avsändare till en mottagare.....	11
Figur 10 Gränssnitt är kontaktytan mellan avsändare och mottagare av information.....	11
Figur 11 Exempel på typsnitt framtagna för visualisering på bildskärm 1) Trebuchet 2) Verdana.....	13
Figur 12 Wireframe som visar hur gränssnittet är uppbyggt.	18
Figur 13 Utformning av symbol för vindkraftverk.	19
Figur 14 Utformning av symbol för solceller.	19
Figur 15 Utformning av symbol för allmänna elnätet.	20
Figur 16 Utformning av symbol för reservbatteri	20
Figur 17 Utformning av symbol för reservkraftverk.....	20
Figur 18 Utformning av symbol för pelletsbrännare.....	20
Figur 19 Utformning av symbol för värmeväxlare.....	21
Figur 20 Slutgiltiga symboler för att visualisera energikällor.	21
Figur 21 Symboler för val av tidsintervall.....	21
Figur 22 Symboler för operationer i verktygsfältet.....	21
Figur 23 Symboler för mobiltelefon samt verktyg.	22
Figur 24 Flik ett, energistatus.	23
Figur 25 Flik två, statistik av energiproduktion.	24
Figur 26 Flik tre, verkningsgrad hos energisystemet.....	25
Figur 27 Flik fyra, daglig lönsamhet utifrån de förnybara energikällorna.....	26
Figur 28 Flik fem, information om service.....	27

Tabellförteckning

Tabell 1 Fördelningen av energiförbrukning på en typisk modern mjölkgård i nordvästra Europa.	6
--	---

Ordlista

Applikation	Tillämpningsprogram till dator eller smartphone, kan vara nyttoprogram t ex ordbehandlingsprogram eller nöjesprogram t ex spel.
Besättning	Ett annat ord för djurbeståndet på gården, boskapen.
Display	Bildskärm. En kanal för visuell kommunikation, där själva visualiseringen sker.
Flikar	(Eng. Tabs) Den uppdelning av olika sidor som kan ske i ett fönster på en datorskärm.
Informationsvisualisering	Visualisering av information till en användare genom ett gränssnitt.
Informationsdesign	Det ämne som handlar om hur man visualiserar information, från maskin till människa.
Interaktionsdesign	Det ämne som handlar om samspelet mellan människa och maskin, hur man överför information däremellan.
iPad	En trådlös, mobil pekskrämsmodul framtagen av företaget Apple, Inc.
Gestaltlagar	Grundprinciper som beskriver människans perception.
Gränssnitt	(Eng. Interface) Det som är mellan människa och maskin, där visualisering och interaktion sker.
GUI	Graphical User Interface. Grafiskt användargränssnitt. När det i uppsatsen skrivs gränssnitt menas ett GUI.
Guidelines	Riktlinjer, vid design av gränssnitt. Här används ordet om de riktlinjer som DeLaval tagit fram i <i>DeLaval product design guidelines</i> .
KTM	Korttidsminnet, där människan bearbetar information.
LTM	Långtidsminnet, där människan lagrar information.
Läslighet	Teknisk kvalitet hos det som presenteras med text och grafik.
Läsbarhet	Förståelse av vad som presenteras med text och grafik.
Media/Kanal	Det tekniska medel som används vid informationsvisualisering, till exempel bildskärm till dator.
PC	Personal computer. Persondator, kan vara stationär eller bärbar.
Redundans	Användning av överflöd av information. Till exempel trafikljus använder både läge och färg för att sända olika signaler.
VMS	Voluntary Milking System. DeLavals automatiska mjölkningsrobot.
Wireframe	Enkel, ofta svart-vit, visuell representation över layouten på en hemsida eller ett gränssnitt.
Windows	Operativsystem till PC.

1 Inledning

Inledningen beskriver varför uppsatsen skrivs och sätter in läsaren i området.

Det blir mer och mer aktuellt med förnybara energikällor och att hitta nya användningsområden för dessa. Med detta som utgångspunkt har DeLaval International AB förutspått ett behov av förnybar energiproduktion på moderna mjölkgårdar.

Eftersom dagens moderna mjölkgårdar är i stort sett helt automatiserade, är det därför mycket viktigt att de alltid har tillgång till energi. Avsaknad av elektricitet, värme eller kyla på gården kan leda till att djuren mår dåligt eller att mjölkproduktionen äventyras.

Den här uppsatsen är en del av ett grupprojeckt med sju studenter från Linköpings Universitet kallat *Green energy at dairy farms*. Projektet ges i kursen TMKT68 - Integrerad Produktutveckling där gruppens uppgift är att undersöka åt DeLaval International AB om det är möjligt att ta fram ett system med förnybara energikällor som ska förse moderna mjölkgårdar med energi, så att gårdarna blir helt eller delvis självförsörjande på energi.

Idag finns inga liknande system med förnybara energikällor som kopplats samman för användning på mjölkgårdar. Det var upp till projektgruppen att ta fram den information som behövdes för att se hur ett sådant system kan utformas för att uppfylla de krav som ställs. Projektet resulterade i tre koncept där förnybara energikällor har kopplats samman till ett system som förser gården med energi. Konzepten gäller mjölkgårdar belägna i nordvästra Europa. Systemet av förnybara energikällor styrs automatiskt av ett datorprogram.

I det här arbetet tas ett förslag fram på hur ett gränssnitt till detta datorprogram skulle kunna se ut, vilket ger bönderna på gårdarna möjlighet att övervaka systemet av förnybara energikällor. Arbetet innefattar även ett förslag på vilken information som skulle kunna visualiseras genom detta. Valet av vilka energikällor systemet innehåller görs i grupprojeckt *Green energy at dairy farms*. Det är sedan energin från dessa källor som ska visualiseras i gränssnittet som tas fram i det här arbetet.

1.1 Syfte

Med det här arbetet avses att ta fram ett designförslag på hur ett gränssnitt kan se ut för övervakning av ett energisystem med förnybara energikällor på en modern mjölkgård. Gränssnittet ska passa in i DeLaval International AB:s produktsortiment idag.

1.2 Problembeskrivning & frågeställningar

För att flera förnybara energikällor ska kunna förse mjölkgården med energi så krävs att källorna samverkar i ett system för att skapa ett jämnt energiflöde som motsvarar gårdens energikonsumtion. För att bonden ska känna sig säker vid införandet av ett sådant system är det därför viktigt att bonden ska kunna kontrollera att systemet producerar den energi som behövs på gården. Bonden ska känna sig trygg med hanteringen av systemet och det ska inte stjäla onödig tid från de andra sysslorna på gården. Gränssnittet ska vara enkelt att hantera och lätt att förstå.

För att veta hur utformningen av systemet ska göras besvaras dessa frågeställningar:

1. Vilken information vill användarna ha från ett system av förnybara energikällor?
2. Genom vilken kanal ska användarna tillgodose sig information om tillståndet hos ett system av förnybara energikällor?
3. Hur visualiserar man den information som användarna vill ha från systemet samt den energi som genereras av förnybara energikällor?

1.3 Avgränsningar

Det här arbetet kommer inte att behandla hur man får systemet av förnybara energikällor att samverka, utan regleringen antas ske automatiskt i systemet.

Resultatet kommer inte att vara ett fungerande program, utan endast ett designförslag på vilka funktioner som skulle kunna vara med och hur det skulle kunna se ut.

Användarna ska inte själva kunna styra systemet av energikällor, bara kunna tillgodose sig information om systemet samt kunna kontrollera att det fungerar.

1.4 Förväntat resultat

Med kandidatarbetet avses att ta fram ett designförslag på hur ett gränssnitt skulle kunna se ut för övervakning av ett system med förnybara energikällor på en modern mjölkgård. Detta kommer att vara ett förslag till DeLaval på hur de kan få bönderna att känna sig trygga med energiförsörjningen. Det kommer att vara ett sätt att presentera information så som energiförbrukning, hur mycket energi som finns produceras momentant, samt vilken källa som producerar energin.

DeLaval har idag en mängd produkter innehållande gränssnitt. Detta gränssnitt ska utformas så att det passar in i DeLavals nuvarande sortiment. Resultatet av arbetet blir ett konceptförslag som presenteras tillsammans med de tre koncepten med system av energikällor i gruppprojektet *Green energy on dairy farms*.

1.5 Målgrupp

Uppsatsens målgrupp är produktutvecklare hos DeLaval International AB samt andra studerande som arbetar med liknande projekt inom området.

1.6 Uppsatsöversikt

Kapitel 1 – Inledning

Inledningen beskriver varför uppsatsen skrivs och sätter in läsaren i området.

Kapitel 2 – Bakgrund

Det här kapitlet innehåller bakgrundsinformation om DeLaval och en sammanfattning av några av de produkter de har på marknaden idag som kan vara intressanta att titta på inför detta arbete.

Kapitel 3 – Genomförande

Det här kapitlet beskriver hur arbetet utfördes.

Kapitel 4 – Teoretisk referensram

Det här kapitlet beskriver de begrepp som är relevanta för arbete med framtagning av användargränssnitt. Här presenteras de designprinciper som detta arbete byggts upp kring.

Kapitel 5 – Resultat

I detta kapitel redovisas resultatet av användarinvolveringen genom en tolkning av de svar som kom fram. Därefter redovisas resultatet av designframtagningen, i text och bild.

Kapitel 6 – Konceptets presentation

I det här kapitlet sker en fullständig presentation av hur gränssnittet är utformat med detaljerade bilder och beskrivning av slutresultatet.

Kapitel 7 – Diskussion

I det här kapitlet diskuteras resultatet utifrån de val som gjorts under arbetets gång samt hur det förhåller sig till den teoretiska referensram som tagits fram.

Kapitel 8 – Slutsatser och vidareutveckling

I det här kapitlet redovisas de slutsatser som kommit fram genom arbetet utifrån de uppställda frågeställningarna och syftet samt hur ett fortsatt arbete inom detta område kan ske.

2 Bakgrund

Det här kapitlet innehåller bakgrundsinformation om DeLaval och en sammanfattning av några av de produkter de har på marknaden idag som kan vara intressanta att titta på inför detta arbete.

DeLaval International AB, hädanefter kallat DeLaval, är ett globalt företag med 4400 anställda och har sitt huvudkontor i Tumba. DeLaval utvecklar och levererar mjölkningssystem och kringutrustning som underlättar det dagliga arbetet på mjölkgårdar världen över. Utvecklingen drivs genom att mjölkproducenternas behov identifieras och tillgodoses. DeLaval levererar kompletta lösningar för att hjälpa sina kunder och ge dem bättre kontroll över sin verksamhet.

2.1 DeLavals produkter idag

DeLaval har idag i sitt sortiment flera typer av produkter som innehåller någon sorts interaktionsgränssnitt. Sortimentet innehåller både datorsystem för PC och egna moduler med tillhörande system. Nedan följer en kort beskrivning av ett urval av dagens system.

2.1.1 ALPRO driftledningssystem

Detta är ett system som registrerar och utvärderar data från djuren i besättningen dygnet runt. Det ger tillgång till information och ger en överblick över besättningen, utvärderar mjölkningsresultat samt registrerar och analyserar data. Systemet innehåller bland annat information om mjölmängd och kvalitet, aktivitetsmätning för brunst och hälsa samt utfodring. Systemet innehåller samlad information om varje djur genom hela dess livslängd. ALPRO ger möjlighet till snabb tillgång på information på valfri plats och tidpunkt (DeLaval, 2011 a).

ALPRO Windows för PC ger användaren tillgång till informationen som systemet behandlar. Programmet innehåller register över mjölkning, utfodring, avel och sjukdom. Här sker dagliga analyser av informationen. Genom att generera grafer med valfri information kan användaren hitta kor som skiljer sig från mängden vad det gäller mjölk kvalitet etc. Användaren kan generera skraddarsydda rapporter. Programmet kan köras i nätverk på flera datorer (DeLaval, 2011 b).

ALPRO-datorn är en fristående enhet där man kan lägga in eller hämta information, den kräver ingen persondator för att fungera, se Figur 1. Den är designad för att tåla den tuffa ladugårdsmiljön, och är lätt att använda för de med liten datorvana. ALPRO-datorn hämtar automatiskt information från besättningen en gång i timmen, informationen lagras och analyseras sedan i datorn. Vid avvikande värden larmar datorn, därefter kan användaren ta del av den information som behövs för att se vad som är orsak till larmet (DeLaval, 2011 b).



Figur 1 ALPRO persondator (DeLaval, 2011 c)



Figur 2 Palm handdator med ALPRO 1.0 (DeLaval, 2011 e)

ALPRO 1.0 till Palm OS är en programvara till en Palm handdator som ger möjlighet att bära med sig information om besättningen hela tiden, se Figur 2. Handdatorn ger möjlighet att lägga in och spara ny information var man än befinner sig, sedan ansluts handdatorn till ALPRO Windows så att den nya informationen synkroniseras med systemet (DeLaval, 2011 d).

2.1.2 Herd Navigator

Herd Navigator är ett driftledningssystem som övervakar mjölkproduktionen och utför mätningar automatiskt under mjölkning. Systemet ger information om hur besättningens produktivitet kan förbättras genom att fokusera på reproduktion, juverhälsa, utfodring och energibalans. Herd Navigator är utformat för att ge användaren en högre flexibilitet i de dagliga rutinerna. Systemet hittar de kor som är på väg att drabbas av sjukdom eller är brunstiga. De kor som placeras på åtgärdslistor av systemet kan kontrolleras när bonden har tid. Användaren ges själv möjlighet att sätta kriterier på larmlistorna, samt utveckla egna åtgärdsplaner. Systemet är kopplat till en dator på gårdskontoret.

Det finns två versioner av systemet. En lokal, som är integrerad med ALPRO driftledningssystem, samt en central som samordnar informationen på en internetbaserad server. Den centrala versionen ger möjlighet till en samlad databild både med uppgifter från Herd Navigator samt från kokontroll. Man kan även ge besättningsveterinären tillgång direkt till informationen online vilket är tänkt att underlätta för snabb och effektiv rådgivning (DeLaval, 2011 f).

2.1.3 DelPro driftledningssystem

Det är ett integrerat driftledningssystem för blåsladugårdar. DelPro innehåller fem delar, mjölkning, utfodring, uppfödning/avel, arbetsstyrning samt kommunikation och stöd. Till mjölkningen hör en bärbar enhet för trådlös kommunikation mellan enheten och centraldatorn. Enheten identifierar kon som mjölkas, visar eventuella larm på en display samt skickar mjölkningsinformationen till centraldatorn. För uppfödning skapar programmet listor med påminnelser för insemination. Data sparas så att den i framtiden kan användas för planering och prognostisering (DeLaval, 2011 g).

Programmet DeLaval DelPro Win 1.00 länkar ihop verktygen och samlar automatiskt in informationen från systemet till datorn. Programmet genererar rapporter, grafer och påminnelser, se Figur 3. Informationen kan även delas med tredjeparter som kräver regelbundna rapporter (DeLaval, 2011 h).



Figur 3 Graf genererad av DelPro (DeLaval, 2011 h)



Figur 4 Pekskärm för DeLaval SprayCare box (DeLaval, 2011 i)

2.1.4 DeLaval SprayCare box

Detta är ett system till en sorts box som kon går in i för att göras ren. Kontrollboxen har en pekskärm för enkel användning, se Figur 4 ovan. De olika rengöringsprogrammen betecknas av varsin symbol på skärmen. Symbolen för det aktiva programmet blir ljusare än de andra för att det ska vara enkelt att se vilket program som är aktivt. Användaren kan själv byta program, ställa in tid och välja språk. Det finns även en reset-funktion som återställer värdena till fabriksinställningarna (DeLaval, 2011 i).

