Test av moderna och automatiskt eldade

PELLETPANNOR

ÄFAB/KONSUMENTVERKET
Aug 2005

Innehållsförteckning

Förord 3

Bakgrunden (”The final countdown”) 4

Uppdraget 6

Generellt om tekniken 8
- Traditionell teknik 8
- Modernaste teknik 9

Äfabs labb och testmetod 11
- Prestandaprov 11
- Mätningar och beräkningar 12
- Uppskattat årsmedelvärde 14

Testade produkter – Resultat 16
- Baxi Multiheat 1,5 16
- Biotech PZ 15 20
- EcoTec EcoNom 12-55 24
- Naturenergi Iwabo USP 15V (KWB USP 15V) 27
- Künzel PL 15 30
- SHT vision*comfort* EKA 33
- Thermia Biomatic 20+ 37
- Thermia Bionet 40
- Windhager BioWin (Viessmann Vitolig 300) 43

Jämförande resultat i sammanfattning 46
- Generellt om tekniken 46
- Integrerade pannor är bättre 47
- Bra miljöprestanda 48

Tankar kring framtida alternativ 50
- Spannmål eller Pellets? 50
- Lönsamt att elda 51
- Nya bränslen på gång 52

Bilaga 1 Analysprotokoll av provbränsle 53

Bilaga 2 Jämförande testresultat i tabellform 54

FÖRORD

Äfab har i detta test för Konsumentverket visat att det idag finns teknik för villavärme som fungerar *lika bekvämt som en oljeeldning* och som samtidigt ger ungefär *samma driftkostnad som en bergvärmepump* (räknat på dagens energipris). Kostnaden att installera helautomatiska pelletspannor kompletterade med solfångare för gratis varmvattenproduktion sommartid är helt jämförbar med kostnaden för att installera en bergvämepump. Vilket får anses mycket positivt då har man *bioenergi och sol* som energibärare istället för *elström*.

Den teknik vi testat är i flera fall helautomatisk; det betyder att den ställer själv in optimal förbränning, känner av- och rengör brännaren automatiskt, sotar kontinuerligt alla rökgasvägar och placerar aska och sot i en extern behållare. Tekniken finns redan installerad i närmare 80 000 österrikiska hem vilket borgar för att även ”barnsjukdomarna” är borta och att tekniken verkligen fungerar. Det är dessa pannor som nu i höst börjar på bred front introduceras på den svenska marknaden. Vi menar att det nu finns teknik som gör att pellets på allvar kan ta upp konkurrensen med värmepumparna som den populäraste värmekällan.

Det är således investeringsviljan som avgör bekvämligheten - inte tekniken. Men accepterar man, å andra sidan, en viss egen arbetsinsats kan man för bara 20- 25 000 kr köpa en pelletsbrännare och ansluta till den befintliga pannan. En investering som man får återbetald på två år om man räknar uppvärmningskostnaden i förhållande till olja och elström.

Och hur vi än vänder och vrider på energifrågan så måste vi i Sverige och Världen inom en snar framtid ställa om i riktning mot ett långsiktigt och hållbart energisystem baserat på förnybar energi. Därför finns egentligen inte längre plats för olja och elström som värmebärare. Sol, Vind och Bioenergi är med nödvändighet framtidens vinnare.

Lidköping den 30 juli 2005

Bengt- Erik Löfgren
Äfab

www.afabinfo.com

Bakgrunden (”The final countdown”)

Idag duggar larmrapporterna om sinande oljekällor allt tätare och världsbanken varnar för kraftigt höjda oljepriser redan under hösten. Att fossil energi som olja och gas inte är någon oändlig energikälla visste vi säkert. Men att slutet skulle vara så nära - och komma så abrupt - är nog en överraskning för många.

Bakom rapporterna står det faktum att de flesta större oljefälten i världen som är i produktion nu börjar sina. Samtidigt som det blir allt tydligare att de flesta större och lätt utvinnbara olje- och gasfälten redan är upptäckta och exploaterade. För varje nytt fat olja som hittas har världen förbrukat 6 fat (1 fat = 159 liter). Det är inte längre någon tvekan om att ”The final countdown” för oljeanvändningen har börjat.

Världen använder idag c:a 80 miljoner fat råolja per dag, mestadels till transporter. Men en hel del används även för uppvärmning, tillverkning av plaster, handelsgödsel mm. De flesta prognoser pekar samstämmigt på att *behovet av olja* kommer att fortsätta att öka. År 2020 förväntas behovet vara 120 miljoner far per dag. En ökning med 50 % som i praktiken är omöjlig att ens producera.

