



EXAMENSARBETE | BACHELOR'S THESIS

MATNINGSSYSTEM FÖR PELLETS

Mattias Ahlqvist
Olof Jönsson

Utvecklingsingenjörsprogrammet
Energiingenjörsprogrammet
Högskolan i Halmstad

Joakim Tell

Halmstad den 6 juni 2011

Sammanfattning

Energi är i dagens samhälle en central del i vår vardag där priserna på energi i Sverige har ökat under de senaste decennierna. En stor del av energikonsumtionen går till uppvärmning av småhus där uppvärmningsmetoder som el, fjärrvärme, eldningsolja, gas och biobränslen är vanligast. Framförallt under vinterperioderna blir detta ett reellt problem för småhusägare då kostnaderna för uppvärmningen ökar. Mest påtagligt blir uppvärmningskostnaderna för småhusägare med eluppvärmning.

Examensarbetet skrivs vid Högskolan i Halmstad och görs i samarbete med ett företag vilket gör att delar av rapporten omfattas av sekretess. Uppdraget, som är en del av en produktutveckling, är att finna en tekniskt tillfredsställande lösning för att transportera pellets. Detta med krav på minimal konstruktionsförändring på den befintliga produkten, vilket ställer krav på utformningen av systemet. Den slutgiltiga produkten är tänkt att kunna erbjuda en ökad användbarheten av produkten.

I samband med framtagningen av prototypen har det även gjorts kostnads kalkyler och upplägg av produktionsprocessen för att ge en bild över kostnader för implementering av systemet. Även en kortfattad analys av marknaden för produkten och pellets har gjorts för att skapa en bild av produktens möjliga genomslagskraft. I kombination med detta har även kundens perspektiv analyserats genom att göra investeringsberäkningar för att se hur lång tid det tar för investeringen att återbetala sig.

Abstract

In today's society, the availability of energy plays an integral part in our everyday lives. Unfortunately, the price of energy in Sweden has increased in recent decades. A large part of our energy consumption goes to heating modules for houses, where heating methods that depend on energy sources such as electricity, district heating, fuel oil, gas and biofuels are the most common ones. During the winter period, the increase in energy costs becomes significantly evident, especially for small property owners. This increase in energy cost is most noticeable for home owners with electric heating.

This thesis is written at the Halmstad University, in cooperation with a company, which makes parts of this thesis confidential. The aim of this report, which is a part of a product development project, was to find a technically satisfactory solution of transporting of the pellets. The new system is designed to be inserted into existing product models with minimal design changes required to the original module.

In connection with the development of the prototype, there has also been a cost- and layout evaluation of production processes in order to ascertain the cost of manufacturing of the system. Also, a brief analysis of the current market for the product and pellets has been made to create a picture of the desirability of the product. In combination with this, the customer's perspective has been analyzed by making an investment calculation to see how long it would take for an investment into the new system to pay for itself.

Förord

Detta examensarbete har genomförts under hösten 2010 och våren 2011 vid Högskolan i Halmstad. Mattias Ahlqvist och Olof Jönsson har genomfört projektet som ett programöverskridande examensarbete mellan Utvecklingsingenjörsprogrammet och Energiingenjörsprogrammet. Examensarbetet har gjorts i samarbete med ett företag och har varit mycket lärorikt, utmanande och intressant att genomföra.

Vi skulle vilja ägna ett stort tack till vår handledare Joakim Tell för inspiration under projektet och Håkan Pettersson för handledning och tillgång till verkstaden på Högskolan i Halmstad.

Ett stort tack vill vi även ägna till våra kontaktpersoner vid företaget för att vi fick genomföra projektet.

Halmstad
2011-06-06

Mattias Ahlqvist

Olof Jönsson

Innehållsförteckning

Innehåll

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Problemformulering.....	2
1.3	Syfte och mål.....	2
1.4	Krav/önskemål.....	2
1.5	Avgränsningar.....	2
1.6	Arbetsmetod.....	2
1.7	Centrala begrepp.....	2
2	Projektbeskrivning.....	4
2.1	Intressenter.....	4
2.2	Projektorganisation.....	4
2.3	Budget och finansiering.....	4
2.4	Tidsplan.....	4
2.5	Avtal.....	4
3	Metodbeskrivning.....	5
3.1	Idegenereringsmetoder.....	5
3.2	Användare, benchmarking, kontinuerligt lärande.....	5
3.3	Prototypframtagning.....	6
3.4	Utvärderingsmetoder.....	6
3.5	Ekonomisk analys.....	6
3.6	Dokumentation och avstämning.....	7
4	Företaget.....	8
4.1	Företagspresentation.....	8
4.2	SWOT –analys av företaget.....	8
5	Utvecklingsprocessen.....	9
5.1	Idégenerering.....	9
5.2	Utvärdering av idégenereringen.....	9
5.3	Benchmarking.....	9
5.3.1	Befintliga lösningar.....	9
5.3.2	Befintliga produkter på marknaden.....	10
5.3.3	Transportlösningar för material liknande pellets.....	10
5.4	Val av idéer.....	10
5.5	Konceptframtagning.....	10
5.6	Konceptval.....	10
5.7	Benchmarking av systemet.....	10
5.8	Patent/nyhetssökning.....	10
5.9	Prototypframtagning.....	10
5.10	Utvärdering av prototyp 1.....	10
6	Resultat.....	12
6.1	Prototypframtagning 2.....	12
6.1.1	Transportsystem del 1.....	12
6.1.2	Framdrivning.....	12
6.1.3	Fyllning och tömning.....	12

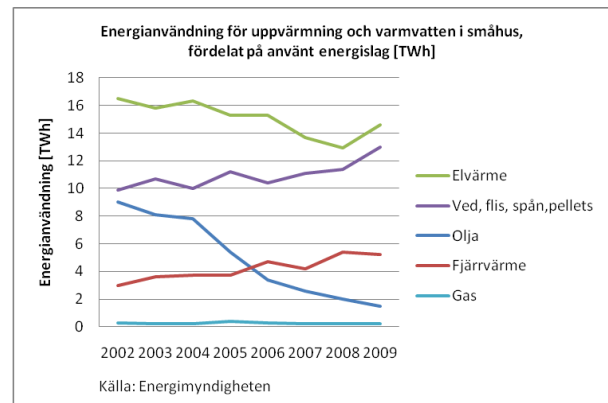
6.1.4	Transportsystem del 2	12
6.2	Tester av prototyp två.....	12
6.3	Material och komponentval	12
6.4	Ritningsunderlag	12
6.5	Utvärdering prototyp två.....	13
6.6	Förslag till prototyp tre	13
7	Framtid för produkten.....	14
7.1	Energimarknaden för småhus	14
7.2	Den slutgiltiga produkten på marknaden	14
7.3	Produktionsprocessen	14
7.4	Tillverkningskostnads kalkyl	15
7.5	Investeringskalkyl för konsumenter.....	15
7.6	Tidsplan.....	15
7.7	Risker	15
8	Diskussion	16
9	Källförteckning	17
9.1	Tryckta källor	17
9.2	Otryckta källor	18