2.1.5 DeLaval VMS

DeLaval har i sitt sortiment en sorts mjölkningsrobot, även kallad VMS (Voluntary Milking System). DeLavals VMS-system har en pekskärm på mjölkningsroboten vilken ger användaren direkt tillgång till den information som behövs, t ex ko-ID, mjölkflöde, volym, diskningstatus samt styrning av celltalsräknaren. Med hjälp av pekskärmen, se Figur 5 nedan, kan användaren ha kontroll över hela

mjölknigen. Till systemet finns även en mjukvara som gör att man kan koppla upp sig mot VMS-systemet var man än befinner sig, via nätverk eller trådlöst. Detta är till för att ge användaren bättre kontroll med större frihet.

VMS-systemet innehåller en PC med plattskärm som standard med programvara till både Linux och Windows. Bonden kan få larm från systemet via SMS eller röstmeddelande om det skulle inträffa något på gården (DeLaval, 2011 j).



Figur 5 Pekskärm på DeLaval VMS (DeLaval, 2011 j)



Figur 6 Pekskärm till DeLaval AMR (DeLaval, 2011 l)

2.1.6 DeLaval AMR

AMR står för Automatic Milking Rotary. Vilken är en roterande karusell där korna mjölkas automatiskt av robotar. DeLaval AMR är anpassad för gårdar med över 300 kor. Även DeLaval's AMR har en pekskärm i anslutning till maskinen, se Figur 6 ovan, med liknande funktioner som till DeLaval's VMS (DeLaval, 2011 k).

2.2 Energiförbrukning på mjölkgårdar

Innehållet i detta avsnitt baseras på resultatet av arbetet i grupprojektet *Green energy at dairy farms* där gruppen upptäckte att energiförbrukningen skiljer sig mycket från gård till gård. Detta beror på hur stor gården är, dvs. hur många djur som finns där, samt vilken typ av mjölkningsutrustning gården använder sig av.

En typisk modern mjölkgård kan se ut på följande sätt:

Den har 140 mjölkkor som mjölkas i två stycken VMS-robotar. Varje ko mjölkas i genomsnitt 2,5 ggr per dygn vilket ger en mjölkproduktion på 3500 liter/dygn. Den årliga energiförbrukningen för gården är 200 000 kWh, för att se fördelningen mellan de olika områdena se tabell 1 nedan.

Varje mjölkgård har också ett reservkraftverk med tillhörande reservbatteri. Om gården blir utan strömförsörjning så startas viktiga processer upp inom en halvtimme med hjälp av batteriet. Därefter startas reservkraftverket upp så snabbt som möjligt, inom ½ - 1 ½ timme efter strömavbrottet.

Tabell 1 Fördelningen av energiförbrukning på en typisk modern mjölkgård i nordvästra Europa.

Energiförbrukning	
Delsystem	Energi [kWh/år]
Belysning	30 000
Ventilation	20 000
Foder (kross + tork)	60 000
Mjölkning (kylning + VMS inkl. diskning)	80 000
Gödselhantering	8 000
Övrigt	2 000
Totalt	200 000

I *Green energy at dairy farms* togs tre gårdskoncept fram, dessa kunde sedan appliceras på den typiska mjölkgården vilket gav samma grundförutsättningar för alla tre koncepten. Detta gjorde att de enkelt kunde jämföras mot varandra senare. De tre gårdskoncepten var följande:

Den självförsörjande gården

Denna gård genererar tillräckligt mycket energi för att täcka det totala behovet på gården. Konceptet innehåller ett stort vindkraftverk för elektricitet, en pelletspanna för att värma vatten och torka foder samt värmeväxling mellan mjölk och vatten.

Den ekonomiska gården

Vid denna gård ligger focus på de ekonomiska fördelarna som ett energisystem kan medföra. Detta koncept innehöll två medelstora vindkraftverk för elektricitet, en pelletspanna för att värma vatten och torka foder samt värmeväxling mellan mjölk och vatten.

Gården som inte behöver söka bygglov

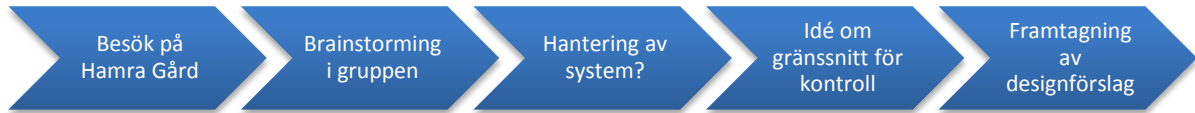
Denna gård behöver inte söka bygglov för de energikällor som installeras. Detta koncept innehöll ett litet vindkraftverk för elektricitet samt värmeväxling mellan mjölk och vatten. I projektet undersöktes också möjligheter för att installera en luft-luftvärmepump för uppvärmning av personalutrymmen, då inte bygglov behövs för denna typ av installation.

Alla tre gårdar är också inkopplade till det allmänna elnätet men hämtar ut olika mycket energi. Det finns också goda framtidsmöjligheter till att investera i solceller i alla tre koncepten.

3 Genomförande

Det här kapitlet beskriver hur arbetet utfördes.

I det gemensamma projektet *Green energy at dairy farms* gjorde gruppen till att börja med ett besök på DeLavals gård Hamra. Där fick gruppen en genomgång om hur dagens moderna mjölkgårdar fungerar, med ett besök i VMS-ladugården där man fick se hur robotmjölkning går till. Gruppen fick också bekanta sig med övriga produkter ur DeLavals sortiment.



Figur 7 Arbetets uppkomst

Gruppen utförde sedan en gemensam brainstorming för att se vilka områden som behövde täckas upp, detta utifrån DeLavals önskemål om att gruppen skulle förse företaget med information och nya idéer på hur förnybara energisystem skulle kunna appliceras på mjölkgårdar. Utifrån hur själva appliceringen av systemen ska gå till utformades sedan frågor om hur leverans, installation och rådgivning fungerar, hur DeLaval ska gå tillväga för att bönderna ska vilja ha denna förändring samt hur handhavandet av systemet ska gå till eftersom att det alltid måste fungera.

Här föddes idén om ett datorsystem som kontrollerar och reglerar energikällorna så att bönderna inte behöver oroa sig för det. Eftersom att resultatet i gruppprojektet är förslag på koncept så behöver inget fungerande program tas fram. Däremot föreföll det relevant att ta fram ett förslag på hur gränssnittet till programmet skulle kunna se ut samt vilken information som skulle visualiseras genom det. Processen för arbetets uppkomst visas i Figur 7.

3.1 Hur frågeställningarna ska besvaras

Formulering av frågeställningar och arbete med att sätta sig in i hur det dagliga arbetet på moderna mjölkgårdar ser ut har skett genom det gemensamma gruppprojektet. För att kunna ta fram designen på gränssnittet behövde de tidigare uppställda frågeställningarna besvaras.

1. *Vilken information vill användarna ha från ett system av förnybara energikällor?*
2. *Genom vilken kanal ska användarna tillgodose sig information om tillståndet hos ett system av förnybara energikällor?*

Den första och andra frågeställningen besvarades genom att ställa frågor till användarna genom intervju och enkät, hur detta gjordes beskrivs under avsnitt 3.3 *Användarinvolvering*. Svaren från enkäterna och intervjuerna tillsammans med de övriga åsikter som framkommit genom projektets gång har bidragit till vilka funktioner gränssnittet fått. Vid besvarandet av frågeställning nummer två har även hänsyn tagits till de produkter som finns i DeLavals sortiment idag, såtillvida att författaren av rapporten skaffat sig en uppfattning om de alternativ som finns tillgängliga i dagsläget, detta visas i kapitel 2.1 *DeLavals produkter idag* samt diskuteras i kapitel 7.3 *Val av media*.

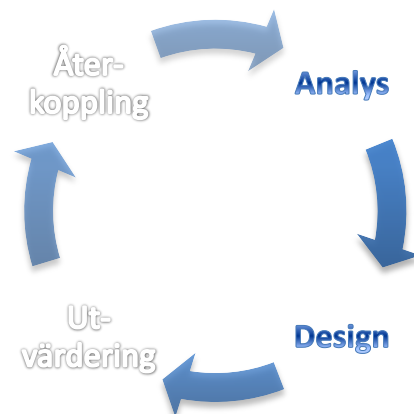
3. *Hur visualiserar man den information som användarna vill ha från systemet samt den energi som genereras av förnybara energikällor?*

Den tredje frågeställningen besvarades genom att först ta fram och ställa upp ett antal designprinciper och riktlinjer för gränssnittsdesign. Dessa principer presenteras i 4 *Teoretisk bakgrund*. Därefter användes dessa designprinciper och riktlinjer för informationsvisualisering tillsammans med *DeLaval product design guidelines* för att visualisera energiproduktionen. Resultatet av detta kan ses i 5 *Resultat* samt 6 *Konceptets presentation*.

3.2 Designprocessen

Vid konceptuell utformning fokuserar man på det stöd användaren behöver för att kunna utföra den avsedda uppgiften. Utformningen kan delas in i användning och interaktion. Användning beskriver hur uppgifterna ska utföras för lämplig belastning på användaren, både fysiskt och kognitivt. Interaktion handlar om vilken interaktionsform som är lämplig och hur informationen presenteras. Under den konceptuella utformningen tar man fram riktlinjer för gränssnittet. Detaljerad utformning leder till en slutlig utformning på konceptet. Resultatet bör vara en fullständig beskrivning om hur gränssnittet ser ut och fungerar gentemot användaren (Bohgard, 2008).

En designprocess för att ta fram gränssnitt bör helst vara iterativ. Iterativ betyder att något repeteras. När man från början inte vet exakt vilka krav som finns eller vilka problem som ska lösas är det bra att arbeta i iterativa processer. Varje iteration bör innehålla analys, design, utvärdering och återkoppling. Man itererar vanligtvis tills man uppnått de krav och mål som ställts i början av arbetet (Gulliksen & Göransson, 2002). Arbetsgången ses som en lärande cyklisk process, vilket medför ett arbetssätt med bra helhetsgrepp på kort tid. Detta ökar chansen att man hamnar rätt (Bohgard, 2008).



Figur 8 Iterativ utvecklingsprocess

I det här fallet har arbetet endast bestått av en del av en iteration innehållande analys och design, se Figur 8. Anledningen till att endast en iteration gjordes var att resultatet inte skulle bestå av ett fungerande program, utan endast ge ett förslag på hur programmet skulle kunna visualiseras. Detta hade gjort resultatet svårt att utvärdera med potentiella användare, och utan utvärdering hade man inte haft något att återkoppla inför nästkommande iteration. Analysen föregicks i det här arbetet av att sätta upp en teoretisk referensram med designprinciper som arbetet sedan byggdes kring, dessa principer presenteras i *kapitel 4 Teoretisk referensram*. Utöver principerna i den teoretiska referensramen har *DeLaval product design guidelines* använts för att detta förslag till gränssnitt skulle passa in och ge ett enhetligt utseende med de gränssnitt som finns i deras produkter idag.

3.3 Användarinvolvering

Användarna av gränssnittet som tagits fram är bönderna på de gårdar som systemen kommer att finnas på. En användarstudie gjordes för att få fram de krav eller önskemål som användarna hade på systemet, samt för att ta reda på vilket medie som passar användarna bäst för denna visualisering.

Användarinvolveringen gjordes gemensamt i grupprojektet *Green energy at dairy farms*. Då besöktes tre mjölkgårdar i Östergötland där bönderna som arbetar på gårdarna intervjuades och gruppmedlemmarna visades runt på gårdarna. Därefter kompletterades besöken med en enkät som skickades till bönderna. Där ställdes bland annat frågor rörande deras syn på förnybara energikällor, vilka program som används på gårdarna idag samt vilken information de skulle vilja få från systemet om gården idag drevs av förnybara energikällor. De gårdar som besöktes hade olika leverantörer på sina maskiner, och var således inte enbart DeLaval-kunder.

3.3.1 Intervjuer

I projektet *Green energy at dairy farms* gjordes gårdsbesök med halvstrukturerade intervjuer på tre mjölkgårdar i Östergötland. Detta gjordes för att få en inblick i hur det dagliga arbetet på en modern mjölkgård kan se ut. De halvstrukturerade intervjuerna bestod av att bönderna fick berätta fritt om arbetet på gården där medlemmar ur gruppen sedan ställde följdfrågor. Gruppen hade innan besöken sammanställt ett stödformulär med de frågor man ville få svar på. Dessa frågor behandlade allt ifrån storleken på gården med hur många djur det fanns, den årliga energiförbrukningen, vilka maskiner som drog mest energi till frågor rörande investeringar och lönsamhet. De frågor som gruppen gjorde iordning innan besöken bifogas i Appendix A.

3.3.2 Enkäter

I *Green energy at dairy farms* gjordes sedan en enkät för att få svar på kompletterande frågor efter intervjuerna och gårdsbesöken. I dessa enkäter efterfrågades bland annat användarnas datoranvändning i samband med mjölkproduktionen idag. Samt vilken information de skulle önska att få från ett system av förnybara energikällor om ett sådant skulle vara installerat på gården. Dessutom ställdes frågor om för- och nackdelar med olika förnybara energikällor på gården. Enkäten med frågor finns bifogad i Appendix B.

3.3.3 Tolkning av användarinvolvering

Resultaten från intervjuerna samt svaren från enkäterna presenteras inte i sin helhet i den här rapporten, istället har relevanta delar plockats ut och sedan tolkats och diskuterats. Resultatet av användarinvolveringen presenteras i *kapitel 5.1 Resultat av användarinvolvering*. Enkäterna med svar från de tre tillfrågade användarna finns bifogade i Appendix C.

3.4 Framtagning av gränssnitt

Efter användarstudien påbörjades själva designprocessen. För att kunna ta fram ett konceptförslag så bestämdes tidigt i processen vilket medium som skulle användas för visualiseringen. Valet av medium var viktigt då det sedan påverkar både bildskärmsstorlek och hur hanteringen sker vid användning av produkten, vilket påverkar resten av utformningen. Valet gjordes i det här fallet efter att användarnas behov och önskemål kartlagts, samt efter att ha studerat de redan befintliga produkter som finns i moderna mjölkgårdar idag. Efter val av media togs de funktioner som systemet skulle innehålla fram, detta gjordes efter diskussion med användare samt tolkning av de krav och önskemål som kommit fram.

Därefter påbörjades jobbet med på vilket sätt funktionerna och den genererade energin skulle visualiseras. Idéskissning har genomförts både för hand med papper och penna samt i dator. De olika energikällorna som skulle visualiseras behövde olika symboler. Dessa symboler skulle vara informativa och lättläsliga. De skulle likna de symboler som används i DeLavals gränssnitt idag, men inte vara så pass lika att de kunde blandas ihop med redan existerande symboler som visualiserar helt andra saker. Symbolerna togs fram i ett löpande arbete genom att författaren ritade och utvecklade varje symbol i flera steg, mer om detta kan ses i *kapitel 5.2.4 Symboler* där bilder på symbolernas utveckling presenteras.