Kortfattat kan vi bara konstatera att ”peak oil” – då efterfrågan överskrider möjlig produktion – kommer att inträffa omkring år 2008. Eller ändå tidigare om utvecklingen i länder som Kina och Indien fortsätter att öka sina behov i samma takt som under de senaste åren. Efter 2008 kommer den möjliga oljeproduktionen i världen obönhörligen att minska. Ungefär samma scenario gäller för fossilgasen men med 10- 15 års förskjutning framåt i tiden. Världsbanken varnar för kraftiga prisstegringar av oljepriset redan till hösten.

Men det är inte bara oljan som är problemet. I Sverige är vi vana vid att ha en god tillgång på billig elström producerad av vatten- och kärnkraft. Det har lett till att många redan har ersatt oljeeldning med elpannor och värmepumpar. Av landets totala användning av el går *nästan hälften till att värma bostäder och lokaler* till tjugo grader. Det är bara norrmän och kanadensare som förbrukar med el per person än vi svenskar. Vi använder t ex dubbelt så mycket el per person som tyskarna gör.

Den elintensiva industrin utgör egentligen *inget problem*. Det är den höga andelen elvärme som ställer till det. Anledningen är att behovet för värme är 6 ggr större på vintern än på sommaren. Och på vintern faller nederbörden i fjällen i form av snö vilken inte blir tillgänglig för elproduktion förrän vårfloden kommer. Med undantag för det vatten som finns lagrat i våra regleringsmagasin. Det ger oss stora problem med elproduktionen under s k torrår då regleringsmagasinens kapacitet inte räcker till.

I princip har vi alltså den lägsta egna produktionen av bilig el när vi som bäst behöver den. Det betyder att Sverige måste importera dyrare och smutsigare producerad el för att klara värmebehovet på vintern. Som exempel kan vi nämna att den 22 jan 2004 var det kallt i Sverige. Då importerade vi 83 118 MWh elenergi, vilket motsvarar produktionen av 5 st kärnreaktorer av Barsebäcks storlek!

Det är därför naturligt att röster höjs för att vi skall bygga ut kärnkraften istället för att avveckla. Problemet är bara att även urantillgångarna är begränsade. Räknat på dagens uranpris kommer tillgångarna på bränsle i världen att räcka i ytterligare 10- 15 år. Sen kommer även

all kärnkraft på grund av stigande bränslepriser att obönhörligen också bli betydligt allt dyrare för varje år som går.

Trots att vi i Norden har bland Europas lägsta elpriser betalar vi ändå ungefär 1 kr per kWh när alla skatter och avgifter är medräknade. Det är i och för sig 60- 70 % lägre än vad medelpriset är ute i Europa. Men som konsument bör man ifrågasätta om det är realistiskt att vi även i framtiden kommer att ha lägre elpriser än omvärlden? Eftersom vi har en dyrare elproduktion på vintern än på sommaren, och eftersom vi bygger allt fler ledningar till det övriga Europa, så kan vi räkna med att vi snart har ett differentierat pris på el, där elen åtminstone vintertid kommer att bli betydligt dyrare än idag.

Om vi försiktigt antar att vi i Sverige vintertid skulle få betala vad tyskarna betalar idag för sin el, så skulle uppvärmningskostnaden för en eluppvärmd villa en normalkall vinterdag öka med uppemot en 100-lapp per dag. Det blir en ökad boendekostnad med 6- 700 kronor i veckan, eller ett par tusen i månaden! Vem har råd med det? Vem vill i framtiden köpa ett eluppvärmt hus?

Det finns egentligen bara en enda tänkbar lösning: *Vi måste minska behovet av toppkraft genom att minska elvärmen vintertid.* Det kan ske via elpriset (med differentierade taxor) eller via en effektskatt. Sannolikt är det därför bara en tidsfråga innan även hushåll med värmepump *av kostnadsskäl* kompletterar sin uppvärmning med en extern värmekälla, t ex en pelletskamin. En utmärkt värmekälla som ger billig värme även vid strömavbrott (via en enkel omformare från ett bilbatteri).

”The final countdown” gäller inte bara oljan. Det är ingen tvekan om att oljan idag- och elen inom en snar framtid – har tjänat ut som värmekällor. Redan nu kommer 25 % av all den energi vi använder från bioenergi. Även el produceras med biobränsle. I landets bioenergieldade kraftvärmeverk produceras redan lika mycket elström som i en större kärnreaktor, och utbyggnaden av kraftvärme fortsätter. Vi kan utan tvekan minst fördubbla användningen av bioenergi i vårt land utan att äventyra tillgångarna. *Elvärme behöver inte alltid ersättas med el* vilket många tycks tro.