1 Inledning

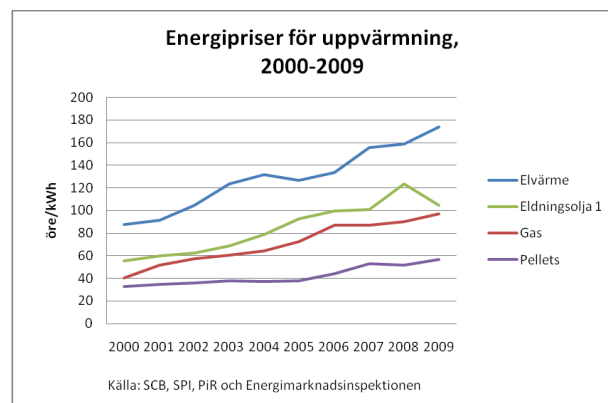
Denna del innehåller en kort introduktion till projektet med problemformulering, beskrivning av syfte & mål, krav & önskemål, avgränsningar, arbetsmetod och centrala begrepp.

1.1 Bakgrund

Dagens samhälle är uppbyggt kring energi och konsumtionen av energi har från sjuttioalet fram till mitten av nittioalet ökat för att på de senare åren stabilisera sig. 2009 användes 39 procent av den totala energikonsumtionen i Sverige inom sektorn bostäder och service, som inkluderar bostäder, fritidshus och lokaler, där antalet uppgick till drygt 4,5 miljoner bostäder. Detta innebär en förbrukning på 149 TWh där bostäder och lokaler omfattar 87 procent av den totala förbrukningen i denna sektor. Energianvändningen för uppvärmning inklusive varmvatten uppgår till 75,3 TWh, varav 74 procent är småhus och flerbostadshus, där förbrukningen till uppvärmning varierar från år till år (Energimyndigheten, 2010). Detta eftersom utomhustemperaturen påverkar energiförbrukningen som står i relation till hur kallt det varit under året. Olja har i takt med prishöjningarna gradvis fasats ut sedan sjuttioalet där fjärr- och elvärme har tagit en större marknadsandel följt av bibränslen vilket figur 1.1 illustrerar. Denna trend är inte unik för Sverige utan kan även ses bland annat i Nordamerika där bibränsle ökar och då framförallt pellets (Spelter & Toth, 2009).



FIGUR 1.1 Energianvändning småhus



FIGUR 1.2 Energiprisutveckling för uppvärmning

Uppvärmning av bostaden är en stor kostnad för hushållen vilket facktidningar (Mattsson, 2010; Nachman, 2010; Zaitzewsky, 2010) inom bostadsmarknaden har uppmärksammat. Kostnadsökningen märks särskilt hos hushåll där uppvärmningen till största del sker med elvärme eftersom elpriset de senaste åren ökat kraftigt. Denna prisökning har även eldningsolja och gas vilket figur 1.2 illustrerar. Att installera kompletterande värmekällor i hushållet ger, enligt artiklarna, ekonomiska fördelar eftersom det ger ett ytterligare uppvärmningsalternativ. Att kunna använda andra värmekällor som uppvärmningsmetod, för att minska uppvärmningskostnaderna, blir aktuellt särskilt då andra uppvärmningsmetoder blir dyrare.

Företaget ser ett behov att kunna erbjuda ökad användning för deras kunder genom att komplettera med tillval i produktutbudet. För att kunna erbjuda användarna utökad användning av utbudet så har företaget tagit fram ett förslag på produktutveckling, se bilaga 1.

1.2 Problemformulering

Borttagen på grund av sekretess för att inte avslöja företagets syfte med projektet.

1.3 Syfte och mål

Borttagen på grund av sekretess för att inte avslöja företagets syfte med projektet.

1.4 Krav/önskemål

Borttagen på grund av sekretess för att inte avslöja företagets syfte med projektet.

1.5 Avgränsningar

Borttagen på grund av sekretess för att inte avslöja företagets syfte med projektet.

1.6 Arbetsmetod

I projektet har dynamisk produktutveckling (DPD) använts eftersom denna metod ansågs vara lämpligast för produktutvecklingsprocessen. Denna process omfattar det arbete som genomförs för att ta fram en ny produkt från idé till verklig produkt. Metodens fördelar är att projektgruppen arbetar mot ett gemensamt mål istället för att med en detaljerad plan styras genom hela arbetet. På så sätt kan medlemmarna i gruppen arbeta friare och växla mellan olika aktiviteter vilket ger flexibilitet åt projektet. Detta gör att uppkomna möjligheter kan tillvaratas och att oanade problem kan pareras på ett enklare sätt. Genom metoden så blir medlemmarna mer delaktiga och kan även ta egna beslut vilket gör att beslutsvägarna kortas. Detta gör att processen blir effektivare eftersom många små beslut tas istället för få och stora beslut. Nackdelen med metoden är att den kräver självständighet hos projektmedlemmarna. Metoden kräver också ständig kortsiktig planering för att hela tiden hålla projektet på rätt kurs vilket kräver engagemang. Under processen har även 80/20 regeln tillämpats vilket innebär att problemen löses till största delen för att sedan läggas åt sidan för att sedan gå vidare med nästa problem. Senare i projektet så slutförs sista delen vilket gör att projektet kan drivas fram i snabbare takt eftersom tid inte läggs på onödigt finslipande. Metoden kräver att medlemmarna kan arbeta med många olika aktiviteter samtidigt vilket gör att kunskapen, delaktigheten och krav på medlemmarna i projektet ökar (Ottosson, 1999).

1.7 Centrala begrepp

I dynamisk produktutveckling (DPD) används följande begrepp och nedan följer en kort förklaring av dessa för att få en bättre förståelse för deras betydelse.