Färgvalet skulle också spegla DeLaval, men enligt teorin fanns flera saker att ta hänsyn till, och det var upp till författaren att utnyttja DeLavals Guidelines i linje med riktlinjerna. Därefter skapades grafik för att visualisera energiflödena på gården, detta för att på ett enkelt sätt ge användaren en överblick över energiproduktion och energikonsumtion. Därefter implementerades de framkomna önskemålen på funktioner från användarstudien. Bilderna på symbolerna och det färdiga gränssnittet som presenteras i rapporten har ritats helt och hållet i programmet Inkscape.

4 Teoretisk referensram

Det här kapitlet beskriver de begrepp som är relevanta för arbete med framtagning av användargränssnitt. Här presenteras de designprinciper som detta arbete byggs upp kring.

4.1 Informationsvisualisering vs gränssnitt.

Att visualisera information handlar om att skicka information åt ett håll. Ett budskap skickas från en informationsavsändare till en informationsmottagare, se Figur 9.



Figur 9 Informationsvisualisering; information skickas från en avsändare till en mottagare.

Mottagaren avläser och tolkar informationen. När man talar om gränssnitt brukar det vanligtvis innebära att information kan skickas åt två håll. Från avsändaren till mottagaren som avläser och tolkar informationen, därefter skickas ny information tillbaka till avsändaren som i sin tur tolkar den nya informationen. Gränssnittet är en kontaktyta som möjliggör kommunikation mellan människa och dator, se Figur 10. (Andersson, 2007)



Figur 10 Gränssnitt är kontaktytan mellan avsändare och mottagare av information.

I det här fallet kommer ordet gränssnitt användas med betydelsen att det är den plats där informationen överförs från systemet till användaren genom en bildskärm, dvs. ett Graphical User Interface, GUI.

4.2 Användbarhet

Användbarhet kan delas upp i två delar, nytta som innebär att systemet fungerar ändamålsenligt och användarvänlighet som innebär att systemet är enkelt och säkert att hantera (Bohgard, 2008).

Gulliksen & Göransson har sammanfattat Nielsens användbarhetsattribut i fem delar. Lätt att lära; användaren ska komma igång snabbt. Effektivt att använda; systemet ska vara effektivt att arbeta med. Lätt att komma ihåg; efter en tids frånvaro ska man ändå veta hur man ska göra. Få fel; det ska vara svårt att göra fel men om användaren gör fel ska det gå lätt att ångra. Subjektivt tilltalande; man ska tycka om att använda systemet (se Gulliksen & Göransson, 2002, s. 66).

Det finns en internationell standard för användbarhet: *ISO 9241-11:1998 - Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) Part 11: Guidance on usability*. Den kan enligt Tajakka (2004) sammanfattas i tre nyckelord; kraftfullhet, effektivitet och tillfredsställelse. Kraftfullhet beskriver till vilken grad en uppgift är uppfylld. Effektivitet beskriver vilken grad av ansträngning som krävs för att uppnå målet med uppgiften. Tillfredsställelse relaterar till grad av positiva känslor som användaren får då produkten används (Tajakka, 2005).

4.3 Minnet

Man delar generellt sett upp människans minne i korttidsminnet (KTM) och långtidsminnet (LTM). De tre grundläggande processerna i minnet är inkodning av information, lagerhållning samt framtagning av information. Korttidsminnet kan kallas för arbetsminnet då det är det aktiva i processen att bearbeta ny information. Det används för temporär lagring av information, samt vid problemlösning.

Information i KTM finns endast tillgänglig under en begränsad tid om den inte upprepas. Den aktiva informationen i KTM kan lätt störas av ny inkommande information. Det finns en viss överbelastningsrisk och det mesta av informationen som bearbetas skickas ej vidare för lagring i långtidsminnet utan glöms bort igen. Långtidsminnet däremot, är i princip obegränsat. Information lagras genom inläring och träning. LTM spelar stor roll vid perception av information. Nya stimuli jämförs med lagrad information, detta är till stor nytta om stimuli har bristfällig kvalitet t ex är suddigt eller störs av buller. Informationen lagras sedan i nätverk eller kategorier (Bohgard, 2008).

I ett gränssnitt bör informationen vara meningsfull och lätt kunna associeras till annan information för att lätt passa in i de befintliga nätverken i LTM. Konkreta beskrivningar, vedertagna begrepp och generisk kunskap bör därför utnyttjas. Information som sällan används kommer att glömmas lättare. Vid utveckling av nya produkter från samma tillverkare är det viktigt att använda liknande utformning med standardknappar likartat placerade, inläringen stöds då av igenkänning från tidigare produkter. Att behålla samma färgkodning som finns i de gamla systemen när nya införs är viktigt och färgerna bör användas konsekvent genom hela systemet (Bohgard, 2008).

Ett gränssnitt ska utformas så att användaren inte behöver hålla viktig information i korttidsminnet, men samtidigt ska ej för mycket information presenteras samtidigt på skärmen, då denna blir svår att hitta och tolka. Det gäller att hitta en balans mellan vad användaren behöver hålla i huvudet och vad som presenteras (Bohgard, 2008).

4.4 Medier

Informationsdon är ett samlingsbegrepp för olika bildskärmar, displayer etc. som förser användaren med information. De inkluderar först och främst text och grafik av olika slag. Principerna för hur informationen ska framställas är densamma för alla informationsdon. Ett informationsdon är det medium mellan flera aktuella delar av systemet och användaren som överför information om statusen hos systemet. Man delar in informationen i kvalitativ, kvantitativ och representativ information (Bohgard, 2008).

Kvalitativa informationsdon används då ett fåtal tillstånd indikeras, och ger en översiktlig status över systemet. Inga exakta siffror visas, istället används uttryck såsom kall, normal och varm. Informationen visas genom läge, form, färg eller storlek. Dessa egenskaper kan också kombineras. Kvantitativa informationsdon visar numerisk information. Den kan vara digital eller analog. Digital visning bör ha tydliga siffror. Analog visning bör vara lätt att läsa av med tydlig skala. Skalor bör vara vedertaget utformade. Representativa informationsdon visar en modell av systemet. Innehållet kan vara en blandning an kvalitativ och kvantitativ information med enkla, logiska symboler (Bohgard, 2008).

4.5 Perception

Perception handlar om att varsebli saker, att ta in och förstå information från omvärlden. Det innefattar både hur man tänker, förstår och minns. Varje individ bygger själv upp sin perception och det är därför inte helt säkert att alla människor tolkar det man ser på samma sätt. Tolkningen bygger både på inre och yttre faktorer. De inre faktorerna kan vara erfarenheter, förväntningar och känslor. De yttre faktorerna kan vara storlek, kontrast och intensitet hos objektet (Bohgard, 2008).

4.6 Gestaltlagar

Gestaltlagarna togs fram i en studie om hur människan varseblir perceptuella former, fenomen och mönster genom visuell framställning. Gestaltlagarna är bra att använda som designprinciper för visuell informationsframställning (Ware, 2000).

Rumslig närhet är en av de starkaste organiseringsprinciperna, detta är mycket användbart vid design av informationsvisualisering. Det enklaste sättet att betona samband mellan olika enheter är genom närhet (Ware, 2000). Saker som hör ihop bör placeras nära varandra (Bohgard, 2008).

Den individuella formen på delar av mönster kan också bestämma hur de ska grupperas. Liknande delar kopplas samman (Ware, 2000). Saker som har liknande funktion eller samma betydelse bör likna varandra (Bohgard, 2008).

Kontinuitet innebär att man kopplar samman saker som följer efter varandra med räta linjer, det är då lätt att fortsätta följa denna linje (Bohgard, 2008). Det är lättast att följa linjer med ett jämnt och kontinuerligt utseende än linjer med plötslig förändring i riktning. Kontinuitet är en kraftfull grupperingsprincip som kan vara starkare än närhet, färg, storlek eller form (Ware, 2000).

En stängd kontur ses som ett objekt (Ware, 2000). Människan försöker ofta utläsa en mening i det man ser genom att fylla i det som saknas i en figur, så att detta blir någonting man känner igen (Bohgard, 2008). När man ser en sluten kontur så delar man ofta upp det man ser i inuti och utanför konturen. Slutna konturer används i fönsterbaserade gränssnitt då rektangulära överlappande konturer delar upp skärmen i olika områden. Konturerna bildar också referensramar där objekten inom ramarna bedöms i förhållande till ramen runt dem (Ware, 2000).

4.7 Fitts lag

Fitts lag innebär att den tid det tar att röra sig från en startpunkt till en målpunkt beror av två faktorer, avståndet till målet och målets storlek. Fitts lag gäller när man pekar på ett föremål, både med handen eller med en datormus. Desto större och närmare målet är desto snabbare går det att peka på det. Vid gränssnittsdesign ger detta tre huvudaspekter. För det första, eftersom storlek på föremålet har betydelse så bör knappar och andra objekt ha lämplig storlek. För det andra, hörn och kanter på skärmen är bra platser för menyer och knappar ty det går inte att föra pekaren förbi dem, pekaren stannar vid kanten av skärmen. För det tredje, menyer bör öppnas i anslutning till det objekt man är intresserad av istället för att man ska behöva transportera pekaren till ena änden av skärmen (Saffer, 2007).

4.8 Principer och riktlinjer

Läsbarhet innefattar förståelse av det som presenteras på en bildskärm, olika egenskaper hos text, form och bild bestämmer läsbarheten. Det som påverkar läsbarhet är språk samt sammansättning av ord, bild och form. Man bör vara konsekvent i sitt val av grafisk form och färg (Andersson, 2010).

Läslighet innefattar de tekniska kvaliteterna hos text, form och bild. För att uppnå läsbarhet så krävs läslighet. Läsligheten påverkas av teckenstorlek och storlek på bilder samt kontraster och detaljrikedom (Andersson, 2010).

4.8.1 Text

Läslighet av text på bildskärmar måste vara hög. När man designar ett informationsgränssnitt bör man tänka på att använda typsnitt som är framtagna för att läsas på bildskärmar t ex Trebuchet och Verdana, se Figur 11 (Pettersson, 2010). Ett annat välanvänt typsnitt i datorsammanhang är Arial (Simonson, 2011). När det gäller färg så har det visat sig att svart text på vit eller gul bakgrund har högst läslighet. Om man väljer andra färger så bör färgerna kontrastera varandra med mörka färger och ljusa färger (Pettersson, 2010).

- 1) Detta är ett typsnitt framtaget för framställning på bildskärm.
- 2) Detta är ett typsnitt framtaget för framställning på bildskärm.

Figur 11 Exempel på typsnitt framtagna för visualisering på bildskärm 1) Trebuchet 2) Verdana

Läsbarhet av text påverkas av längd på ord, meningar och stycken samt typ av språk. Språket bestäms av ordval, konsekvens och uttryck. Långa meningar och abstrakta ord försvårar läsbarheten. För bildskärmar gäller att man anpassar text, tomma ytor och bilder så att det går lätt att läsa. Man

bör inte använda endast stora bokstäver då det försvårar läsbarheten (Pettersson, 2010). Texter behöver ingen tolkning om användaren behärskar språket som texten är skrivet på. Vid användandet av förkortningar bör de vara vedertagna hos målgruppen (Bohgard, 2008).

4.8.2 Symboler

Symboler finns på flera nivåer, representativa symboler är grafiska och liknar verkligheten medan abstrakta symboler bygger på begrepp. Symboler används med fördel om de är välkända och otvetydiga. Om symbolen är lämplig har den flera fördelar gentemot text. Symboler syns på längre avstånd, vilket leder till att information kan upptäckas snabbare. En delvis synlig symbol kan upptäckas och tolkas utan att man behöver se hela. Symboler fungerar oavsett språk (Bohgard, 2008).

En symbol bör vara en enhet med tydliga gränser till omgivningen. Grafiken bör vara simpel, vissa objekt bör visas i profil för läslighetens skull. Symboler för varningsmeddelanden bör ha hög kontrast i förhållande till bakgrunden (Pettersson, 2010).

Flera symboler har kulturell bakgrund och då kan det vara svårt att tolka dem om man inte känner till kulturen. För det mesta förstår man inte en ny symbol utan förklaring. Det är därför bra att kombinera text och symbol speciellt vid varningsmeddelanden. För att öka läsbarheten så är det bra att använda realistiska figurer snarare än abstrakta (Pettersson, 2010).

4.8.3 Färger

Det är viktigt att vara försiktig med de färgval man gör i en design, man dessutom vara konsekvent i användningen av färg i hela gränssnittet. Generellt ska man inte använda fler än fyra olika färger. Dessutom måste man ta hänsyn till färgblindhet i färgvalet. Färger har ofta kulturellt betingade budskap. I västvärlden brukar t ex rött signalera stopp, fara, varmt eller eld. Gult signalerar varning, sakta eller testning. Grönt symboliserar OK, kör, fortsatt eller på. Blått symboliserar kallt, vatten eller lugnt (Bohgard, 2008). Det har visat sig i flera kulturer att vissa färger, speciellt röd, grön, gul och blå, är mer värdefulla när det gäller att koda data än andra (Ware, 2004). Färgkodning förbättrar dessutom uppmärksamhet, lärande och minne (Pettersson, 2010). I första hand bör utformning ske i gråskala och färg användas som redundant stöd (Bohgard, 2008).

Man ska alltid ha stor luminansskillnad mellan bakgrund och informationen i förgrunden, annars kan dessa smälta ihop och informationen bli svårtydd. Svart eller vit kant runt en färgad symbol kan göra den tydligare i förhållande till bakgrunden. Text och andra detaljerade objekt kräver ett luminansförhållande på minst 3:1 för tydlighet. Att använda gråskala för att skilja detaljerad information är en mycket opålitlig metod (Ware, 2004). Bakgrundsfärgen på en bildskärm bör vara ganska ljus eller ganska mörk, beroende på innehållet. Texten bör vara färgad motsatt bakgrunden, ganska ljus eller ganska mörk (Pettersson, 2010).

4.8.4 Grafik

En bra illustration bör ha hög kvalitet och ska vara intressant för läsaren. Den är ofta snygg, men det är inte nödvändigt. Grafik och schematiska bilder hjälper läsaren att förstå. Alla illustrationer bör innehålla väsentlig information. Onödiga bilder bör utelämnas och överdrivna detaljer bör undvikas (Pettersson, 2010).

5 Resultat

I detta kapitel redovisas resultatet av användarinvolveringen genom en tolkning av de svar som kom fram. Därefter redovisas resultatet av designframtagningen, i text och bild.

5.1 Resultat av användarinvolvering

De tre besökta gårdarna hade mellan 350-720 djur, varav 170-350 var mjölkkor, och var således relativt stora. Den första av gårdarna använde DeLavals VMS-system där de använde datorsystemet till mjölkning och kokontroll mm. Den andra gården höll på att uppgradera från mjölkgrup till robotmjölkning och använde idag datorprogram både i ladugården och på kontoret där de används till att styra robotsystemet, registrera data om besättningen samt bokföring. På den tredje gården skedde mjölkningen manuellt i mjölkgrup. De använder idag Westfalia Dairy Plan som registrerar all data om korna såsom mjölmängd, brunst, kalvning, sjukdom mm. Vilket sedan används vid mjölkning, brunstpassning, kalvningskontroll osv.

Alla tre gårdarna hade kontorsutrymmen i eller i anslutning till ladugården där det fanns datorer. Datorerna kontrolleras på morgnarna efter nattliga larm, under dagen sker sedan rapportering och hantering av datorprogram. Sammantaget kan man säga att alla tre gårdarna använder datorer som en del av det dagliga arbetet, och bönderna förutsätts därför ha en viss vana av att hantera olika datorprogram.