Bioenergi är bra för klimatet. Den koldioxid som bildas vid förbränningen är lika med den mängd koldioxid som trädet under sin tillväxt tagit ur atmosfären och via solljus och fotosyntes omvandlat till det syre vi behöver för att andas och det kol växten består av. Oavsett om växten får ligga kvar i skogen och förmultna eller om den går till förbränning så frigörs samma mängd koldioxid som en gång tagits ut atmosfären. Man behöver alltså *inte nyplantera skog* för att betrakta bioenergi som koldioxidneutralt.

Därför är det naturligt att fokusera på bioenergi som framtidens värmekälla. Egen ved är naturligtvis billigast att använda för den som har tillgång, men som handelsvara är det förädlade biobränslen som pellets som gäller.

Uppdraget

Totalt eldades i Sverige 1.37 milj ton pellets under 2004. Det innebär en ökning med mer än 200 000 ton bara under det senaste året. Av detta beräknas minst 75 000 villaägare tillsammans elda ungefär 375 000 ton pellets. Marknaden är stadigt växande, inte minst på grund av att pelletpriset – i förhållande till olja och elström – är lågt. En svensk villaägare som konverterar till pelletseldning kan räkna med halverad uppvärmningskostnad. Och lönsamheten ökar. Trycket från importerad pellets (bl a från Baltikum och Ryssland) och pellets framställd på t ex jordbruksgrödor gör det i praktiken nästan omöjligt att höja konsumentpriset trots att alternativa energiformer blir dyrare.

I Sverige idag är den vanligaste konverteringen till pelletsvärme en pelletsbrännare som installeras på befintliga pannor. Det är den lösningen som blir billigast för konsumenten, men innebär samtidigt en viss egen arbetsinsats. Men automatiska system, som fungerar mer likt olje- och elvärme, efterfrågas allt mer av marknaden.

De flesta svenska konsumenter väljer dock en värmepump när man byter uppvärmningssystem. Många gånger är också konsumenten ovetande om att det finns modern pelletsteknik som kan vara ett minst likvärdigt alternativ till en värmepump.

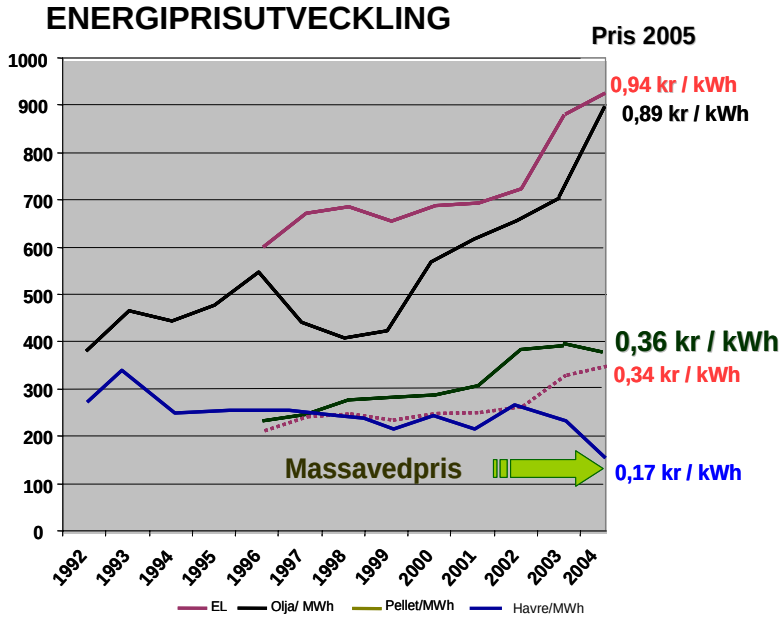


Fig ovan visar energiprisutvecklingen under de senaste åren för olika uppvärmningsalternativ. Notera att priset på pellets ger i stort sett samma driftkostnad som en värmepump ger (prickad linje).

Äfab gjorde under 2004, för Konsumentverkets räkning, en test av pelletsbrännare i kombination med befintliga värmepannor (redovisades i augustinumret 2004 av Råd&Rön). Vi har också inventerat den Tysk/Österrikiska marknaden på integrerade pelletspannor. Våra undersökningar visade att den genomsnittliga Österrikiska pelletspannan såg ut att ha minst 5 %-enheter högre verkningsgrad och halverade miljöutsläpp i förhållande till svensk spetsteknik.