Idégenerering (brainstorming) används för att inom projektgruppen ta fram olika lösningsförslag i inledningen av eller under projektet. Detta är en effektiv metod som kan genomföras enskilt eller i grupp och på så sätt generera nya idéer. Miljön inom projektgruppen ska vara öppen och inga förslag är dåliga i detta stadium. Alla förslag sammanställs och ligger till grund för fortsatt arbete.

Projektdirektiv används för att förtydliga projektet. Detta ger riktlinjer för projektgruppen, projektledaren, beställaren med flera om vilka ramar och ansvarsförhållande som finns i projektet.

Tidsplanering används för att strukturera upp olika faser i projekt genom en grafisk illustration, i detta fall ett Gantt-schema. Innefattar ingående aktiviteter med milstolpar i olika längd beroende på varaktighet och förhållande till andra aktiviteter där de är läggs in i en tidsaxel.

Benchmarking genomförs för att hitta den bästa lösningen på produkten genom att titta på produkter som har lyckats i samma och andra branscher med ett liknande problem. Även för att se vilka befintliga lösningar som finns på marknaden.

Databassökning görs i Patent och registreringsverkets (PRV) öppna databas för patent som är tillgänglig på internet. Detta för att undvika att göra patentintrång samt få en uppfattning om befintliga lösningar som finns inom området för produkten.

MAD/PAD/CAD det vill säga "Model/pencil/computer aided design" är olika verktyg i utvecklingsfasen för att kunna beskriva och göra ritningar av framtagna idéer. Används för att skapa förståelse för problemet och enklare illustrera lösningar.

Prototyp tillverkning är tillverkning av ett första resultat utifrån PAD/MAD/CAD skedet för att kunna testa funktioner ytterligare samt lära känna produkten bättre.

Utvärdering av projektet görs för att ta lärdom av utvärderat område med hjälp av olika utvärderingsverktyg. Detta för att förbättra befintlig prototyp/produkt eller ta med sig till nästkommande projekt och för att undvika att behöva "uppfinna hjulet på nytt".

2 Projektbeskrivning

I denna del följer en beskrivning av de faktorer, indelat i undergrupper, som under arbetet påverkar resultatet utöver den tekniska lösningen.

2.1 Intressenter

Projektet har tre intressentgrupper som har direkt eller indirekt användning för projektets resultat. Dessa har delats in i kärn-, primär-, och sekundärintressenter beroende på deras relation till projektet. Där kärnintressenterna har störst intresse i projektets resultat och sekundärintressenterna kommer i förlängningen att ha ett intresse i projektets resultat. Kärnintressenterna i projektet är företaget och projektgruppen, primärintressenter är Högskolan i Halmstad och konsumenter, sekundärintressenter är leverantörer, distributörer och återförsäljare åt företaget. Analysen har begränsats till att omfatta Sverige eftersom detta är den marknad som företaget är marknadsledande på och produkten initialt är avsedd för. Se bilaga 2

2.2 Projektorganisation

Projektet görs på uppdrag av företaget. Projektet drivs av Mattias Ahlqvist och Olof Jönsson, studerande vid Högskolan i Halmstad på Utvecklingsingenjörsprogrammet respektive Energiingenjörsprogrammet, och utgör projektgruppen. Som stöd från Högskolan i Halmstad har Joakim Tell haft rollen som handledare under projektet. Se bilaga 2

2.3 Budget och finansiering

Projektets budget har under projektet inte varit bestämd till något maxbelopp utan dessa kostnader har skett i samråd med företaget. Inom projektgruppen har målet varit att hålla kostnaderna så lågt som möjligt. Taket för kostnader i projektet har av projektgruppen satts till 5000 kronor. Kostnaderna för projektet har kunnat hållas låga eftersom material som använts vid prototyp tillverkningen har haft låga kostnader och vissa material har även varit kostnadsfria. Se bilaga 2.

2.4 Tidsplan

Tidsplanen gjordes enligt principen för Gantt-schema i datorprogrammet Open Project. Vid denna planering stolpades viktiga aktiviteter upp som ansågs betydelsefulla för projektet samt start och slut datum för dessa. Halvvägs in i projektet genomfördes en revision av tidsplanen för att se över tidsaspekten samt revidera ingående aktiviteter som fanns kvar av återstående tid. Under projektets genomförande har tidsplanen använts som en övergripande tidsplanering samtidigt som ”undan för undan” planering har använts med framförhållning en till två veckor. Detta har gjort att utvecklingsprocessen kunnat ske dynamiskt och arbetet har kunnat anpassas till rådande arbetsbelastning utan att vara låst till tidsplanen. Nackdelen med denna planeringsmetod är att det krävs flexibilitet och god framförhållning för att få den att fungera (Marttala & Karlsson, 2000). Se bilaga 2.

2.5 Avtal

Innan projektet startade skrevs ett avtal mellan uppdragsgivaren och projektgruppen. Avtalet reglerar ansvarsförhållande mellan parterna samt överlämnandet av resultatet. Detta för att undvika att det uppstår meningsskiljaktigheter gällande intressen i projektet och vilken part innehar rätten till dessa. I avtalet ingår sekretess som omfattar företagets affärsidé och den tekniska utformningen av produkten. Av denna anledning sekretessbeläggs delar av rapporten. Avtalet återfinns i bilaga 3.

3 Metodbeskrivning

Detta avsnitt beskriver de metoder som använts under projektet och hur dessa har tillämpats under projektet. Dessa metoder förankras genom litteraturstudie av metoder inom området.

3.1 Idegenereringsmetoder

De idégenereringsmetoder som har använts under projektet är BAD – Brain Aided Design. Det innebär att projektgruppen tänker fritt på många olika lösningar utifrån problemformuleringen för att få ett brett utbud på förslag hur problem kan lösas. Denna idégenereringsmetod är tillsammans med PAD – Pencil Aided Design – ett effektivt sätt att få fram idéer och presentera dessa inom gruppen. Idéerna sammanställs illustrativt för att få en bra översikt av idéerna. Se bilaga 5.

Då de grundläggande idéerna har tagits fram med ovanstående metoder användes MAD – Model Aided Design – där en enkel modell skapas i trä, papper, plast eller liknande material. Vid framtagningen av modellen användes det trä och plast för att ge en bild av hur funktioner kan fungera, se bilaga 7. För att ta ytterligare lärdom om detaljer användes CAD – Computer Aided Design – för att förbättra och förenkla de modeller som tagits fram. Detta för att det är enklare att göra både stora och små ändringar i en databaserad miljö (Ottosson, 1999).