På frågan om vilken information bönderna vill ha från ett förnybart energisystem förutom att systemet fungerar, fick man svaren att det skulle vara intressant med dagliga rapporter om lönsamheten samt information om systemets verkningsgrad. Enkäterna med fullständiga svar från bönderna finns att läsa i Appendix C.

Utifrån intervjuerna som gjordes framkom att trygghet på gården är något som värderas högt. Bönderna vill ha koll på allt så att de vet att djuren mår bra, om det händer djuren något så är det dåligt för gården. Bönderna använder sig av tjänster där datorn skickar larm-SMS till mobiltelefonen om något uppstår. På så sätt får bonden reda på det snabbt även om han för tillfället inte befinner sig på gården. Att med hjälp av telefonen kunna se vad som händer på gården är en funktion som uppskattas och ger extra trygghet.

Bönderna framhåller att energibiten är en viktig del då energikonsumtionen på en gård med 700 djur, varav 330 är mjölkkor, ligger runt 450 000 kWh per år. Den blir allt viktigare med grön energi, men det är fortfarande lönsamheten som styr. Då mjölkpriserna varierar blir det dessutom svårare att veta vad man har att röra sig med. När man frågade bönderna om hur mycket energi de enskilda maskinerna drog så var det ingen som visste exakt, men de visste ungefär vad den totala årsförbrukningen av elektricitet låg på.

Idag sker elförsörjningen på dessa gårdar med hjälp av el från allmänna elnätet, diesel och olja. En av gårdarna eldade ved för uppvärmningen av bostadshuset. En av gårdarna höll på att göra en uppgradering för att utvinna biogas ur gödseln på gården vilket är tänkt att ge både fordonsgas och elektricitet. Alla tre gårdar har någon sorts reservkraftverk på gården utfall att strömförsörjningen försvinner.

Användarinvolveringen gav följande insikter:

- Bönder har idag en viss datorvana av framförallt PC, och använder datorer dagligen i arbetet.
- Lönsamhet och verkningsgrad är sådant som bönderna skulle vilja tillgodose sig information om när det gäller energiförsörjningen på gården.
- Trygghet värderas högt på gårdarna, bönderna vill bli meddelande direkt om något inträffar som äventyrar gårdens verksamhet.

5.2 Resultat av gränssnittsframtagning

Här presenteras och förklaras de val som gjorts under designframtagningen. Gränssnittets utformning bygger på de system av energikällor som togs fram i grupparbetet. Eftersom olika källor används på olika gårdar ska gränssnittets design kunna anpassas till de specifika källorna på en viss gård.

5.2.1 Val av media

För att visualisera information krävs ett informationsmedium, det är där användaren når den presenterade informationen. I början av arbetet fanns ett flertal olika alternativ till vilket media som skulle användas. Efter att ha pratat med bönderna och tittat på de produkter som finns i DeLavals sortiment idag, har valet fallit på att programmet ska visualiseras på en bildskärm för PC. Detta kräver att en dator finns på gården. Nedan följer en kort beskrivning av de potentiella alternativ som ansågs aktuella för syftet i detta arbete.

Bildskärm för PC. En skärm tillhörande en stationär eller bärbar persondator är oftast ganska stor (vanligt med 15-24 tum). Detta medför att man kan få plats med mer information på samma sida relativt andra medium, samt att det kan kännas luftigare. Information presenteras i olika fönster som öppnas efter användarens önskemål med hjälp av olika program. En PC används vanligtvis med mus och tangentbord.

Pekskärmsmodul. En pekskärmsmodul kan vara fastsatt på en maskin, t ex som på en VMS mjölkrobot, eller vara mobil, t ex som en iPad. Som man hör på namnet använder man fingrarna och pekar (trycker) på skärmen för att styra den. Detta medför att knappar måste ha en viss storlek för att det ska gå att trycka på dem. Pekskärmar finns i flera olika utföranden och storlekar, men är vanligtvis mindre än en bildskärm för PC. Det finns även bildskärmar till PC som är pekskärmar, men en sådan avses inte här.

Handdator. Handdatorer finns i flera utföranden, som an här på namnet är det en dator som får plats i handen eller i fickan. Handdatorn har vanligtvis en liten display samt knappar. Knapparna varierar beroende på vad datorn är tänkt att användas till, ibland finns ett tangentbord inbyggt. Vissa handdatorer styrs med en pekpena (stylus) som trycks mot skärmen. Detta gör att knapparna på displayen kan vara mindre än på en pekskärm som styrs med fingrarna då pennan medger högre precision.

Smartphone. En smartphone är ett mellanting mellan en handdator och en mobiltelefon. Displayen är relativt liten, på vissa modeller förekommer pekskärm. En smartphone har ett tangentbord, antingen med fysiska knappar eller inbyggt i pekskärmen. Den är anpassad för att vara ansluten trådlöst till internet och användaren kan på så vis ladda ner olika applikationer för att skraddarsy den till sina behov och önskemål. Man kan ringa samt skicka text och bildmeddelanden med den.

Konventionell mobiltelefon. Mobil enhet som framför allt används till att ringa eller skicka text och bildmeddelanden med. Mycket liten display, ej pekskärm. Man navigerar genom menyer med hjälp av fysiska knappar på telefonen. Vissa modeller kan kopplas upp mot internet.

Utifrån användarinvolveringen kom det fram att bönderna har en viss vana av att hantera olika datorprogram, och använder datorer flera gånger om dagen. Därför är det bra att enkelt kunna kontrollera även hur energiförsörjningen ser ut när man ändå sitter vid datorn istället för att t ex gå till en elcentral någon annanstans på gården, detta blir då mer tidseffektivt.

I och med att en PC valts så kan programmet appliceras i liknande fönster som används idag av operativsystemen. Visualiseringen kan enkelt göras stor och tydlig med både grafik och text. Om man vill kan man ju även koppla vanliga funktioner som t ex *Skriv ut* till programmet då det är vanligt med skrivare kopplade till persondatorer.

För att ändå kunna få reda på om något händer med energiförsörjningen så kan man utforma programmet så att det skickar ett textmeddelande till användarens mobiltelefon om något inträffar. Ett vanligt textmeddelande kan läsas både av en konventionell mobiltelefon och av en nyare smartphone. Detta gör att bonden snabbt och enkelt blir medveten om eventuella störningar även om han inte befinner sig på gården, vilket ger extra trygghet.

5.2.2 De funktioner systemet innehåller

Programmet ska förse användaren med information om statusen hos de förnybara energikällorna och energiförsörjningen på gården. Det ska vara ett sätt för användaren att kontrollera systemet utan att själv styra det. Nedan presenteras de funktioner som systemet ska innehålla.

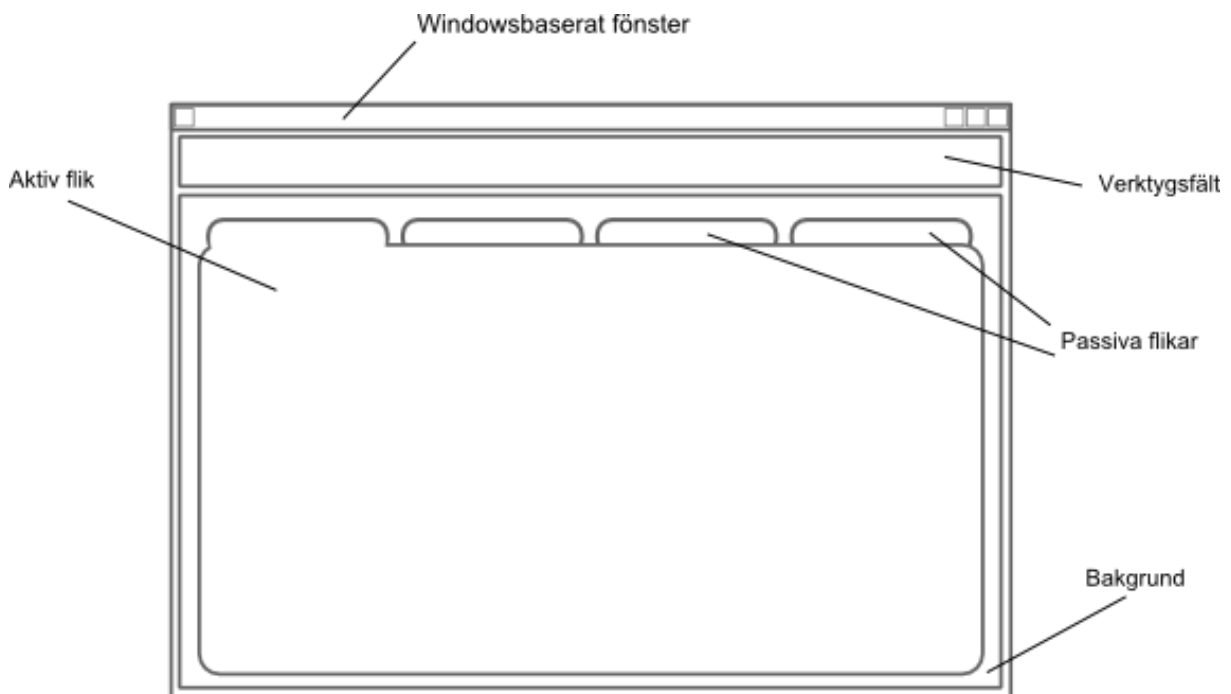
Systemet ska:

- Mäta energiförbrukning
 - Systemet ska vara kopplat till elmätaren som mäter den totala energiförbrukningen på gården. Mätdata lagras i systemet.
- Mäta energiproduktion
 - Systemet mäter energin som produceras av de förnybara energikällorna. Det mäter varje energikälla för sig och det mäter även den energi som eventuellt tas ut från elnätet för komplettering. Mätdata lagras i systemet.
- Grafiskt visa status
 - Systemets momentana status visualiseras i gränssnittet på ett sådant sätt att bonden enkelt ser om allt fungerar som det ska.
- Presentera energiförbrukning
 - Den uppmätta energiförbrukningen presenteras med siffror samt visualiseras grafiskt i gränssnittet.
- Presentera energiproduktion
 - Den uppmätta energiproduktionen presenteras med siffror samt visualiseras grafiskt i gränssnittet.
- Visualisera verkningsgrad
 - Systemet visualiserar information om verkningsgraden i gränssnittet.
- Visa statistik
 - Gränssnittet ska visa statistik på hur energiproduktionen samt energiförbrukningen på gården har sett ut det senaste dygnet, veckan, månaden eller året. Man ska även kunna jämföra värdena bakåt i tiden. Detta utifrån de data som lagras. Man kan välja om man vill se grafiska jämförelser eller i tabeller med siffror. Statistiken ska kunna skrivas ut.
- Ge rapporter om lönsamhet
 - Genom att mot elpris eller oljepris jämföra vad det skulle ha kostat att köpa in motsvarande mängd, se hur mycket pengar man sparar.

- Meddela om energiförsörjningen äventyras
 - Skicka iväg larm till mobiltelefon genom textmeddelande om energiförsörjningen avbryts. Användaren ska själv kunna skriva in det eller de nummer som ska larmas.
- Meddela när det är dags för service
 - Eftersom energikällor t ex vindkraftverk behöver servas med jämna mellanrum är det bra med en funktion som underlättar för användaren att hålla reda på när det är dags att utföra service. Systemet hämtar relevant information om när nästkommande service bör ske, efter varje service matas datum in. När det är dags för nästa service meddelar systemet detta.
- Ge information om vem man ringer om det är något fel
 - Eftersom det handlar om elektricitet så finns regler om vem som får hålla på med det. Då är det bra att veta vem man ska ringa om något går sönder. Därför bör det finnas en sida som presenterar den man ringer med dennes telefonnummer, detta bidrar till att man snabbt kan komma i kontakt med rätt person. Detta är tänkt att ge säkerhet och trygghet för användaren.

5.2.3 Fönster och flikar

Konceptet är utformat utifrån ett Windowsbaserat operativsystem där programmet öppnas i ett fönster. Överst i detta fönster finns ett verktygsfält med standardfunktioner så att användaren inte ska behöva leta efter dessa. Fönstret innehåller sedan flikar med olika sidor för de olika funktionerna, se Figur 12.



Figur 12 Wireframe som visar hur gränssnittet är uppbyggt.

Användaren växlar mellan de olika flikarna genom att klicka på dem med muspekaren, den aktiva fliken hamnar "överst" och byter färg. Längst upp på varje flik finns en rubrik som talar om för användaren vad som finns under denna flik.

5.2.4 Symboler

Varje energikälla kräver en egen symbol, dessa ska lätt särskilja sig från varandra och vara läsbara samt representativa för den energikälla de symboliserar. Det är också viktigt att de inte kan blandas ihop med någon av de symboler som finns i något av DeLavals andra system t ex driftledningssystem som har med djurhälsa och mjölkproduktionen att göra. Det har i arbetet tagits fram en symbol för var och en av följande energikällor:

- Vindkraft
- Solceller
- Pelletsbrännare
- Värmeväxlare
- Batteri
- Reservkraftverk
- Allmänna elnätet

Symbolerna består främst av silhuetter eller konturer. De utgörs också främst av endast en färg vilket gör att hela symbolen ger god kontrast mot bakgrunden. Ibland har en annan färg lagts till för att uttrycka ett visst budskap. Utvecklingen av symbolerna är presenterade nedan i bilder från vänster till höger, där symbolen längst till vänster alltså är den som skapades först och symbolen längst till höger har den slutgiltiga utformningen.

Symbolen för vindkraft presenteras i Figur 13. Vindkraftverket försöktes hållas så simpelt som möjligt genom att utgå från vingarna. De tre vingarna tunnades ut till linjer med ett nav i mitten. Vingarna böjdes en aning för att visa på rörelse. Därefter vreds vingarna till en lämplig position, där en stolpe adderades för att man ännu tydligare ska känna att det är ett vindkraftverk. Till sist lades en gradient där färgen i symbolen är något mörkare i botten så att symbolen inte skulle kännas så platt.



Figur 13 Utformning av symbol för vindkraftverk.

Nästa energikälla att symbolisera var solceller, se Figur 14. Solceller är oftast rektangulära plattor som fästs på taket. Dessa tar in solstrålning, det kändes därför som en självklarhet att ha med en sol ovanför en sorts solpanel. Oftast har man flera paneler tillsammans så två plattor lades till. Därefter experimenterades med storlek, vinkel mot solen samt mellanrum mellan plattorna. Sist lades även här samma gradient som på vindkraftverket, vilken passande nog gjorde solen något ljusare än panelerna.



Figur 14 Utformning av symbol för solceller.

Eftersom varje gård hämtar energi ur allmänna elnätet behövdes en symbol för detta också tas fram, se Figur 15. Allmänna elnätet symboliseras av en kraftledning. Ett par stolpar med tillhörande ledningskablar ritades upp. I nästa steg lades en röd blix till för att symbolisera elektricitet, men den kändes överflödiga och togs bort igen. Därefter lades en gradient till, ledningskablar kortades av lite samt böjdes lite mer för att göra symbolen mer kompakt. Formen på stolparna går igen i

vindkraftverkets stolpe samt de böjda ledningarna är böjda likt vingarna på vindkraftverket. Detta för att man ska känna att symbolerna hör ihop.



Figur 15 Utformning av symbol för allmänna elnätet.