Anledningen till att framförallt Österrikiska produkter ser ut att ha kommit längre i utvecklingen är *dels* att det under flera år funnits nationella bidrag till pelletsinstallationer och *dels* att pelletspriset på grund av en lägre oljebeskattning varit ungefär likvärdigt med oljepriset under de senaste åren. Det senare har tvingat tillverkarna att ta fram teknik som ur bekvämlighetssynpunkt fungerar minst lika bekvämt som oljeeldning.

Via kontakter med *Christian Svancar* på Österrikiska Handelskammaren i Stockholm och *Christian Rakos* på EVA (Österrikes motsvarighet till Energimyndigheten) skapades kontakt med ett tiotal Österrikiska företag som ville komma in på den svenska marknaden och som också kunde vara intresserade av att delta i en gemensam test.

Förslaget om prestandatest presenterades för *Anders Odell* på Konsumentverket, och Konsumentverket beslutade att stödja projektet och gav Äfab uppdraget att genomföra testerna med samma metod som det ovan nämnda pelletsbrännartestet i kombination med gamla pannor. Dock med det tillägget att även ta med de spetsprodukter som redan finns på den

svenska marknaden oavsett tillverkningsland. Uppdraget har genomförts under vintern 2004/2005 vid Äfabs labb i Lidköping.

Konsumentverkets uppdrag innebar en unik chans och möjlighet att göra ett likvärdigt test på *modernaste teknik* som vi gjorde med traditionella pelletsbrännare och därmed få en transparant jämförelse på hur bra den modernaste tekniken egentligen är. Även om det aldrig går att göra en exakt jämförelse mellan olika produkter och produktgrupper så ger ändå detta test en klar fingervisning om hur pass mycket bättre modern teknik ändå är.

När/om man skulle vilja göra en jämförelse mellan enskilda produkter i dessa två olika tester är främst två avgörande skillnader som måste betonas:

För det första: Om man kompletterar en befintlig panna med en pelletsbrännare är det alltid *kombinationen panna och brännare* som ger resultatet. Det betyder att man inte kan jämföra enbart en pelletsbrännares prestanda vid t ex P-märkning med resultatet i detta test av en integrerad panna. Förutom kombinationen är även den gamla pannans skick när det gäller täthet och isolering avgörande när det gäller resultatet.

För det andra: Äfabs provningsmetod innehåller driftfall där effektbehovet varierar från c:a 1 kW upp till nominell effekt. Lastcykelprovet körs med ett medeleffektbehov på c:a 4,5 kW, vilket mer motsvarar en villas normala behov under uppvärmningssäsongen. Vi har bara eldat direkt mot pannas vattenvolym vilket i praktiken är en *betydligt tuffare eldning* - med fler start och stopp och snabbare svängningar, än om man inkluderat en mindre ackumulatortank eller varmvattenberedare till systemet.

Vår provningsmetod kan därför *missgynna* den moderna tekniken något *i förhållande* till en kombination med en ny brännare på en gammal panna. I synnerhet gäller detta teknik som bara arbetar med start och stopp utan modellering av driften.

Generellt om tekniken

Detta uppdrag/test visar att det finns pelletsteknik som kan vara ett bra alternativ till en värmepump. Teknik som fungerar helautomatiskt med i stort sett samma servicebehov som en oljeeldning. Investeringsmässigt ligger dessa pannor i samma prisläge som en bergvärmeanläggning, men ger i kombination med solvärme sommartid en lägre uppvärmningskostnad än en värmepump. Ett alldeles utmärkt alternativ som är baserat på bioenergi och sol istället för elström som är energibärare till värmepumpen.

Tekniken med helautomatiska pelletspannor är inte ny. Den har utvecklats i bl a Österrike under ett 10-tal år. Totalt finns omkring 80 000 helautomatiska pelletspannor installerade och enbart under 2004 såldes det närmare 15 000 nya pannor i framförallt Österrike och södra Tyskland.

Bilden tagen i brännkammaren på en Natur energi Iwabo- panna och visar rosterbotten med sekundär brännkammaren. Konvektionstuber i kanten.