3.2 Användare, benchmarking, kontinuerligt lärande

Användare identifieras genom att inom projektgruppen definiera tänkta användare och har använts för att ge projektgruppen en bättre bild av målgruppen som är aktuell för produkten (Holmdahl, 2010). I en produktframtagningsprocess bör användarna, enligt Holmdahl, vara väl definierade för att veta vilken målgrupp som projektet arbetar mot. Användarna ska stå i centrum före, under och efter utvecklingsprocessen för att på ett enklare sätt kunna förstå användarnas situation. Utgångspunkten har även varit att ta hänsyn till företagets befintliga målgrupp för att skapa en medvetenhet om hur känslan ska vara för produkten.

Benchmarking innebär att genom en process identifiera, förstå och använda de metoder som är framstående från den egna organisationen eller konkurrerande organisationer. Detta för att öka prestationen inom det egna projektet. Denna metod har använts för att få den bästa lösningen på produkten genom att titta på produkter som finns i samma och andra branscher som löser ett liknande syfte. Detta har varit centralt i projektet eftersom valet av lösningen bygger på andras erfarenheter och lösningar i andra sammanhang (Cook, 1995). För att få så bra resultat som möjligt har stor vikt lagts på att undersöka vilka befintliga metoder det finns att transportera material som liknar pellets, se bilaga 8.

Kontinuerligt lärande innebär att under utvecklingsprocessen hela tiden ta lärdom av produkten. Ett sätt är att se till primär- och sekundäregenskaper där primäregenskaperna hos produkten är i fokus samtidigt som sekundäregenskaperna finns i åtanke. Genom att se till både primär- och sekundäregenskaper skapas det enklare en helhetsbild av produkten (Holmdahl, 2010). Stor del av tiden har lagts på att lära känna produkten och skapa en medvetenhet om dess fördelar samtidigt som brister eliminerats i lösningen. Att hela tiden lära om produkten har ökat kunskaperna både inom lösningen och inom andra områden som skulle kunnat vara aktuellt för lösningen.

Konstruera och verifiera innebär att parallellt som produkten konstrueras, verifieras lösningarnas funktioner. Genom att använda denna metod så används resurserna mest effektivt samtidigt som risktagandet minimeras (Holmdahl, 2010). Eftersom samtliga delar i resultatet tillverkas av projektgruppen så kan en verifiering göras kontinuerligt av prototyperna och på så sätt skapas en bättre medvetenhet om lösningen och dess egenskaper.

3.3 Prototypframtagning

Med framtagning av prototyper under projektet ges en ytterligare förståelse samtidigt som det utökar möjligheterna till att testa lösningar. För att få ut bästa effekt vid framtagningen av prototyperna så tillverkades det kontinuerligt fram enklare prototyper av olika lösningar. Detta för att hela tiden kunna utföra enklare tester av funktionerna kopplat till de teorier som projektgruppen haft. Denna arbetsmetod har bidragit till det *kontinuerliga lärandet* vilket gör att det blir enklare att bilda sig en uppfattning om vad som fungerar och vice versa. Fördelen med denna metod är att lösningarna verifieras samtidigt som de tillverkas och i takt med detta förfinas även konceptet (Holmdahl, 2010).

3.4 Utvärderingsmetoder

En *utvärderingsanalys* tillsammans med *parvis jämförelse* används för att vikta olika idéförslag mot varandra genom att olika egenskaper ges numeriska värden. På så sätt så kan urvalet av idéer ske på ett metodiskt sätt där värdefulla egenskaper hos produkten bestämmer valet av lösning. I projektet har denna metod använts för att göra valen av lösningar enklare och visa på vilka idéer som är lämpliga i sammanhanget, se bilaga 6.

SWOT – *strength weakness opportunity treat* – är en metod för att identifiera de interna styrkorna/svagheter inom företaget/projektet. Denna metod kan även användas för att identifiera en produkts styrkor/svagheter och på så sätt kan en god uppfattning bildas om produktens framtid på marknaden. I projektet används denna metod för att se till företagets möjligheter till att få ut produkten på marknaden samt produktens möjlighet till att mottas på marknaden. Se bilaga 4 och bilaga 17.

FMEA – *Failure Modes and Effects Analysis* – är en metod som syftar till att systematiskt förutsäga möjliga fel, utvärdera deras konsekvenser och föreslå åtgärder för att förhindra att identifierade fel uppkommer. Genom att identifiera och ge olika effekter som kan uppkomma poäng på en skala 1 – 10 inom de tre områdena effekt, uppträdandesannolikhet och upptäcktssannolikhet och sedan multiplicera dessa med varandra så ges ett risktal. Ett högt risktal innebär att åtgärder måste vidtas medan ett lågt risktal visar tecken på en bra process. Denna metod används för att identifiera de delar i konstruktionen som kan ge upphov till fel och genom medvetenhet om dessa kunna eliminera uppkomsten av fel och på så sätt få en bättre produkt (Britsman, 1993). Se bilaga 11.

3.5 Ekonomisk analys

För att identifiera kostnader för produkten så har kalkylering av kostnader kring produkten (Holmström, 2007). Detta för att skapa en övergripande bild av kostnader för företaget i form av tillverkning och återbetalning av investering. Kalkylering har även gjorts utifrån kundens perspektiv för att se till kundens investeringssituation. Metoderna som använts i bilaga 19 och bilaga 20 är:

Tillverkningskostnader ger en uppfattning om materialkostnaderna för att tillverka produkten genom att sammanställa kostnaderna för ingående material utifrån en bestämd kvantitet.

Grundinvestering är den investering som måste göras för att kunna genomföra tillverkning i form av lokaler, maskiner med mera. I detta fall har fokus lagts på investering av maskiner och arbetsplatser där lokalerna medvetet har utelämnats.

Personalkostnader har gjorts i form av direkt lön, dL, för att omfatta personalkostnaderna.

Självkostnads kalkyl är en produktkalkyl som används för att ta fram en produkts självkostnad och delas in i *fasta* och *rörliga kostnader*. Utifrån en förutbestämd produktionskvantitet användes genomsnittskalkylering, det vill säga *självkostnad per styck*, till grund för lönsamhetsbedömningar.