Symbolen för reservbatteriet har fått en vedertagen utformning. Det experimenterades lite med form och färg, utvecklingen visas i Figur 16. Plus och minus symboliserar de olika polerna på ett vanligt batteri, där pluspolen getts röd färg och minuspolen getts blå färg, men blev tydligast utan färg och med den enklare formen.



Figur 16 Utformning av symbol för reservbatteri

Reservkraftverket var svårt att göra realistiskt, för det första så finns det flera olika sorters kraftverk och för de andra så ser flera av dessa bara ut som en stor låda, och att rita en rektangel som symbol för reservkraft kändes lite för långsökt. Därav gavs symbolen formen av en stickkontakt för att symbolisera elektricitet samt den röda cirkeln med utropstecknet för att symbolisera *reserv*, vilket ju bara används i nödfall. Nästa förslag var att efterlikna en vanlig elmotor, som först valdes att göra blå. Därefter ändrades färgen till svart-grå gradient för att likna de andra symbolerna. Den röda cirkeln med utropstecknet behölls, se Figur 17.



Figur 17 Utformning av symbol för reservkraftverk.

Efter att de elektricitetsgenererande symbolerna klarats av var det dags att utforma en symbol för pelletsbrännaren vilken genererar värme, se Figur 18. Den första idén var att försöka visa på förbränningen av pelletsen, därav gjordes en brännkammare med skorsten. I brännkammaren finns små bitar av pellets och i skorstenen lite rök. Denna symbol blev alldeles för nätt och tunn, det var också svårt att se vad innebörden var. Därefter placerades pelletsen i en buffert som matas in en brännkammare. Pelletsen fick en orange färg för att lättare urskiljas. Dessutom placerades ett skal av ett hus runt kamrarna. En skorsten lades till huset för att man skulle förstå att förbränning sker. Denna lösning passade inte riktigt med de andra symbolerna och kändes inte övertygande. Innanmätet i huset plockades bort och huset fick en ny fylld form. Färgvalet ändrades i sista steget från blått till den gradient av grått och svart som de andra symbolerna tidigare fått. Skorstenen och röken förstörades



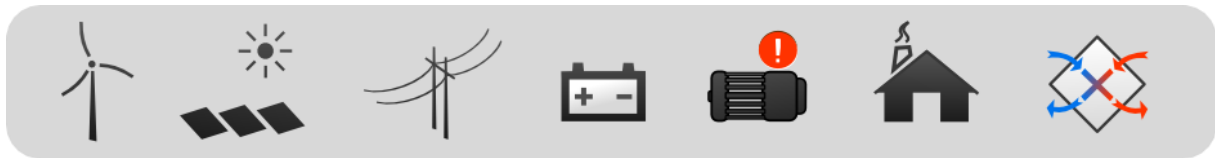
Figur 18 Utformning av symbol för pelletsbrännare.

Den sista energikällan att utforma en symbol till var värmväxlaren, se Figur 19. För att symbolisera värmväxlingen användes först en liknande design som använts i grupparbetet där två former möts för värmeutbyte, men den kändes inte optimal. Efter försök att flytta runt den ursprungliga designen ändrades urformningen till att symboliseras med pilar som visar på flödena. En kvadrat lades till för att symbolisera att detta utbyte sker i en maskin.



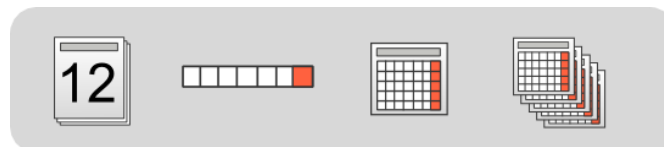
Figur 19 Utformning av symbol för värmväxlare.

En summering av de slutgiltiga symbolerna som användes i konceptet för att visualisera de använda energikällorna visas i Figur 20. Från vänster till höger: vindkraftverk, solceller, allmänna elnätet, batteri, reservkraftverk pelletsbrännare samt värmväxlare.



Figur 20 Slutgiltiga symboler för att visualisera energikällor.

Ytterligare symboler för användning i gränssnittet togs fram, detta för att hjälpa till med förståelsen och öka läsbarheten bland gränssnittets funktioner. Dessa symboler krävde inte samma process utan presenteras nedan i sin slutgiltiga form. Symbolerna i Figur 21 togs fram för att lätt förstå de olika val av tidsintervall som användaren kan göra när det gäller att visualisera den statistik som gränssnittet tillåter. Symbolerna är från vänster till höger: en dag, en vecka, en månad, ett år.



Figur 21 Symboler för val av tidsintervall.

Symboler för att utföra olika operationer i verktygsfältet togs också fram. I Figur 22 visas symboler för att skriva ut, exportera värden till ett Exceldokument samt spara de ändringar som gjorts. Skriv-ut-funktionen symboliseras av en enkel typ av skrivare som ofta är kopplad till en dator. Exportera till Exceldokument symboliseras av ett papper med ett rutnät på. Spara-funktionen symboliseras av en diskett. Dessa symboler visas tillsammans med förklarande text i gränssnittet.



Figur 22 Symboler för operationer i verktygsfältet.

Nedan följer två symboler som är till för att tydliggöra det som visas i gränssnittet, dessa har inga egna knappar likt de ovan nämnda utan är endast till för att visuellt öka läsbarheten. Utan dessa symboler hade det endast varit text vid funktionerna de symboliserar. Den vänstra symboliserar en mobiltelefon och den högra symboliserar verktyg, se Figur 23. Båda symbolerna visualiseras på fliken för service.



Figur 23 Symboler för mobiltelefon samt verktyg.

5.2.5 Färgval

Bakgrunden har valts till mörkblå för att passa in bland DeLavals produkter idag. Den aktiva fliken är ljus grå medan de passiva är svarta. Färgen på den ljusa aktiva fliken har hög kontrast mot den mörka bakgrunden samt mot de svarta passiva flikarna. Texten i gränssnittet är främst svart mot den ljusa bakgrunden på den aktiva fliken samt i verktygsfältet, mindre viktig text är grå vilket gör att man först ser den svarta texten. Texten på de svarta flikarna är vit, vilket också ger hög kontrast fast motsatt den aktiva fliken.

De olika energikällorna visualiseras med hjälp av en färg var genom hela gränssnittet. Vindkraft är blå, solenergi är gul, det allmänna elnätet är rött och pelletsbrännaren är lila. Den totala mängden förnybar energi som produceras på gården visualiseras med hjälp av grön färg. Varnings- eller uppmärksamhetssymboler är röda, den röda färgen används främst för perception och som redundans.

De tillgängliga funktionerna i verktygsfältet har svart text och om symbol för dessa förekommer så är dess linjer svarta och fyllningen färgad. De inaktiva, icke tillgängliga, funktionerna har fått grå text och symbolerna får då gråa linjer och ingen fyllning. Detta för att användaren enkelt ska kunna se vilka funktioner som är tillgängliga.

5.2.6 Grafik

I stapeldiagrammen har staplarna de olika färgerna som visualiserar olika energikällor. För att det inte ska finnas någon risk att en stapel smälter in med bakgrunden eller med varandra har alla staplar fått en svart linje runt sig. En förklaring till vilken färg som visualiserar vilken källa finns även i text i anslutning till grafen.

Den information som presenteras om specifika energikällor visualiseras tillsammans med en symbol för den specifika källan i en avgränsad rektangel med rundade hörn.

6 Konceptets presentation och beskrivning

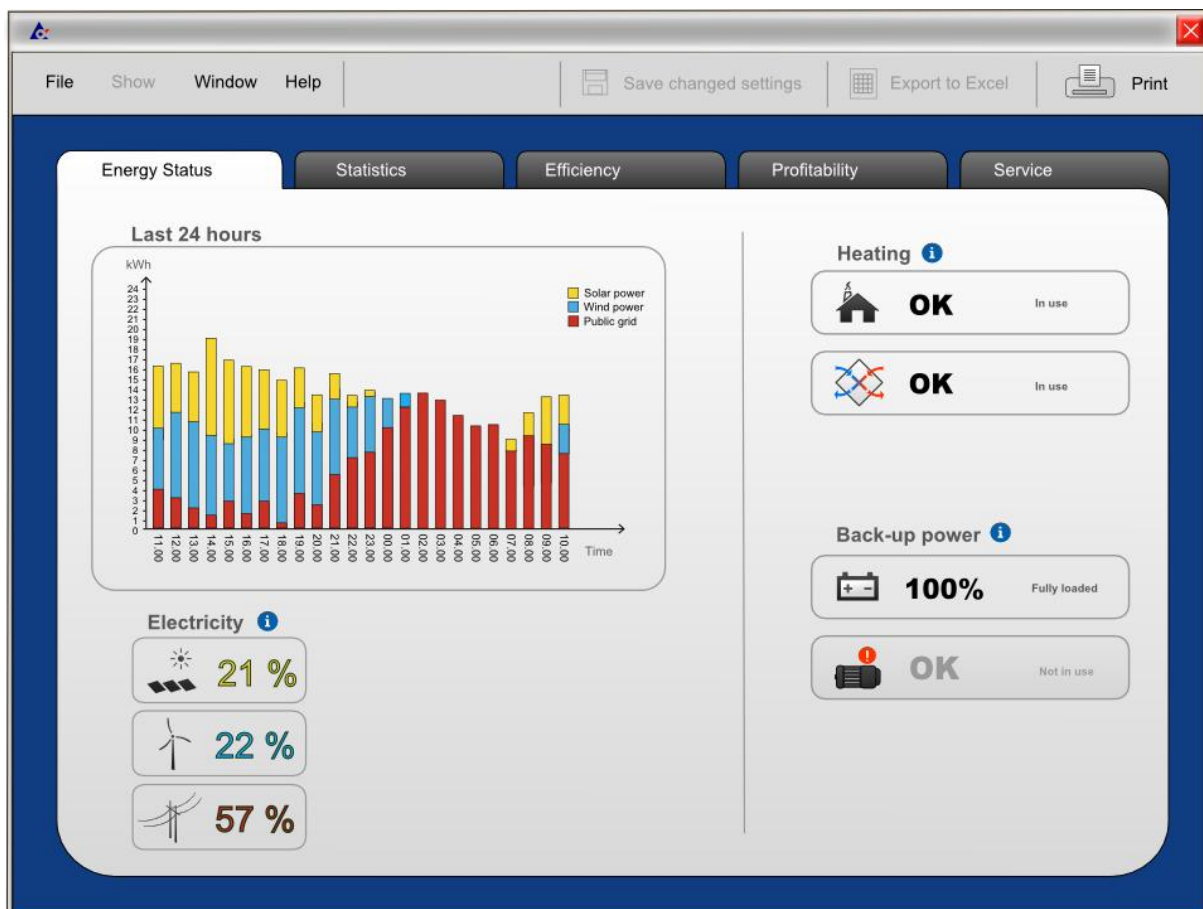
I det här kapitlet sker en fullständig presentation av hur gränssnittet är utformat med detaljerade bilder och beskrivning av slutresultatet. De nedan följande bilderna innehåller text på engelska, detta efter önskemål från DeLaval.

6.1 Flik 1 - Energistatus

När användaren öppnar programmet kommer han först till fliken med status för energiproduktionen, se Figur 24. Denna flik ger snabbt användaren en översiktlig bild av hur energiförsörjningen ser ut för tillfället och hur den har sett ut under det senaste dygnet.

Grafen visar hur mycket elektricitet som använts på gården för varje timme under det senaste dygnet och från vilken energikälla denna elektricitet har hämtats. Den översta punkten av varje stapel är den totala energiförbrukningen på en timme, medan själva stapeln består av flera delar från de olika källorna där man kan se hur stor del varje energikälla har bidragit med.

Under grafen visas hur stor del av gårdens momentana energiförbrukning som tas från vilken energikälla, angivet i procent. Till höger kan man se om det är fel på någon enskild energikälla, dessa källor har delats upp i värmekällor och reservkraftkällor. Den stora svarta texten är till för att snabbt kunna se vad källan har för status, den grå lite mindre texten talar sedan om mer exakt vad som sker. Den blå symbolen med det lilla i:et ger användaren möjlighet till en förklaring av vad som visas under. Om mer hjälp krävs finns en hjälpmeny i verktygsfältet.



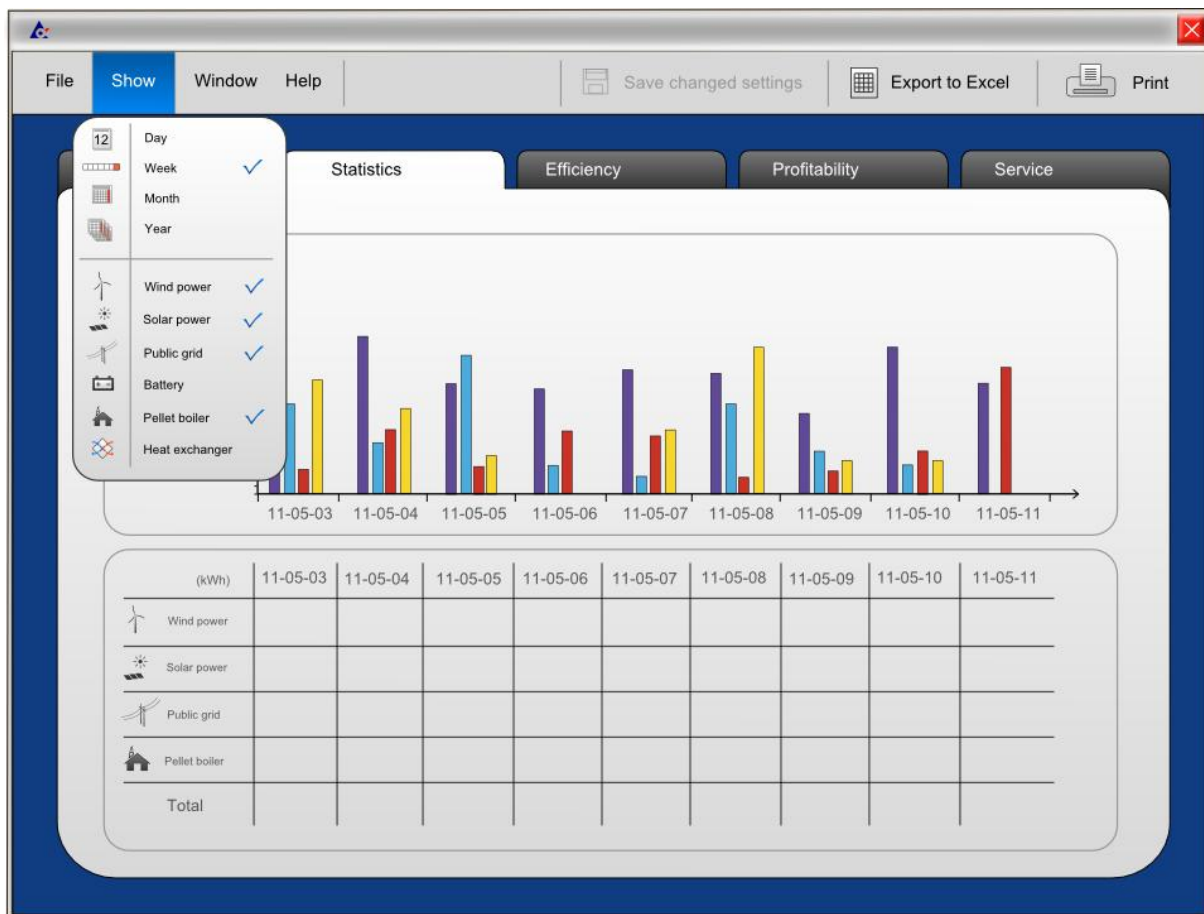
Figur 224 Flik ett, energistatus.