Marknaden har gynnats av att man i Österrike och Tyskland sedan flera år har haft ett bidrag på pelletsinstallationer. Men utvecklingen av helautomatisk teknik har framtvingats av att olje- och gaspriset i stort sett varit lika lågt som pelletspriset. Att en generellt sett mindre lönsamhet skall verka teknikdrivande kan förklaras på följande sätt:

Om konsumenten har att välja mellan olja, gas och pellets med ett likartat energipris blir det i praktiken omöjligt att sälja pelletsteknik som fungerar med sämre bekvämlighet än alternativen. Det har lett till att fabrikanterna *”tvingats ta fram”* teknik som fungerar minst lika bra som en oljeeldning. Om alternativen kostnadsmässigt är likartade kommer bioenergins miljöfördelar att fälla avgörandet, i synnerhet om detta alternativ dessutom stimuleras med ett bidrag.

Bilden visar brännarhuvudet på en Windhager panna (gäller även Vissmann pannan).

Med erfarenheten av 80 000 installationer i bagaget är det också troligt att de flesta s k barnsjukdomar är åtgärdade och att tekniken verkligen fungerar som det är tänkt. Vi kan i detta test bekräfta att tekniken håller vad den lovar och att den också fungerar alldeles utmärkt.

Med facit i hand kan vi bara konstatera att det – i förhållande till olja och elström – låga pelletspriset i vårt land har varit en hämmande faktor när det gäller teknikutvecklingen. De svenska tillverkarna har hela tiden ansett att marknaden inte har varit beredd att betala för bekvämlighet. Det är först nu när de Österrikiska produkterna börjat sälja på den svenska marknaden som man insett att behovet finns.

Traditionell teknik

Vi har i Sverige en lång erfarenhet av att elda pellets i både större och mindre anläggningar. Det är ingen tvekan om att vi i Sverige är en ledande nation i världen när det gäller användandet av pellets. Till skillnad från andra länder använder vi pellets i hela skalan från stora

kraftvärmeverk - via fjärrvärme och mindre närvärmecentraler - till mindre villapannor och pelletskaminer.

Vi har i landet gynnats av att vi under många år har haft en i förhållande till många andra länder högt beskattad eldningsolja. Det har lett till att det sedan många år tillbaka varit relativt lönsamt att konvertera till pelletseldning. I vart fall om man jämför med olje- och elpriset. Samtidigt har även relativt sett stränga miljökrav på föråldrad vedeldningsteknik lett till att många vedeldare börjat elda pellets istället för ved.

Trots prisskillnaden var till fördel för den småskaliga användningen av pellets var det till att börja med främst vedeldare som tröttnat på arbetsinsatsen som konverterade till pelletseldning. Ofta genom att installera en pelletsbrännare till befintlig gammal panna.

På senare tid har olje- och elpriserna nått en nivå där även dessa passerat gränsen för vad villaägaren är beredd att betala. En marknadsundersökning genomförd av PellSam under 2003 visade att 50 % av alla pelletsbrännare såldes till oljeeldade fastigheter och 25 % till elvärmda hus. Resterande 25 % hade konverterat från vedeldning. Vid en liknande undersökning 1998 hade hela 70 % konverterat från vedeldning.

Det betyder att vi idag – åtminstone delvis – har en annorlunda kundgrupp som är intresserad av pelletsteknik. Den viktigaste målgruppen är inte längre de som eldar med ved utan det är kunder som har olje- och elvärme. Gemensamt för dessa är att de har betydligt större krav på att tekniken skall fungera underhållsfritt och att den skall ge minst samma bekvämlighet som olja och elström.

Att installera en pelletsbrännare till en befintlig panna innebär för en vedeldare en avsevärd förbättring i bekvämlighet. Men för en olje- och elvärmekund innebär samma anläggning en betydligt ökad arbetsinsats med uraskning och rengöring. Även om dagens brännarteknik kan ge serviceintervall på bara någon enstaka gång per månad – eller ändå mer sällan – så är detta otänkbart för många kunder.

Detta faktum återspeglas också av att vi under förra året installerade närmare 40 000 st berg- och markvärmepumpar medan det samtidigt såldes ”bara” 11 000 pelletsbrännare/pannor. Detta trots att investeringen för en värmepump i genomsnitt uppgår till ungefär 150 000 kr och för en pelletsbrännare (till en befintlig panna) är kostnaden runt 25 000 kr. I båda fallen ger investeringen en näst intill likartad driftkostnad räknad som kronor per tillverkad kilowattimme. Tveklöst är det så att värmepumpens driftsäkerhet och bekvämlighet många gånger är avgörande när det gäller konsumentens slutgiltiga val.