Pay – Off metoden har använts för att på enklaste sätt ge ett värde på hur lång tid det tar att betala tillbaka en investering. Viktigt att ta hänsyn till är att investeringar innebär risker och osäkerhet och att Pay – Off metoden endast ger en enkel uppskattning på lönsamheten i investeringen.

3.6 Dokumentation och avstämning

Dokumentation i ett projekt är viktigt för att bevara de resultat som har framkommit under projektet. För att få bästa resultat har det kontinuerligt förts diskussioner kring resultat av konstruerade och verifierade lösningar. Underlaget från dessa tester och diskussioner kring detta har sedan nedtecknats för att ligga till grund som bilagor. Detta för att en tydlig röd tråd ska kunna identifieras fram till resultatet i projektet.

För att projektet ska få så god kvalitet som möjligt så har det kontinuerligt gjorts avstämningar inom projektgruppen, handledare samt med kontaktpersonerna på företaget. Inom projektgruppen är detta viktigt för att kunna vara medveten om hur projektet ligger i förhållande till tidsplanen och de aktiviteter som är tänkta att genomföras. Handledarmöten har genomförts när projektgruppen sett behovet av handledning samtidigt som mötena har skett kontinuerligt för att hålla handledaren insatt i projektet. Med kontaktpersonerna på företaget har avstämningar gjorts efterhand som projektet haft viktiga milstolpar att presentera enligt önskemål från företaget.

4 Företaget

Detta avsnitt ges en kortfattad presentation av företaget som projektet görs i samarbete med samt deras möjlighet att få ut produkten på marknaden.

4.1 Företagspresentation

Borttagen på grund av sekretess för att inte avslöja företagets syfte med projektet.

4.2 SWOT –analys av företaget

För att identifiera företagets möjlighet till att få ut produkten på marknaden gjordes en SWOT - analys, se bilaga 4. Initialt är ambitionen att produkten endast ska lanseras i Sverige men för att få en bättre förståelse för företagets möjligheter omfattar analysen även den europeiska marknaden.

Resultatet gav att det finns mycket goda förutsättningar för att produkten kan lanseras på marknaden. Detta då det inom företaget finns en hög ambition om tillväxt och att stärka deras varumärke på både den svenska och den europeiska marknaden. Inom företaget så hålls en hög produktutvecklingstakt vilket ger goda förutsättningar för att produkten har möjlighet att utvecklas vidare inom företaget. Möjligheterna som finns på marknaden påverkas främst av förändringarna i energimarknaden där el- (Sverige), olja- och gaspriset (Europa) ökar. Detta innebär att marknaden för andra uppvärmningsalternativ växer i enighet med att ständigt hitta billigare och miljövänligare uppvärmningsmetoder. Effekten av den starkare etableringen av varumärket i Europa kombinerat med en kommande konjunkturutveckling ökar möjligheterna till framgång för produkten.

Svagheter som påverkar företaget är att de olika marknaderna efterfrågar olika design eftersom trenderna skiljer sig i de olika marknadsområdena. Det som påverkar är att den svenska marknaden haft en hög tillväxtnivå de senaste åren samtidigt som den europeiska marknaden inte har återhämtat sig ännu. Det efterfrågas billigare produkter på marknaden och det sker till viss del en kopiering av vissa produkter där dessa tillverkas i låglöneländer. Att det sker en kopiering visar på vikten att ligga långt fram i utvecklingen för att behålla konkurrenskraften.

5 Utvecklingsprocessen

Den här delen presenterar arbetsgången från grundidé fram till valet av metod för att lösa uppgiften i problemformuleringen samt inledande tester av lösningen.

5.1 Idégenerering

Projektstarten gick av stapeln redan i början av sommaren 2010 och i samband med denna började även idégenereringen. Eftersom det är viktigt att det finns gott om tid vid brainstorming så bestämdes det att denna inledningsvis skulle ske individuellt. Genom detta upplägg så fick båda projektmedlemmarna möjlighet att enskilt fundera över olika sätt som problemet kunde lösas på. Genom att endast fokusera på att efter egen förmåga komma på lösningar påverkades inte idéerna av befintliga lösningar på marknaden. Efter en lång idégenerering presenterades idéerna sedan inom projektgruppen där dessa utvecklades genom ytterligare brainstorming på de framlagda idéerna. Detta upplägg gav ytterligare ett lyft av idéerna vilket är till fördel för projektresultatet. Idégenereringen gav ett brett spektra där både principer och mer detaljerade lösningar föreslogs. Dessa förslag låg sedan till grund vid utvärderingen av idégenereringen.

5.2 Utvärdering av idégenereringen

Utifrån idéunderlaget som togs fram vid idégenereringen genomfördes sedan en utgallring av de idéer som tagits fram. Detta för att kunna gå vidare med de lösningar som bäst skulle passa till att uppfylla uppgiften som ställts i problemformuleringen. För utgallringen gjordes en *utvärderingsanalys* med *parvis jämförelse* för att jämföra de olika förslagen. Detta genom att vikta respektive lösningsförslags egenskaper teoretiskt mot varandra vilket gav en god översikt av lösningsförslagen. Viktningen presenteras i bilaga 6, där de lösningsförslag som fick flest poäng kandiderade att gå vidare. För att få en rättvis bedömning så gjordes jämförelsen mot de egenskaperna som identifierats utifrån problemformuleringens krav/önskemål. Detta för att få fram den lösning som passade bäst.

5.3 Benchmarking

Efter idégenereringen gjordes en undersökning, se bilaga 8, om vilka befintliga lösningar som finns på marknaden. Anledningen till denna uppdelning är att få en god överblick om följande

- Vilka befintliga lösningar det finns för att transportera pellets
- Vilka produkter det finns inom marknaden
- Vilka transportlösningar som finns för att transportera material liknande pellets

Detta gjordes genom efterforskning på internet, insamling av broschyrer, telefonsamtal till företag inom läkemedelsbranschen och ett studiebesök på Lantmännen i Falkenberg. Samtliga källor gav en ökad förståelse för hur problemet kan lösas. Enda undersökningsmetoden som inte resulterade som bidrag till lösningsförslagen var telefonsamtalen till läkemedelsföretagen. Ambitionen var att få göra ett studiebesök på deras fabriker, likt Lantmännens, men intresset var svalt från de kontaktade företagen. Detta då de kontaktade personerna inte trodde att de kunde bidra med någon relevant information i sammanhanget.