6.2 Flik 2 - Statistik

Den andra fliken visar statistik för de olika energikällorna. Den energi som genererats av varje enskild energikälla visualiseras både i ett diagram med en staplar samt i en tabell med siffror, se Figur 25. I diagrammet visualiseras varje energikälla med en egen stapel för varje dag.

Användaren kan själv gå in under visningsmenyn (Show) i verktygsfältet och välja hur långt tillbaka i tiden han vill se statistik på energiproduktionen. Användaren kan i denna meny också välja den eller de energikällor som ska visas i diagrammet och tabellen, de valda alternativen markeras med en blå bock. I tabellen visas också den sammanlagda totala energin i en egen rad.

Uppe till höger på verktygsfältet finns en knapp med en funktion som exporterar statistiken till ett Excel-dokument, där användaren ges möjlighet till att göra vidare jämförelser. Bredvid exporteringsknappen finns en knapp med en Skriv ut-funktion där användaren kan välja att skriva ut statistiken som visas.

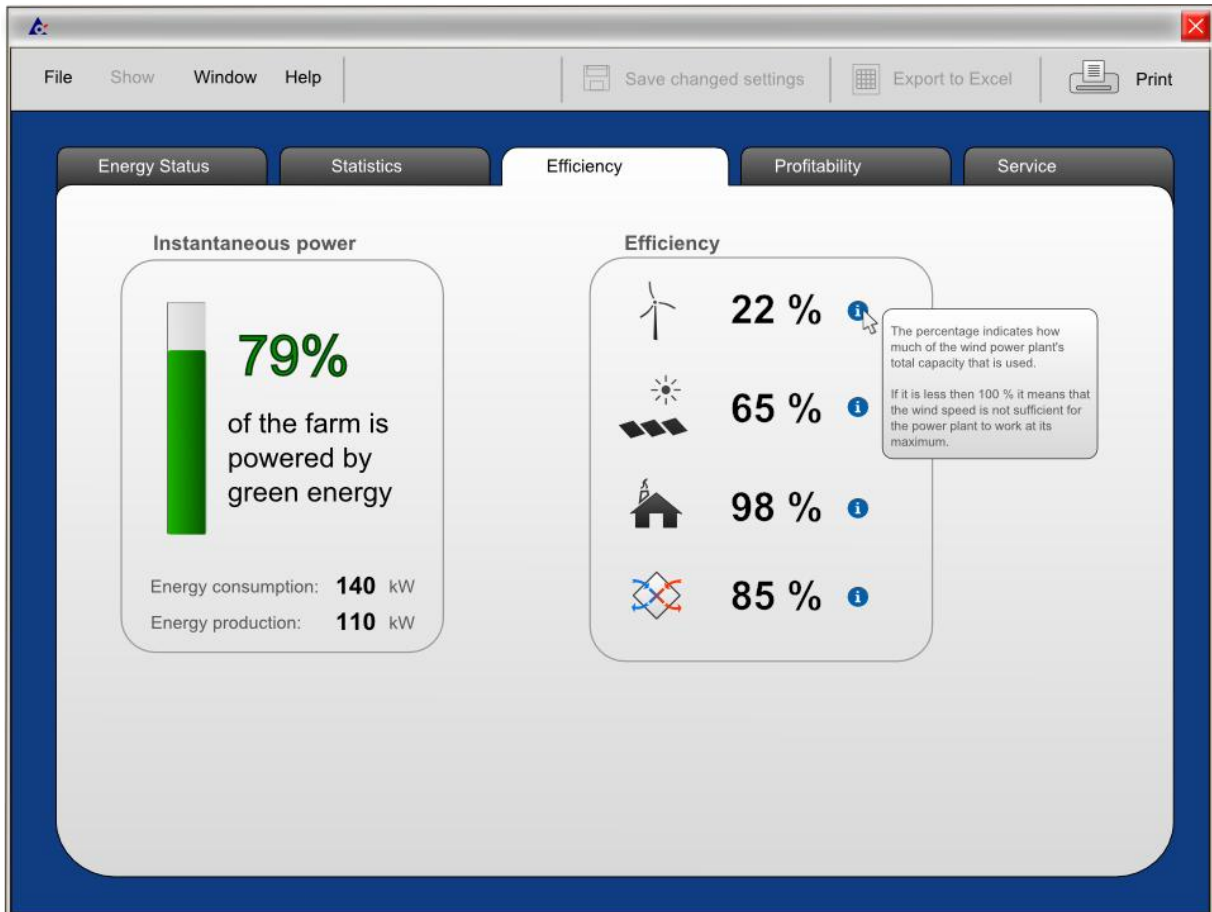


Figur 25 Flik två, statistik av energiproduktion.

6.3 Flik 3 - Verkningsgrad

Under den tredje fliken visas energisystemets verkningsgrad, se Figur 26. Till vänster finns en nivåmätare som visualiserar hur stor del av gårdens totala energiförbrukning som täcks av den egenproducerade energin. Under mätaren visas den momentana energiförbrukningen och den momentana energiproduktionen.

Till höger ges användaren information om verkningsgraden hos varje enskild energikälla. Med verkningsgrad menas här med hur stor andel av den totala kapaciteten som källan producerar energi momentant.



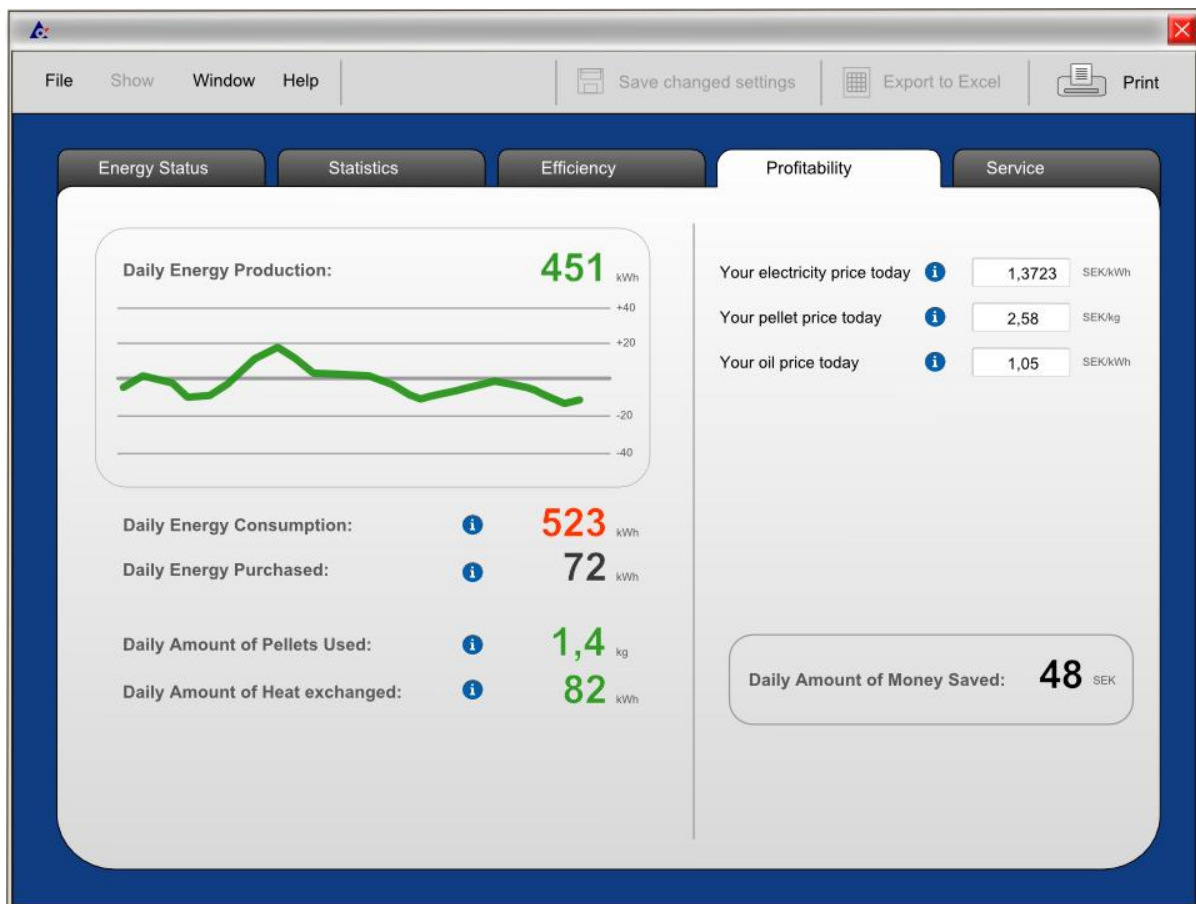
Figur 26 Flik tre, verkningsgrad hos energisystemet.

6.4 Flik 4 - Lönsamhet

Den fjärde fliken visar information om lönsamheten av den egna energiproduktionen, se Figur 27. Till vänster ses en graf som översiktligt visar det senaste dygnets energiproduktion mot energiförbrukning. På de ställen den gröna kurvan sträcker sig upp över den tjockare linjen i mitten betyder det att man har producerat mer energi än vad som använts, och på de ställen där kurvan sträcker sig ned under linjen betyder det att man har producerat mindre energi än vad som använts. Vid de tillfällen grafen ligger under strecket måste alltså gården tillföras energi genom det allmänna elnätet.

Under grafen finns information om hur mycket elektricitet man har köpt in från allmänna elnätet, hur mycket pellets man har gjort av med samt hur mycket energi man har tagit tillvara på genom värmeväxlingen.

Uppe till höger kan användaren själv fylla i sitt elpris, pelletspris samt oljepris. På så vis kan programmet med hjälp av de uppmätta värdena räkna ut hur mycket pengar som sparas dagligen på att ha investerat i dessa förnybara energikällor. Längst ner till höger visas den uträknade summan för bonden sparade pengar per dag.



Figur 27 Flik fyra, daglig lönsamhet utifrån de förnybara energikällorna.

6.5 Flik 5 - Service

Den femte fliken ger användaren information om den service som systemet och dess energikällor kräver, se Figur 28. Uppe till vänster finns de telefonnummer användaren ska ringa om något inträffar, dessa går till de servicetekniker man har ett avtal med. Nere till vänster kan användaren fylla i ett eller flera telefonnummer till sig själv eller andra om man vill bli informerad via ett sms om något inträffar. Till höger finns information om när senaste service utfördes, och ett datum för nästa service.

För att systemet ska kunna skicka ett meddelande även om det blir strömlöst, krävs att systemet är uppkopplat till en internetserver. Denna känner av om strömmen på gården bryts, vilket också gör programmet strömlöst, och skickar då meddelanden till de angivna telefonnumren.

	Previous service	Next service
	2011-04-03	2012-04-05
	2011-05-21	2012-05-21
	2011-03-11	2012-03-17
	2011-03-11	2012-03-17
	2010-10-22	2013-09-15
	2010-10-22	2013-09-05

Figur 28 Flik fem, information om service.

7 Diskussion

I det här kapitlet diskuteras resultatet utifrån de val som gjorts under arbetets gång samt hur det förhåller sig till den teoretiska referensram som tagits fram.

7.1 Genomförande

En iterativ process består vanligtvis av analys, design, utvärdering och återkoppling, men i det här fallet har endast analys och design utförts. Den halva iterativa process som genomförts i detta arbete kan ses som en rak vattenfallsprocess. Men då författaren menar att resultatet av detta arbete är en grund som man kan fortsätta arbeta utifrån, så känns det relevant att presentera vad nästa steg borde vara.

Även fastän teorin framhäver att chanserna för att man hamnar rätt ökar i en iterativ process så har ingen utvärdering skett. Det känns som om det hade blivit lite för mycket jobb med att göra utvärderingar i det här arbetet. Då resultatet av arbetet är ett konceptförslag på hur DeLaval skulle kunna implementera detta system av förnybara energikällor på mjölkgårdar, så räcker det med att stanna vid en första design. Men vid ett fortsatt arbete skulle man med fördel använda den presenterade iterativa processen.

7.2 Användarinvolvering

Då endast tre gårdar involverades i arbetet bör inte den slutgiltiga utformningen endast baseras på de svar som kom fram utifrån dessa intervjuer och enkäter, men det ger en bra grund till vilken information som användarna önskar tillgodose sig från systemet. Hänsyn måste tas även till att det kan finnas fler önskemål om vad systemet skulle kunna visualisera, vilka hade kunnat tas fram om en större grupp användare involverats. Vid ett eventuellt fortsatt arbete skulle man därför kunna involvera fler användare för att kunna hitta dessa möjliga önskemål.

I användarinvolveringen kom förslagen att systemet ska visa *verkningsgrad* och *daglig lönsamhet* fram. Det som kan diskuteras är tolkningen av dessa termer. Verkningsgrad är vanligen en procentuell siffra som anger kvoten mellan utvunnen och tillförd energi. Denna tolkning kan ge resultatet att om gården konsumerar mer än vad som produceras så blir verkningsgraden över hundra procent och om gården konsumerar mindre än vad som produceras så blir verkningsgraden under hundra procent, vilket blir missvisande och svårtolkat.

Verkningsgrad kan alltså innefatta flera olika tolkningar. Författaren till detta arbete förmodar att det alternativ som är mest intressant för bönderna, är att få veta hur många procent av den totala energiförsörjningen som de förnybara energikällorna står för. Om de förnybara energikällorna exempelvis står för 86 % av den tillförda energin och allmänna elnätet för resterande 14 % så blir då också verkningsgraden 86 %.

Man kan också göra tolkningen att det kan vara intressant för användarna att se hur mycket av den totala elproduktionen som varje enskild energikälla står för, exempelvis vindkraft har idag producerat 10 % av det totala behovet på gården. Eller så kan man visa hur mycket varje energikälla momentant utvinner utifrån sin totala maxkapacitet, exempelvis just nu utvinner vindkraftverket elektricitet med 20 % av sin totala kapacitet, vilket innebär att det inte blåser så mycket för tillfället.

Det andra önskemålet var rapporter om daglig lönsamhet. Lönsamhet betyder vanligtvis intäkt minus utgift. I det här fallet har tolkningen gjorts att med lönsamhet menas den summa pengar användaren sparar varje månad på att inte behöva köpa all elektricitet från ett elbolag. Om man då kan koppla systemet mot dagens elpris där man multiplicerar antalet kWh som de egna energikällorna producerar så får man den summa som bonden skulle ha betalat om han köpt elen. Därefter kan man utöka detta resonemang med hjälp av pris för pellets och olja, beroende på vad som används på gården. På så sätt får man ut den totala besparingen som sker.

Frågan om vilka program som används av bonden idag var till för att kartlägga datoranvändningen i den dagliga verksamheten på gården. DeLaval har ju i sitt sortiment idag en rad olika datorprodukter, och i detta arbete var det avgörande för slutresultatet att tidigt välja ett passande visualiseringsmedium.

7.3 Val av media

Valet av media har skett efter analys av hur bönder använder olika medier idag i arbetet och vilka som skulle passa bäst för den information som skulle visualiseras. Valet har gjorts av författaren utan vidare konsultation med DeLaval eller användarna. Detta med avseende på mediets förekomst i DeLavals sortiment idag, användningsfrekvens av bönder, placering på gården, mediets skärmstorlek och hur man navigerar. Utformningen av konceptet till gränssnittet har alltså skett efter det, enligt författaren, mest lämpliga mediet för ändamålet.