Modernaste teknik

Den moderna teknik vi testat i detta projekt är i första hand utvecklad i Österrike/Tyskland. Utvecklingen har skett mot den bakgrunden att oljepriset varit jämförbart med priset för träpellets. Detta har ”tvingat fram” teknik som ur användarsynpunkt fungerar helautomatiskt och minst lika bekvämt som en oljeeldning.

Tekniken som sådan är som regel uppbyggd kring en pelletsbrännare. Men till skillnad från traditionell teknik - såsom vi är van att se den i Sverige - så säljer man inte denna brännare separat utan integrerar den i en speciellt anpassad panna. Det betyder att samma – eller

likartade – brännarkonstruktioner kan finnas i flera olika fabrikat på marknaden. Gemensamt för tekniken är att de på grund av extremt litet vatteninnehåll i själva pannan är avsedda för drift mot en större varmvattenberedare (eller ackumulatortank), vilket ger att tekniken är redan från början är lämpad för kombination med solvärme.

När det gäller *verkningsgrad* och *miljöprestanda* kan vi konstatera att svensktillverkad teknik ändå håller jämna steg med de importerade produkterna. Den största skillnaden märks främst i att den importerade tekniken satsat på en helautomatisk drift.
Många av pannorna har en *aktiv styrning* av förbränningsprestanda som innebär att utrustningen känner av- och alltid kompenserar förbränningen till optimala prestanda. Denna styrning kan vara uppbyggd kring t ex en lambdasond eller någon annan form av automatisk registrering av förbränningsresultatet.

Pannorna är försedda med en *automatisk sotning* av konvektionsytorna som borgar för att värmeöverföringen alltid är den optimala och en *automatisk rengöring* av brännarhuvudet, antingen schemalagd eller när den aktiva styrningen anser att behovet finns. Sot och aska samlas upp i en *extern behållare* som i normalfallet bara behöver tömmas ett par gånger per år. Arbetsinsatsen för brukaren är – i bästa fall - bara att i princip att trycka på startknappen och tömma askbehållaren.

Man får naturligtvis betala ett *betydligt högre pris* för en helautomatisk pelletspanna än för en traditionell pelletsbrännare. Men kostnaden för en komplett installation blir ändå inte dyrare än för exempelvis en bergvärmeanläggning. Kompletterad med solvärme ger dessutom detta pelletsalternativ en lägre uppvärmningskostnad än vad en värmepump kan erbjuda.

Kompletterad med en solfångaranläggning får brukaren för en likvärdig investeringskostnad t o m en *lägre uppvärmningskostnad* än med en bergvärmeanläggning. Alternativet med helautomatiska pelletspannor menar vi därför kan vara ett *mycket bra alternativ* till oljeeldning och till de c:a 30- 40 000 villaägare som idag väljer en värmepump.

Tekniken finns - och tekniken fungerar.

Äfabs labb och testmetod

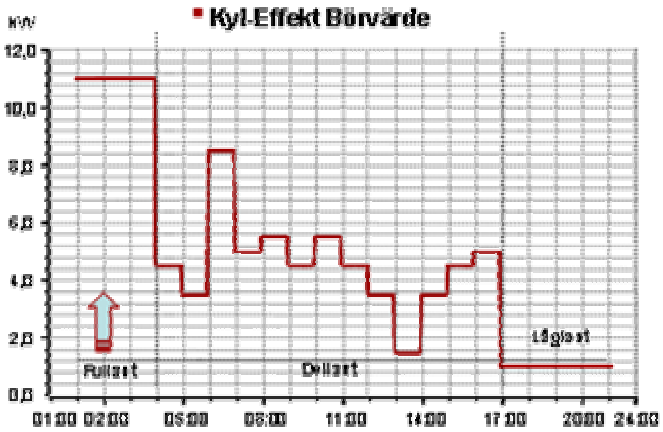
Metoden avser test av automatiska förbränningssystem för pellets, flis och spannmål, anslutna eller integrerade i en vattenmantlad eldstad, med en maximal tillförd effekt på 70 kW. Provningen omfattar drift-, effektivitets-, och utsläppsegenskaper.

Provobjektet placeras på en våg för att monumentalt kunna mäta både avbränningshastigheten (=tillförd energi) under testet och till en amperemätare för att kunna registrera eleffektbehov för drift. Provpannan ansluts till ett rökgassystem med dragavbrott och rökgasfläkt. Undertrycket i pannans rökkanalsanslutning hålls, om inte tillverkarens anvisning föreskriver annat, vid 10- 15 Pa.