5.3.1 Befintliga lösningar

Borttagen på grund av sekretess.

5.3.2 Befintliga produkter på marknaden

Borttagen på grund av sekretess.

5.3.3 Transportlösningar för material liknande pellets

Branschen inom transportlösningar är bred och det finns många olika lösningar som används främst i industrin men även i andra sammanhang. För att få mer kunskaper inom området så gjordes sökningar på internet, studiebesök på Lantmännen och sökningar i Patent och Registreringsverkets register. Internet gav ett brett perspektiv på olika system, både lösningar som passar projektet och lösningar som inte är lämpliga. Besöket på Lantmännen gav en god förståelse för i vilka sammanhang olika transportörer används beroende på vad de ska transportera och i vilka led. Patent och Registreringsverket gav en översikt om vilka patent som fanns inom området och även insikt om lösningar som skulle kunna passa i projektet. Se bilaga 8

5.4 Val av idéer

Borttagen på grund av sekretess.

5.5 Konceptframtagning

Efter framtagning av dessa två förslag gjordes en närmre ingående idégenerering om hur dessa förslag skulle kunna fungera. Till detta gjordes skisser med hjälp av BAD och PAD, se bilaga 5, men det byggdes även enklare modeller (MAD), se bilaga 7, för att se hur principerna skulle kunna fungera reellt. Genom dessa enklare modeller gavs en god inblick i hur lösningarna skulle kunna se ut och vilka för och nackdelar dessa skulle kunna ha. Utifrån de krav som gavs i projektdirektiven från företaget samt efter en presentation för kontaktperson på företaget så utvärderades dessa modeller vilket gjorde att det endast återstod en idé.

5.6 Konceptval

Borttagen på grund av sekretess.

5.7 Benchmarking av systemet

Borttagen på grund av sekretess.

5.8 Patent/nyhetssökning

På marknaden så finns det innovationer och befintliga produkter som bygger på samma princip. Dessa är framtagna att användas i olika sammanhang där fisk- och kycklingsutfodring är utmärkande för de patent som hittats vid patentsökningen. Sammankopplande faktor för patenten är att dessa har mer än 20 år på nacken (1956 och 1971) vilket medför att det inte finns risk för att göra patentintrång eftersom patentet inte längre är aktivt, se bilaga 8.

5.9 Prototypframtagning

Efter ett omfattande bakgrundsarbete så byggdes första prototypen, se bilaga 9, av det valda konceptet. För att få bästa uppfattning om hur principerna skulle kunna fungera i ett slutgiltigt resultat så byggdes en behållare utifrån CAD ritningar, se bilaga 16.

5.10 Utvärdering av prototyp 1

Vid framtagningen av *prototyp ett* gjordes ett antal observationer som ansågs ha stor betydelse för att systemet skulle fungera. För att på ett strukturerat och enkelt sätt hantera dessa delades systemet in i delsystem.

Dessa delsystem blev primärfunktioner som behöver fungera för att hela systemet ska fungera. För att identifiera delsystemens betydelse och dess risker gjordes en FMEA, se bilaga 11. Denna FMEA låg sedan till grund för att motverka uppkomsten av dessa identifierade fel vid framtagningen av *prototyp två*. För att inte missa några eventuella fel hos prototypen sågs FMEA:n som ett levande dokument där tillägg gjordes i samband med att fel uppstod i prototypframtagningen av *prototyp två*. Det gjordes även en utvärdering av de olika delsystemen och reflektioner kring dessa, se bilaga 10, för att ytterligare öka möjligheterna till att göra kommande prototyp bättre.

I samband med utvärderingen av *prototyp ett* gjordes det även en avstämning med företaget. Båda deltagarna ställde sig positiva till att fortsätta utvecklingen av systemet. Detta lade grunden till att fortsätta med utvecklingsarbetet av *prototyp två*.

6 Resultat

Den här delen innehåller beskrivningen hur tillverkningen av prototyp två, som blir den slutgiltiga produkten i projektet, har gjorts till tillsammans med reflektioner ifrån tillverkningen.

6.1 Prototypframtagning 2

Inför framtagningen av prototyp två, se bilaga 12, gjordes en revidering av tidplanen vilket innebar att återstående tid av projektet inte skulle tillåta ytterligare prototyper. Därför gjordes valet att prototyp två skulle bli den slutgiltiga prototypen och utifrån denna skulle de olika delsystemen kunna testas. För att förenkla arbetet så utgick projektgruppen från de delsystem som definierats under framtagning av *prototyp ett*. Detta för att testa och verifiera de olika delsystemen samtidigt som *prototyp två* tog form. Detta installerades sedan i en testkamin som byggdes i trämaterial för att kunna testa de olika funktionerna.

6.1.1 Transportsystem del 1

Borttagen på grund av sekretess.

6.1.2 Framdrivning

Borttagen på grund av sekretess.

6.1.3 Fyllning och tömning

Borttagen på grund av sekretess.

6.1.4 Transportsystem del 2

Borttagen på grund av sekretess.

6.2 Tester av prototyp två

Borttagen på grund av sekretess.

6.3 Material och komponentval

För att kunna göra ett förslag till materialval för kommande utveckling av systemet gjordes en analys av miljön samt tillverkningsprocessen för produkten. Detta innebar att materialvalsspektrat smalnade av och projektgruppen inriktade sig mot två olika materialval. Eftersom systemet består av delsystem så identifierades det även hur delsystemens miljö. Detta innebar ytterligare analys av miljön, se bilaga 14.

Komponenterna som ingår i systemet har identifierats i en tabell och korta kommentarer har gjorts för att enklare kunna följa upp deras funktion. Detta för att vid vidare utvecklingsarbete kunna gå tillbaka till de erfarenheter som har dragits under projektet, se bilaga 15.

6.4 Ritningsunderlag

Under projektet har utvecklingen till stor del baserats på att testa olika lösningar genom att göra enkla modeller i olika typer av material. Utifrån dessa tester har sedan *prototyp ett* och *prototyp två* tagit form. Vid utvecklingen av dessa har parallellt ett arbete skett i Catia V5 för upprättande av ritningsunderlag. För att kunna utveckla konceptet vidare samt kunna anpassa det till olika modeller sammanställdes sedan ett ritningsunderlag på *prototyp två*, se bilaga 16.