En smartphone hade varit ett intressant alternativ just för att det skulle vara lätt att kontrollera hur energiförsörjningen ser ut även om man inte befinner sig på gården. Men en nackdel är att alla inte har en smartphone idag, och att man skulle investera i en bara för att kunna kontrollera energiförsörjningen känns inte aktuellt. Kanske kan man i framtiden satsa på att göra en applikation som kan koppla ihop datorprogrammet med smartphone för framtida bruk och kontroll då användaren inte befinner sig på gården. Detta förslag bygger på den åsikt som framkom i användarinvolveringen att trygghet även när man inte befinner sig på gården är viktigt.

DeLaval har i sitt sortiment programvara för en sorts handdator idag, men det är oklart i hur stor utsträckning dessa används. En liten display kräver också tydligare visualisering. Det kan vara svårt att ge en tydlig och överskådlig bild av hela energiförsörjningen på en sådan. Speciellt statistik kan bli svårt att följa på en liten display. Fördelen med en handdator är att trots den ringa storleken behöver inte knapparna vara så stora då den kan styras med en pekpena, vilket skulle spara plats i utformningen.

Att lansera en helt egen enhet likt ALPRO-datorn fast till energisystemet känns lite överflödigt. Det skulle kräva mer jobb och eftersom man egentligen inte styr systemet utan bara vill ha en övervakande funktion så räcker det bra med att kunna visa detta i en redan befintlig produkt. En extra enhet till detta medför även extra arbete för användaren, dels med att lära sig den nya produkten och dels för att använda den.

Att integrera systemet i en egen pekskärm likt skärmarna till SprayCare Box och DeLavals VMS och AMR skulle ha kunnat vara intressant. Då de är relativt stora fastän de styrs med händerna så kan de tillåta knappar i lämplig storlek och ändå få plats med den information som krävs. Men detta blir då en fast skärm på en bestämd plats ute i ladugården. Även fast användarna rör sig där flera gånger om dagen känns det inte relevant att få information om energiförsörjningen i samband med mjölkningen eller koskötseln. Att installera en egen helt ny pekskärm för endast energiprogrammet skulle medföra att bonden måste ta sig till ännu en plats på gården för att läsa av denna. Detta skulle bli tidsödande för bonden.

Att därför göra ett program till en dator som redan används av bonden flera gånger varje dag till olika ändamål kändes som det mest ändamålsenliga förslaget.

7.4 De funktioner systemet innehåller

De funktioner som presenteras i arbetet är författarens förslag på vilka funktioner som är relevanta att ha med i ett sådant här system. Dessa har tagits fram genom användarinvolvering och genom att författaren sett olika behov genom projektets gång och är som tidigare visat följande:

- Mäta energiförbrukning
- Mäta energiproduktion
- Grafiskt visa status
- Presentera energiförbrukning
- Presentera energiproduktion
- Visualisera verkningsgrad
- Visa statistik
- Ge rapporter om lönsamhet
- Meddela om energiförsörjningen äventyras
- Meddela när det är dags för service
- Ge information om vem man ringer om det är något fel

Förslaget på att visa lönsamhet och verkningsgrad kom fram genom användarinvolveringen. Författaren har gjort en tolkning av vad som skulle kunna vara intressant för bönderna att få reda på under dessa rubriker, dessa funktioner diskuteras mer under kapitel 7.2 *Användarinvolvering*. Nästa steg torde vara att undersöka om detta var en bra tolkning.

Det framkom genom gruppprojektet att det finns mycket lagar vad det gäller tillsyn och service på framförallt de högre klasserna av vindkraft. Servicefliken kom till för att hjälpa användaren att hålla reda på detta. Eftersom information som sällan används lättare glöms så är det också bra att kunna skriva in de nummer man har till eventuella reparatörer så att man har enkel tillgång till dessa direkt i programmet om något inträffar.

För att systemet ska kunna skicka ett meddelande även om det blir strömlöst har författaren valt att låta systemet vara uppkopplat till en server på internet. Ett alternativ till att låta systemet vara uppkopplat mot en server, är att låta systemet ha ett eget reservbatteri. Då kan systemet själv skicka iväg meddelanden om att strömförsörjningen bryts. Denna funktion har inte undersökts djupare.

Att veta hur man ska visualisera energi, som kan ses som en osynlig kraft, är svårt. Elektricitetsförbrukning mäts i kWh och är på så sätt lätt att visa med en stapel eller med siffror. Värme har upplevts svårare att visualisera och författaren har varit osäker på hur detta ska göras på bästa sätt. Detta arbete är ett förslag på hur detta skulle kunna göras, men hänsyn har inte tagits om allt är fullt möjligt att mäta på det vis det presenterats här. Författaren har inte heller tittat på eventuella programmeringstekniska problem som kan uppstå. Resultatet ses som en idé om vad som skulle kunna visas och hur detta skulle kunna gå till.

7.5 Symboler

Symbolerna ska göra att systemet får en högre grad av läsbarhet. Med bra läsbarhet kommer färre felhanteringar och det blir roligare att använda systemet. Att se till att utformningen blir tilltalande och lättförståelig har därför varit en viktig del av processen. Framtagningen av symbolerna har varit tidskrävande, detta för att de ska bli så representativa för det de symboliserar som möjligt. Författaren har löpande arbetat med olika versioner av dem, men de är subjektivt utformade då ingen person utöver författaren själv varit med vid framtagningen av dem. Vid en eventuell vidareutveckling vore det bra att undersöka vad andra personer tycker om de symboler som tagits fram genom detta arbete.

Symbolerna som togs fram försöktes hållas så enkla och representativa som möjligt. Först och främst försöktes så realistiska, men avskalade, figurer som möjligt göras. Men för vissa symboler vore en realistisk avbildning svår att tyda, vilket skulle ha påverkat läsbarheten negativt. Exempelvis så fick pelletsbrännaren en mer abstrakt symbol. Men formen på den är enkel och när man väl lärt in den blir den lätt att tyda. Oftast så krävs inläring av symboler även om de är realistiskt avbildade, därför har i många fall förklarande text kompletterat symbolerna.

Vindkraftverket var relativt enkelt att göra enkelt och realistiskt med konturer i en färg. Det är en välkänd silhuett som är lätt att förstå, konturen överensstämmer väl med det man ser när man tittar på ett verkligt vindkraftverk. Lika så är symbolen för solcellerna lätt att förstå, med solen som källa och panelerna som tar upp denna energi. Dessa var också enkla konturer att färga i en färg som gott kontrasterar bakgrunden. Om en annan bakgrundsfärg önskas är dessa symboler lätta att ändra färg på för att ha en fortsatt hög kontrast till bakgrunden.

I vissa fall har det varit svårt att skapa en tydlig symbol utan användning av flera färger. Exempelvis som för symbolen för värmeväxlaren, där vedertagen praxis för röd = värme och blå = kyla använts för enkel tolkning.

7.6 Fönster och flikar

För att systemet ska vara användarvänligt har det valts att öppnas i ett eget fönster. Ett andra alternativ hade varit att applicera systemet med de nya flikarna som ett tillägg i ett annat system, exempelvis i driftledningssystemen. Varför energisystemet har tillgivits ett eget fönster är för att inte riskera att blanda ihop de data som presenteras om energiförsörjningen med data om mjölkproduktionen. Detta är alltså till för att minimera felhantering vilket bidrar till att öka effektiviteten i användningen. Likheten med de andra systemen ska bidra till att det nya energisystemet blir lätt att lära sig och enkelt för användaren att komma ihåg.

Anledningen till att systemet navigeras genom flikar är för att ge användaren en lättöverskådlig översikt över systemet. Då bara en flik i taget visas hindrar man att användaren blir belastad med för mycket information på en gång. Om man sedan vill gå tillbaka och växla mellan flikarna görs det med ett enkelt musklick.

De operationer som användaren kan välja att utföra i systemet finns under flikar i verktygsfältet, vilket hela tiden är synligt högst upp längs kanten i fönstret. De mest frekvent använda funktionerna läggs som genvägar på verktygsfältet, för att underlätta för användaren så att han slipper leta efter dem varje gång. Verktygsfältet är placerat längs den övre kanten för att, enligt Fitts lag, ej lägga fokus där när användaren startar programmet. Fokus kan då läggas på de relevanta delarna som presenteras på mitten av skärmen. De menyer som öppnas av muspekaren öppnas där pekaren befinner sig för att förhindra onödig förflyttning.

7.7 Färgval

Då man inte bör använda fler än fyra färger men systemet innehåller fler än fyra energikällor, så har färgerna främst använts som redundant stöd. I graferna har färgerna valts så att de inte ska likna varandra allt för mycket. Utformningen har främst skett i gråskala, både när det gäller grafer, flikar symboler och text, som sig bör. Färg har lagts till där det behövs för att ge bättre läslighet eller för att påkalla uppmärksamhet.

Konsekvent användning av färg i hela gränssnittet har applicerats speciellt på de färger som tilldelats de olika energikällorna. Exempelvis så har gul färg endast använts till solenergi, då solen brukar sägas vara gul, både i grafen och vid antal procent på statussidan och sedan på de andra sidorna också. Blått har använts till vindkraft, då associationen till himmelen kan göras, och himmelen är oftast blå. Hade vattenkraft använts så hade detta varit en bättre symbolik som hade kunnat blandas ihop med vinden, men vattenkraft ströks tidigt i grupprojektet så därför kunde vinden symboliseras med blått.

Allmänna elnätet är en negativ energikälla för bonden då det är användningen av denna man vill komma bort från, därför symboliseras den av röd färg, vilken oftast kan ses som negativt eller dåligt. Pelletsbrännaren tilldelades en lila färg för att inte likna någon av de andra färgerna. Den gröna färgen används endast till de positiva effekterna som hela systemet ger; grön energi till gården.

Bakgrunden som är mörkblå, tillsammans med de svarta passiva flikarna kontrasterar den aktiva fliken väl. Den ljusa färgen på den aktiva fliken ger hög kontrast mot den svarta texten och symbolerna.

7.8 Text

Typsnittet på texten i gränssnittet har valts till Arial, anledningen till varför Arial valdes var för att det är ett utbrett och välanvänt typsnitt i datorsammanhang, som ger god läslighet. Den viktigaste texten har getts svart färg för att kontrastera den ljusa bakgrunden så mycket som möjligt, motsvarande vit text på de svarta flikarna. Den text som inte är lika viktig för användaren att läsa med detsamma har getts en grå färg vars nyans ligger mellan den ljusa bakgrunden och den svarta texten, den går fortfarande bra att läsa men kräver aningen mer koncentration. Texten som finns har utformats med stor bokstav i början och resten av bokstäverna små, för att ytterligare höja läsligheten.

7.9 Grafik

De stängda konturerna i de rektanglar med rundade hörn som innehåller information om specifika källor gör att varje källa blir en enhet med den information som presenteras med den. Detta gör att information om varje källa skiljs åt, men ändå ger ett samlat intryck. Rektanglarna har därefter placerats nära varandra för att visa att dessa har liknande innehåll, de har grupperats genom närhet. När de läggs intill varandra och är lika stora skapas kontinuitet längs kanterna vilket ytterligare förstärker intrycket.

I det fall konceptet innehåller två vindkraftverk kan man välja att separera dessa som två staplar i diagrammen och med två symboler med vindkraftverk. Dessa symboler kan då skiljas åt t ex med att en varsin siffra läggs till i symbolen för de olika verken. Detta för att kunna se vad varje verk producerar och om ett går sönder eller står still så skulle det framgå vilket verk som behöver repareras eller liknande.

8 Slutsatser och vidareutveckling

I det här kapitlet redovisas de slutsatser som kommit fram genom arbetet utifrån de uppställda frågeställningarna och syftet samt hur ett fortsatt arbete inom detta område kan ske.

Genom användarinvolveringen framgick det att användarna önskar få information om verkningsgrad och rapporter om daglig lönsamhet från ett system av förnybara energikällor. Dessa önskemål tolkades och integrerades som funktioner i systemet. Vad som menas med lönsamhet och verkningsgrad bör vid en eventuell vidareutveckling undersökas djupare, då dessa uttryck kan ha många betydelser. Eftersom trygghet är något som värderas högt av bönderna på gårdarna och de önskar bli meddelade direkt om något inträffar, så gjordes tolkningen att en funktion som automatiskt meddelar användarna om något inträffar är nödvändig att integrera i systemet. På så sätt kan användarna få reda på om något händer även om de själva inte befinner sig på gården.

Den mest passande kanalen för visualisering av information från ett system av förnybara energikällor är genom en bildskärm för PC. Detta beslut togs med hänsyn till mediets användningsfrekvens hos bönder idag, mediets skärmstorlek, typ av navigering och förekomst i DeLaval's sortiment idag. Dessutom har en för användaren valfri funktion för meddelande genom SMS till en mobiltelefon lagts till i konceptet.

Hur informationen visualiseras presenteras med bilder och förklarande text i kapitel 6 *Konceptets presentation*, där en så tydlig bild av allt har försökts åstadkommas. Då hänsyn tagits till *DeLaval product design guidelines* så bör gränssnittet passa in bland DeLaval's produkter idag.

Nästa steg är att utifrån de resultat som tagits fram i detta arbete fortsätta den iterativa process som påbörjats. Detta bör ske genom att börja med att utvärdera de symboler och det gränssnittsförslag som tagits fram genom detta arbete. Denna utvärdering bör helst ske med potentiella framtida användare av produkten. Därefter bör resultatet av en sådan utvärdering återkopplas till gränssnittsförslaget som vidareutvecklas. En sådan process kan gärna i flera iterationer för att få ett så bra resultat som möjligt. Det vore också bra att involvera fler användare och diskutera vad som skulle vara intressant för dem i ett eventuellt fortsatt arbete för att kunna hitta fler önskvärda funktioner.

Detta gränssnitt har utformats så att det ska kunna gå att bygga vidare på det. Det ska enkelt kunna anpassas till de energikällor som finns på den gård det finnas på. Givetvis bör de engelska texterna kunna anpassas till det land gränssnittet ska användas i, detta görs enkelt genom att man byter språk på all text. De funktioner som är med i nuläget kan kompletteras med fler funktioner på nya flikar eller tas bort helt vid en fortsatt utveckling, beroende på vad som kommer fram i en utvärdering av nuvarande resultat.

Eftersom ingen hänsyn till eventuella programmeringstekniska problem tagits i detta arbete kan det vara bra att också utvärdera resultatet ur en sådan vinkel, för att se vilka förändringar som måste göras. Alla sätt att mäta energiförbrukning och bränsleåtgång kanske heller inte är möjliga men arbetet ger ändå ett förslag till hur detta skulle kunna visualiseras i gränssnittet.