Äfabs testrigg är uppbyggd kring en plattvärmeväxlare som skall efterlikna summan av det totala effektbehovet i en byggnad. Värmeväxlarens *primärsida* ansluts cirkulationsflödet från aktuell värmepanna som sedan tillåts jobba med den driftkontroll beställaren anvisar. *Sekundärsidan* ansluts till ett reglerbart kylflöde vars effektbehov styrs från en dator med en speciellt framtagen lastcykel.

Äfab lastcykel är framtagen för att speciellt efterlikna de effektbehov som uppstår i en normalstor traditionell svensk villa med ett energibehov av 25 000 kWh eller 3 kbm olja. Lastcykeln är indelad i tre delar – fullast, dellast och låglast - vilka enligt denna metod körs i en följd utan avbrott.

Fullastprovet körs vid ett effektuttag som är lika med det maximal effektuttag som utrustningen med aktuell inställning ger utan att reglersystemet påverkar driften. *Dellastprovet* körs vid ett varierande effektuttag där medeleffekten motsvarar den medeleffekt som uppstår under uppvärmningssäsong (4,5 kW för en normal villa). *Låglastprovet* är tänkt att efterlikna ett driftfall sommartid enbart för varmvatten. Samma lastcykel har används för all utrustning i denna test.



Som *provbränsle pellets* används 8 mm pellets enligt SS 18 71 20 klass 1. Använd provpellets är analyserad och deklarerad av certifierad provningsanstalt (se bilaga 1 analysprotokoll).

Prestandaprov

I det fall provobjektet är försedd med både eltändning och underhållsfyr, eller kan eldas både on/off eller modellerande är det tillverkaren som avgjort hur eldningen skett. Driftkontrollen skall dock alltid motsvara det driftsätt som används i en verkligt driftsatt anläggning. Aktuellt driftsätt anges i resultatredovisningen.

Före provningens start har pannan justeras av Äfabs personal i samarbete/samråd med representanter för tillverkaren. Denna inställning har sedan att användas under hela provningen. Innan provningen startas har pannan sotas och tömts på aska.

Provning av effektivitets- och utsläppsegenskaper har skett i den sammanhängande testserie med såväl fullast, dellast som låglast som redovisats ovan. Testet har upprepats minst 2 ggr varvid medelvärdet för varje del redovisas både var för sig och tillsammans. I det senare fallet redovisas prestanda som ett beräknat ”Uppskattad årsmedelvärde”.

Nominell effekt, pannverkningsgrad och miljöprestanda *vid full effekt* motsvarar de data som efterfrågas enligt miljökraven i BBR.

Under provningen bestämmes nedanstående mätdata och sparas i datafil:

- Uttagen effekt
- Uttagen energi
- Tillförd energi i bränslet
- Tillförd elenergi för driften
- CO_2-halten och O_2-halten)
- CO-halten
- Totalkolväte (OGC)
- NO_2-halten
- Rökgastemperatur
- Pannverkningsgrad
- Strålningsförluster
- Genomströmningsförluster

För kontinuerligt mätta parametrar beräknas medelvärden för varje del av lastcykeln.

Provning vid full effekt
Under injusteringen fastställs den nominella effekt på provobjektet som sedan gäller för fullastprovet. Av de tre timmar fullastprovet pågår klippes sedan prestandan från de avslutande två timmarnas eldning och medelvärdet redovisas som prestanda enligt krav i BBR.

Anledningen till att första drifttimmen plockas bort är att vi vill säkerställa att panna och eldningsutrustningen verkligen kommit i termisk balans.

Provning vid dellast
Syftet med dellastprovet är att under 13 timmar simulera ett driftfall där en normal villas värmebehov får tillgodoses genom ett kontinuerligt och behovsstyrt eldningssätt. Provningen genomförs med varierande effektuttag så att anläggningens styr- och reglerutrustning får arbeta med såväl långa- som korta växlingar.

Härigenom kan man i efterhand studera hur brännaren beter sig och även i detalj också studera var i eldningscykeln man har möjlighet att göra eventuella förbättringar.

Medel effektuttag för dellastprovet har varit 4,5 kW.

Provning vid låglast
Den avslutande delen av testcykeln omfattar minst ett antal timmar som skall simulera prestandan i de driftfall man eldar enbart för tappvarmvattenproduktion.