6.5 Utvärdering prototyp två

Borttagen på grund av sekretess.

6.6 Förslag till prototyp tre

Borttagen på grund av sekretess.

7 Framtid för produkten

Den här delen ger en bild av hur den slutgiltiga produkten kommer att kunna möta marknaden genom att se helheten kring produkten

7.1 Energimarknaden för småhus

För att få en bättre förståelse för hur marknaden ser ut i Sverige gällande energi gjordes en sammanställning från en rapport av SCB och Energimyndigheten. För detta projekt valdes statistik för energianvändning i småhus där den identifierade konsumenten till produkten återfinns. Utifrån denna undersökning visar statistik från år 2008 följande. Av den totala energianvändningen i Sverige för uppvärmning, inklusive varmvatten, används 42 procent i småhus (Energimyndigheten, 2010). För uppvärmningen av småhus är elvärme med 31 procent det vanligaste uppvärmningssättet. Utöver detta är det vanligaste uppvärmningssättet en kombination mellan el och andra uppvärmningsmetoder. Den vanligaste kombinationen är el tillsammans med biobränslen som står för 20 procent av uppvärmningen av småhus. De småhus som är uppvärmda med enbart ett uppvärmningssätt är fjärrvärme 12 procent, biobränslen 14 procent och olja 3 procent.

Pelletsbrännare som komplementuppvärmer ett hus, förutsatt att det värms upp med direktverkande el, bidrar till att minska elkostnaderna. Detta baseras på resultatet från en artikel (Persson, Nordlander och Rönnelid, 2005) som skrivits inom området. Slutsatsen är att besparingarna beror på utformningen av huset med avseende på storlek och planlösning där det även har betydelse om interna dörrar är öppna eller stängda. Utifrån denna undersökning och med hänsyn till dessa faktorer gav resultatet att en kompletteringsuppvärmning med en pelletskamin gav cirka 80 procent i besparing av uppvärmningselen. Exemplet gällde en enplansvilla med sex stycken rum. Sammanfattningsvis visar detta på att det finns goda möjligheter till att spara energi genom att komplettera kaminen med en pelletsinstallation.

7.2 Den slutgiltiga produkten på marknaden

För att se på hur möjligheterna ser ut för den slutgiltiga produkten så användes SWOT –analys, bilaga 17, och Hills metod. Detta för att identifiera vad som kan påverka produkten vid en framtida produktion och dess situation på marknaden.

Det konstaterades att produkten har goda möjligheter att klara sig på marknaden. Företagets styrka är deras stabila position på marknaden vilket innebär att det finns en etablerad kontakt med denna. Produkten kompletterar befintliga produkter ur produktsortimentet där det finns möjlighet till försäljningsstatistik på de populäraste modellerna. Med företagets inställning till ökad tillväxt, stärkande av varumärket och utveckling av produkter är förutsättningarna goda att produkten kommer ut på marknaden.

7.3 Produktionsprocessen

Tillverkningen av ett färdigt system är i dagsläget inte möjligt men projektgruppen anser, baserat på testerna i bilaga 18, att det behöver göras vidare utvecklingsarbete och mer omfattande tester. Detta inom de olika delsystemen för att optimera och säkerställa funktionernas driftsäkerhet. Även om systemet inte är färdigutvecklat så finns det i grunden en tanke på hur produktionen av systemet ska ske, se bilaga 18. Detta eftersom tillverkningen har tagits i beaktning under utvecklingsprocessen. Upplägget av produktionen är en kombination mellan intern och extern tillverkning av ingående komponenter. Kravet på minimala konstruktionsförändringar på befintliga produkter har legat centralt under framtagningprocessen men trots detta behöver det göras förändringar på befintlig konstruktion. Installationen av matningssystemet bör ske i fabrik eftersom det finns krav på injustering, se bilaga 18.

7.4 Tillverkningskostnads kalkyl

För att erhålla en uppfattning om kostnader för produkten genomfördes kalkyler på vad det kommer att kosta att tillverka systemet. Detta för att få en uppfattning om tillverkningskostnaderna för delsystemet vilket innebär en uppfattning om vad delsystemet kommer att kunna kosta i handeln. För tillverkningen används även pay – off metoden för att se hur lång tid det tar innan investeringarna är återbetalade, se bilaga 19.

7.5 Investeringskalkyl för konsumenter

Borttagen på grund av sekretess.

7.6 Tidsplan

Projektets resultat är inte enskilt en färdig produkt för lansering på marknaden utan ingår i en sammansättning av olika ingående komponenter i en slutgiltig produkt. Eftersom hela systemet, det vill säga pelletsbrännare och matningssystem med mera, inte i dagsläget är färdigutvecklat. Samt att beslut om att gå vidare med den slutgiltiga produkten inte ligger inom projektgruppens område kan inte en tidsplan för hela systemet läggas. För systemet finns ett behov av ytterligare tester och vidareutveckling, vilket innebär att fortsatt utvecklingstid bedöms vara 6 – 12 månader. Detta beroende på resurser och andelen ytterligare komponenter, till exempel styr- och reglersystem, som behöver tillföras i systemet för att det ska kunna fungera i den slutgiltiga produkten.

7.7 Risker

För alla produkter finns det risker som mer eller mindre går att påverka. I syfte att skapa en medvetenhet om vilka risker som föreligger produkten gjordes en riskanalys, se bilaga 21, för att definiera tänkbara risker. Då det finns befintliga produkter på marknaden behöver priset på produkten vara konkurrenskraftigt. Produktområdet är nytt för företaget och för att inte riskera varumärket ställs krav på att konstruktionen uppfyller förväntad funktion och kvalitet. Risker ligger även i förändringar i marknaden där efterfrågan kan förändras på grund av alternativ för att spara energi, till exempel ny byggteknik eller prisförändringar hos biobränslen.