Referenslista

- Andersson, C. (2007). *Upplevelser av budskap: fallstudier av hur användare upplever och förstår information i användargränssnitt*. Västerås: Västerås, Sverige : Mälardalens högskola.
- Andersson, C. (2010). *Informationsdesign i tillståndsovervakning: en studie av ett bildskärmsbaserat användargränssnitt för tillståndsovervakning och tillståndsbaserat underhåll*. Diss. Västerås : Mälardalens högskola, 2010, Västerås, Sverige.
- Bohgard, M. (Red.). (2008). *Arbete och teknik på människans villkor* (1. uppl.). Stockholm, Sverige: Prevent.
- DeLaval. (2011 a). *delaval.se*. Hämtat från http://www.delaval.se/Products/Milking/HerdManagement/ALPRO/default.htm?wbc_purpose=basicAAbout_About_ den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 b). *delaval.se*. Hämtat från http://www.delaval.se/NR/rdonlyres/CA017CC2-A732-42EE-83BD-05ED15FC49DA/0/Alpro6_50_low.pdf den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 c). *delaval.se*. Hämtat från <http://www.delaval.se/NR/rdonlyres/D2C5BB84-C427-4D31-8801-873A62326EC7/0/Aktivitetmatning.pdf> den 21 April 2011
- DeLaval. (2011 d). *delaval.se*. Hämtat från http://www.delaval.se/NR/rdonlyres/24C91F4F-DB21-4298-AD31-8A628F36C6A5/0/53570658Alpro10PalmOS_6pagelow.pdf den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 e). *delaval.se*. Hämtat från http://www.delaval.se/Products/Milking/HerdManagement/ALPRO/Palm/default.htm?wbc_purpose=basicabout_delavalAbout_DeLavalAbouAbout_DeLav den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 f). *delaval.se*. Hämtat från <http://viewer.zmags.com/showmag.php?mid=wsrwr&pageid=1#/page10/> den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 g). *delaval.se*. Hämtat från <http://www.delaval.se/Products/Milking/Dairy-management/DeLaval-DelPro/DeLaval-DelPro-Milking.htm> den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 h). *delaval.se*. Hämtat från http://www.delaval.se/Products/Milking/Dairy-management/DeLaval-DelPro/DeLaval-DelPro-Communication-and-support.htm?wbc_purpose=basicAAbout_About_ den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 i). *delaval.com*. Hämtat från http://www.delaval.com/ImageVaultFiles/id_439/cf_5/SprayCare%20box.pdf den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 j). *delaval.se*. Hämtat från http://www.delaval.se/Products/AutomaticMilking/DeLaval-VMS/default.htm?wbc_purpose=basicAAbout_About_ den 18 April 2011
- DeLaval. (2011 k). *delaval.se*. Hämtat från http://www.delaval.se/About_DeLaval/PressCentre/PressReleases/AMR-Detaljer.htm?wbc_purpose=basicabout_delaval5About_DeLavalAAbout_D den 12 Maj 2011

- DeLaval. (2011 l). *delaval.se*. Hämtat från <https://picasaweb.google.com/104904702957937280867/DeLavalAMR#5538268297795954> 482 den 12 Maj 2011
- Gulliksen, J., & Göransson, B. (2002). *Användarcentrerad systemdesign: en process med fokus på användare och användbarhet*. Lund, Sverige: Studentlitteratur.
- Pettersson, R. (2010). *It Depends: ID - Principles and Guidelines*. (3. uppl.). Tullinge, Sverige: Institute for infology.
- Saffer, D. (2007). *Designing for interaction : creating smart applications and clever devices*. Berkeley Calif., USA: New Riders.
- Simonson, M. (2011). *Mark Simonson Studio*. Hämtat från <http://www.ms-studio.com/articles.html> den 30 Maj 2011
- Tajakka, S. (den 29 Juni 2005). Hämtat från [santai.nu](http://www.santai.nu): <http://www.santai.nu/artiklar/iso.htm> den 7 April 2011
- Ware, C. (2000). *Information visualization: perception for design [Elektronisk resurs]* (1. uppl.). San Francisco, USA: Morgan Kaufmann.
- Ware, C. (2004). *Information visualization : perception for design* (2. uppl.). San Fransisco, USA: Morgan Kaufmann.

Appendix A – Användarfrågor

Personligt:

Varför valde du/ni det här yrket?

Hur är livet som bonde?

Gården:

Hur stor är gården? (Hur många kor? Vilka maskiner och hur många? Hur många jobbar på gården?)

Hur fungerar mjölkningsprocessen? (Vilka metoder? Robot eller annat?)

Energi:

Hur stor är energiåtgången på gården under året? (Både enskild maskin/område och totalt, varierar det mkt beroende på årstid?)

Vad använder ni för energikällor idag? ("allmänna" elnätet, sol, vind, fråga även om värmeväxlare)

Vad används dessa till? (Driver mjölkmaskin, belysning osv)

Produkten och investeringar:

Vilka faktorer är viktiga att tänka på vid utformning av en produkt som ska finnas på gårdar? (Storlek, färger och former med tanke på djuren osv, något material eller liknande som absolut inte är ok? Regler?)

Vilka faktorer är viktiga för er vid nya investeringar? (Pris, tid, miljötänk, kvalitet, service osv)

Hur viktig är lönsamheten? (Räcker +/- i förhållande till elnätet i stort med vetskapen om att det är miljövänligt eller måste man spara pengar på det? Om det är dyrare men miljövänligare är det ok? Hur ser de på ekonomisk/ekologisk lönsamhet)

De som har investerat i förnyelsebara energikällor källor alt. modernisering av gården:

Vad fick ni idén från?

Hur gick ni tillväga? (*Från idé till färdig installation*)

Vad är drivkraften bakom den investeringen? (*Vinst? Miljövänlighet? Ser bra ut/låter bra?*)

Allmänt: När köper man nytt och varför, hur ofta? Osv)

Appendix B – Enkät Förnybara energikällor

Detta är en del av ett studentprojekt vid Linköpings Universitet i samarbete med DeLaval International AB. Projektet handlar om förnyelsebara energikällor och med denna enkät hoppas vi få en uppfattning om din inställning till det.

Sätt X: Man: Kvinna:

Ålder:

Om gården

Hur många djur finns på gården?

Hur många av dessa är mjölkkor?

Vad har du för typ av mjölkning (*robot, traditionellt*)?

Använder du idag några datorprogram som hjälpmedel vid mjölkproduktionen?

- Ja
- Nej

Om Ja: Var används de?

Hur används de (*hur hanteras de och vilken typ av info fås*)?

Vet du vilket område (*ex. belysning, mjölkmaskiner, foder etc.*) som drar mest energi på gården?

- Ja
- Nej

Om Ja: Vilket är det?

Vilken/vilka energikällor driver gården i dagsläget (*"allmänna" elnätet, diesel, biogas etc.*)?

Har du ett reservkraftverk på gården?

Om Ja: Är det stationärt eller mobilt traktordrivet?

Framtidsscenario

Om din gård i framtiden endast drevs med förnybara energikällor. Vad skulle göra att det *kändes* tryggt och bra?

Vilka *fördelar* ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Vilka *nackdelar* ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Om det fanns driftsäkra lösningar som byggde på sol, vatten och vindkraft för energiförsörjningen på gården, vad skulle kunna vara en anledning till att du *inte* skulle investera i en sådan lösning?

Ladugården har ett stort tak och skulle kunna ses som en outnyttjad tillgång. Ser du några nackdelar med att installera solpaneler för el eller solfångare på ladugårdstaket?

- Ja
- Nej

Om *Ja*, vilka?

Vad är din inställning till att vindkraftverk byggs i närheten?

- Positiv
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Vad är din inställning till SMÅ vindkraftverk (tänk storleksordning "flaggstång")?

- Positiv
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Om du hade ett väl fungerande förnyelsebart energisystem på gården. Vilken typ av information skulle du vilja få ut från systemet förutom "att det fungerar"?

Har du några övriga åsikter om förnyelsebara energikällor?

Tack för din medverkan!

Appendix C – Enkät svar

Enkät - Gård 1

Detta är en del av ett studentprojekt vid Linköpings Universitet i samarbete med DeLaval International AB. Projektet handlar om förnybara energikällor och med denna enkät hoppas vi få en uppfattning om din inställning till det.

Sätt X: Man: Kvinna:

Ålder: **46**

Om gården

Hur många djur finns på gården? **720st**

Hur många av dessa är mjölkkor? **330st**

Vad har du för typ av mjölkningssystem (*robot, traditionellt*)?

Robotmjölkning

Använder du idag några datorprogram som hjälpmedel vid mjölkproduktionen?

- Ja
- Nej

Om Ja: Var används de? **Till mjölkning och kokkontroll mm**

Hur används de (*hur hanteras de och vilken typ av info fås*)?

Vet du vilket område (*ex. belysning, mjölkmaskiner, foder etc.*) som drar mest energi på gården?

- Ja
- Nej

Om Ja: Vilket är det?

Varmvattenberedare till diskning av mjölkutr.

Vilken/vilka energikällor driver gården i dagsläget ("*allmänna*" *elnätet, diesel, biogas*)?

Elnätet, diesel etc.

Har du ett reservkraftverk på gården?

Ja

Om Ja: Är det stationärt eller mobilt traktordrivet?

Stationärt

Framtidsscenario

Om din gård i framtiden endast drevs med förnybara energikällor. Vad skulle göra att det *kändes tryggt och bra*?

Självförsörjande= lägre kostnader

Vilka *fördelar* ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Känns rätt +utnyttjar gårdens resurser, bättre gödselvärde

Vilka *nackdelar* ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Ny teknik som alltid ska fungera

Om det fanns driftsäkra lösningar som byggde på sol, vatten och vindkraft för energiförsörjningen på gården, vad skulle kunna vara en anledning till att du *inte* skulle investera i en sådan lösning?

Vet ej

Ladugården har ett stort tak och skulle kunna ses som en utnyttjad tillgång. Ser du några *nackdelar* med att installera solpaneler för el eller solfångare på ladugårdstaket?

- Ja
- Nej

Om *Ja*, vilka?

Vad är din inställning till att större vindkraftverk byggs i närheten?

- Positiv
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Vad är din inställning till SMÅ vindkraftverk (*tänk storleksordning "flaggstång"*)?

- Positiv
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Ger för lite energi

Om du hade ett väl fungerande förnybart energisystem på gården. Vilken typ av information skulle du vilja få ut från systemet förutom "att det fungerar"?

Dagliga rapporter om hur lönsamheten är

Har du några övriga åsikter om förnybara energikällor?

Det känns bra att kunna producera egen gas.

Tack för din medverkan!

Enkät – Gård 2

Detta är en del av ett studentprojekt vid Linköpings Universitet i samarbete med DeLaval International AB. Projektet handlar om förnybara energikällor och med denna enkät hoppas vi få en uppfattning om din inställning till det.

Sätt X: Man: Kvinna:

Ålder: **58**

Om gården

Hur många djur finns på gården? **350st**

Hur många av dessa är mjölkkor? **170st**

Vad har du för typ av mjölkningssystem (*robot, traditionellt*)?

2 st robotar (nya) + mjölkgrup (i gammal ladugård, på väg att avvecklas)

Använder du idag några datorprogram som hjälpmedel vid mjölkproduktionen?

- Ja
- Nej

Om Ja: Var används de? **Ladugård + kontor**

Hur används de (*hur hanteras de och vilken typ av info fås*)?

Alla data om djuren + bokföring + robotsystem

Vet du vilket område (*ex. belysning, mjölkmaskiner, foder etc.*) som drar mest energi på gården?

- Ja
- Nej

Om Ja: Vilket är det? **Foder**

Vilken/vilka energikällor driver gården i dagsläget (*"allmänna" elnätet, diesel, biogas etc.*)?

Allmänna elnätet + diesel

Har du ett reservkraftverk på gården? **Ja**

Om Ja: Är det stationärt eller mobilt traktordrivet? **Mobilt traktordrivet**

Framtidsscenario

Om din gård i framtiden endast drevs med förnybara energikällor. Vad skulle göra att det *kändes* tryggt och bra?

Oberoende av omvärlden

Vilka fördelar ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Miljö. Möjligt ekonomi?

Vilka nackdelar ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Det måste fungera

Om det fanns driftsäkra lösningar som byggde på sol, vatten och vindkraft för energiförsörjningen på gården, vad skulle kunna vara en anledning till att du *inte* skulle investera i en sådan lösning?

Olönsam investering?

Ladugården har ett stort tak och skulle kunna ses som en outnyttjad tillgång. Ser du några nackdelar med att installera solpaneler för el eller solfångare på ladugårdstaket?

- Ja
- **Nej X**

Om Ja, vilka?

Vad är din inställning till att större vindkraftverk byggs i närheten?

- Positiv **X**
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Vad är din inställning till SMÅ vindkraftverk (tänk storleksordning "flaggstång")?

- Positiv **X**
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Om du hade ett väl fungerande förnybart energisystem på gården. Vilken typ av information skulle du vilja få ut från systemet förutom "att det fungerar"?

Verkningsgraden

Har du några övriga åsikter om förnybara energikällor?

Det måste vara driftsäkert

Tack för din medverkan!

Enkät – Gård 3

Detta är en del av ett studentprojekt vid Linköpings Universitet i samarbete med DeLaval International AB. Projektet handlar om förnybara energikällor och med denna enkät hoppas vi få en uppfattning om din inställning till det.

Sätt X: Man: Kvinna:

Ålder: **47 år**

Om gården

Hur många djur finns på gården? **450st**

Hur många av dessa är mjölkkor? **350st**

Vad har du för typ av mjölkningssystem (*robot, traditionellt*)?

Mjölkgrop 2 x 12

Använder du idag några datorprogram som hjälpmedel vid mjölkproduktionen?

- Ja
- Nej

Om Ja: Var används de? Vid **mjölkning, brunstpassning, kalvn.kontroll m.m.**

Hur används de (*hur hanteras de och vilken typ av info fås*)?

Westfalia Dairy Plan: registrerar all data om kon. Mjölmängd, brunst, kalvningar, sjukdom m.m.

Vet du vilket område (*ex. belysning, mjölkmaskiner, foder etc.*) som drar mest energi på gården?

- Ja
- Nej

Om Ja: Vilket är det?

Vilken/vilka energikällor driver gården i dagsläget (*"allmänna" elnätet, diesel, biogas etc.*)?

Almänna elnätet

Har du ett reservkraftverk på gården? **Ja**

Om Ja: Är det stationärt eller mobilt traktordrivet? **Stationärt traktordrivet**

Framtidsscenario

Om din gård i framtiden endast drevs med förnybara energikällor. Vad skulle göra att det kändes tryggt och bra?

Bra om man kan ha flera alternativa energikällor, så att man kan känna att det alltid går att få fram energi även om något alternativ fallerar.

Vilka fördelar ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Enda långsiktigt hållbara för miljön.

Man kan vara relativt oberoende av händelser i omvärlden om man har "egna" förnybara energikällor.

Vilka *nackdelar* ser du med att gården drivs av förnybara energikällor?

Inga!

Om det fanns driftsäkra lösningar som byggde på sol, vatten och vindkraft för energiförsörjningen på gården, vad skulle kunna vara en anledning till att du *inte* skulle investera i en sådan lösning?

Ladugården har ett stort tak och skulle kunna ses som en outnyttjad tillgång. Ser du några nackdelar med att installera solpaneler för el eller solfångare på ladugårdstaket?

- Ja
- Nej

Om *Ja*, vilka?

Vad är din inställning till att större vindkraftverk byggs i närheten?

- Positiv
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Vad är din inställning till SMÅ vindkraftverk (tänk storleksordning "flaggstång")?

- Positiv
- Negativ
- Neutral

Övriga kommentarer:

Många små kraftkällor minskar risken för stora störningar i energiförsörjningen.

Om du hade ett väl fungerande förnybart energisystem på gården. Vilken typ av information skulle du vilja få ut från systemet förutom "att det fungerar"?

Vet ej

Har du några övriga åsikter om förnybara energikällor?

Det måste satsas mer resurser på förnybara energikällor. Det är det enda långsiktigt hållbara!

Tack för din medverkan!