8 Diskussion

Projektet har pågått under ungefär ett år från att första kontakten togs med företaget. Det har varit en fördel att haft mycket kalendertid tillgänglig för att kunna ge utrymme för att hela tiden ha möjlighet att utveckla processen. Fördelen är att det finns utrymme för att kunna lägga ut milstolpar i projektet som passar med parallell verksamhet. Projektgruppen har under projektet haft tydliga mål att arbeta efter, som har möjliggjort att arbetet kunnat drivas framåt kontinuerligt. Ambitionen har varit hög och projektmedlemmarna har sett fördelar i att själva utföra delmoment, främst tillverkning, i projektet. Samtidigt så har det varit viktigt att ha en realistisk syn på projekttiden för att kunna få ut bästa effekt av nerlagd tid utan att behöva tvinga fram lösningar i slutet av projekttiden. Tydlighet, flexibilitet och en god planering har varit styrkan i projektet vilket har medfört att projektet har kunnat följa sin tidsplan. Det som har varit en stor del i projektet är tillverkning och tester av olika lösningar där det skulle funnits utrymme för ytterligare tid. Fördelen är dock att tester, reflektioner och förändringar gjorts parallellt vilket gett ett mervärde och ökat kunskaperna inom området.

För produkten som har tagits fram finns det ytterligare utvecklingsmöjligheter men med en god grund till att kunna förbättra konceptet. Under projektet har det behandlats många olika idéer på lösningar som kan vara bra att titta på igen i samband med ytterligare utveckling. Prototyperna som tagits fram visar på att principerna fungerar och att systemet kan sättas in i en befintlig produkt efter ett antal mindre konstruktionsändringar. För systemet så finns det ytterligare förbättringar som kan göras för att få ett ännu bättre fungerande system. Produktion och tillverkningskostnaderna som är beräknade, visar på att det finns goda möjligheter att tillverka systemet till en låg kostnad vilket grundar för att den slutgiltiga produkten kommer att kunna säljas till ett rimligt pris. Kostnaderna som för material utgått från inköp av styck kommer att i större kvantiteter kunna pressas vilket även de visar på möjligheter till att kunna få ett i sammanhanget bra pris på produkten. För prototypen så skulle det vara intressant att tillverka ytterligare ett system genom att lägga tillverkningen externt och på så sätt få bättre precision i komponenterna. Utifrån denna prototyp så finns det möjlighet till att göra ytterligare tester som ger ett stort kliv mot ett slutgiltigt system.

Framtidsutsikterna för systemet beror på hur företaget väljer att ta vara på resultatet. Projektgruppen ser att systemet uppfyller de krav som ställts och i kombination med ytterligare utveckling och tester så finns det goda förutsättningar för systemet. Marknaden för produkter med alternativa uppvärmningsmetoder, främst gentemot el, visar de senare åren på en ökande trend. Samtidigt visar en undersökningar på att komplement vid uppvärmningen bidrar till att minska uppvärmningskostnaderna vid eluppvärmda småhus. Detta anser projektgruppen talar för goda möjligheter för produkten på marknaden och i kombination med företagets marknadsposition finns det ett väl etablerat kontaktnät. Fördelen är även att det finns befintliga grundkonstruktioner som underlättar möjligheten till att pröva en lansering av produkten på marknaden. Detta till en lägre kostnad i jämförelse med att företaget ska nyutveckla en helt ny produkt. Detta ser projektgruppen som en fördel eftersom det banar för att systemet kommer att nå marknaden.

9 Källförteckning

Vissa källor borttagna på grund av sekretess för att inte avslöja företagets affärsidé.

9.1 Trycka källor

Britsman, C. (1993). *Handbok i FMEA: Failure mode and effect analyses*. Stockholm: Industrilitteratur AB.

Cook, S. (1995). *Konkurrensfördelar med benchmarking: En guide till effektivare företagsledning*. Göteborg: Doncendo.

Energimyndigheten. (2011). *Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2009*. Eskilstuna: Energimyndigheten.

Energimyndigheten. (2010). *Energiläget 2010*. Eskilstuna: Energimyndigheten.

Holmdahl, Lars. (2010). *Lean product development på svenska*. Göteborg: Lars Holmdahl.

Holmström, N. (2007). *Företagsekonomi – från begrepp till beslut*. Stockholm: Bonnier Utbildning AB.

Marttala, A och Karlsson, Å. (2000). *Projektboken: metod och styrning för lyckade projekt*. Lund: Lund Studentlitteratur.

Ottosson, S. (1999). *Dynamisk produktutveckling*. Göteborg: Tervix förlag.

Persson, T, S, Nordlander och M, Rönnelid. (2005). *Electrical savings by use of wood pellet stove and solar heating system in electrically heated single-family houses*. Energy and buildings volume 37, Issue 9 (2005): 911-996.

Spelter, H. och Toth, D. (2009). *North America's wood pellet sector*. Madison, WI: United States Department of Agriculture, Forrest Service, Forest Products Laboratory.

Sveriges Lantbruksuniversitet. (1999). *Energi från skogen*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.

Ullman, E. (1997). *Materiallära*. Stockholm: Liber Utbildning.

9.2 Otryckta källor

Genomsnittlig elförbrukning i villa. *E.ON*. Hämtad 2011-05-04

<http://www.eon.se/templates/Eon2TextPage.aspx?id=47760&epslanguage=SV&redirect=1#>

Mattson, S. (21 december 2010,). Hett med kamin i lägenhet. *Allt om bostad*. Hämtad 2011-02-18,

<http://www.alltombostad.se/hett-med-kamin-i-lagenhet-22572/nyhet.html>

Nachman, E. (2010-12-21). Braskaminer ger mys och god värmeekonomi. *Villatidningen*. Hämtad 2011-02-18, http://www.villatidningen.se/index.php?file=view_art.php&name=braskaminer-mys-och-god-varmeekonomi

Pelletsprisindex augusti 2006 – maj 2010, *Pelletsindustrins Riksförbund*. Hämtat 2011-04-12,

<http://www.pelletsindustrin.org/web/Pelletsprisindex.aspx>

Priser på el för hushållskunder jan 1997-jan 2007. *Statistiska Centralbyrån*. Hämtat 2011-04-12,

http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_53602.aspx

Priser på el för hushållskunder 2007-. *Statistiska Centralbyrån*. Hämtat 2011-04-12,

http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_212957.aspx

Uppvärmning i Sverige 2010, *Energimarknadsinspektionen*. Hämtat 2011-04-14,

<http://www.ei.se/upload/Rapporter/Fjv/EIR201004.pdf>

Utveckling av försäljningspris för bensin, dieselbränsle och etanol. *Svenska Petroleum Institutet*.

Hämtat 2011-04-12, <http://spi.se/statistik/priser>

Zaitzewsky, R. (30 september 2010). Mysigt och ekonomiskt med en braskamin. *Villatidningen*.

Hämtad 2011-02-18, http://www.villatidningen.se/index.php?file=view_art.php&name=braskamin