Syftet med denna test är att i första hand kunna visa hur verkningsgraden påverkas negativt av att stilleståndsförlusternas andel av energiproduktionen ökar. Därför delredovisas bara verkningsgrad och stilleståndsförluster.

Under testen samlas även miljövärden in men redovisas inte separat i provningsrapporten. Däremot har dessa redovisas direkt till tillverkaren och miljövärdenas medelvärden finns med som en osynlig delsumma i provningsrapportens ”Uppskattad årsmedelvärde”

Mätningar och beräkningar

Mätning och registrering av rökgas- och omgivningstemperatur sker kontinuerligt med termoelement av typen K. För rökgastemperatur är termoelementet monterat centrerat i rökkanalen på avståndet 3 skorstensdiametrar från provobjektets rökkanalanslutning. Mätning av

rumstemperatur sker med termoelement i ögonhöjd som placeras skyddat från strålning. Osäkerheten i resultaten från denna mätning anses vara +/- 5 K.

Mätningen av O_2-halter (och beräkning av CO_2-halter) i rökgaser sker med kontinuerligt registrerande instrument med infraröd analysator (Uras/ABB) med mätområde 0- 25%. Rökgasuttag till analysinstrument sker från centrum av rökkanalen med tillräckligt avstånd från provobjektet för att få en laminär strömning. Gasberedningssystem med rökgaskylare ingår i mätuppställningen. Osäkerheten i mätresultat anges av instrumenttillverkaren och skall klara +/- 2% av mätområdet.

Bilden visar bl a Äfabs mätinstrument för CO, NO_2, SO_2, O_2 och CO_2 samt för THC för beräkning av OGC-halt i rökgasen.

Mätningen av CO-halter och NO_2-halter i rökgaserna sker med samma kontinuerligt registrerande instrument som ovan med mätområde för CO på 0- 2 000 ppm (0- 0,02%) eller 0- 10 000 ppm (0- 0,1%) samt för NO_2 0- 1 000 ppm. Osäkerheten i resultat från denna mätning anges av instrumenttillverkaren till +/- 2% av mätområdet. Tillkommer dessutom onoggrannheten i kalibreringsgasen.

Mätningen av THC-halter i rökgaser utförs med kontinuerligt registrerande instrument typ flamjonisationsdetektor (FID). Instrumentet kalibreras i propanekvivalenter. Rökgasuttag till analysinstrument sker från centrum av rökkanalen med tillräckligt avstånd från provobjektet för att få en laminär strömning. Mätgasen varmhålles i en uppvärmd slang till 195- 200°C. Osäkerheten i resultat från denna mätning anges av instrumenttillverkaren (fabrikat JUM) till +/- 15% av använt mätområde.

Mätningen av fram- och returledningstemperatur sker med kontinuerligt registrerande- och inbördes kalibrerade, PT 100-givare. Vattenflödet i primär- och sekundär krets mäts kontinuerligt med induktiv flödesmätare. Osäkerheten från denna mätning är för enskild mätpunkt enligt tillverkaren (Danfoss) maximalt +/- 0,2 K. Osäkerheten i temperaturdifferans mellan framledning och retur är maximalt +/- 0,1 K. För flödesmätningen är osäkerheten maximalt +/- 1%.

Trycket i rökkanalsanslutningen mäts vid minst ett tillfälle innan provtagningen börjar. Som mätinstrument används vätskemanometer (fabrikat KW). Sonden placeras i rökröret på avståndet 3- 5 skorstensdiametrar från provobjektets rökkanalanslutning. Osäkerheten vid denna mätning är högst +/- 1 Pa vid tryck inom 0- 20 Pa.

Tillförd bränslemängd till förbränningen mäts kontinuerligt genom att hela provanläggningen är placerad på en vågutrustning som väger avbränningshastigeten med en upplösning av 100 gram vid 600 kg. Osäkerheten från denna mätning skall enligt tillverkaren inte överstiga +/- 1%.

Efter provningen beräknas normerade CO-, NO- och OGC-halten (omräknat från THC) utifrån medelvärdet av varje del av lastcykelns uppmätta värden i ppm, och redovisas i enhet enligt BBR och EN-norm som *mg / nm^3 vid 10 % O_2.*

Vi har även tittat på stillestånsdförluster och läckande energi genom isoleringen. Efter avslutad testeldning, medan testobjektet fortfarande är anslutet till testriggens rökgassystem, kopplas pannans vattencirkulation till en elpanna med tillhörande energimätning.

Mätningen går till på så sätt att elpannan får konstanthålla pannvattentemperaturen på 75oC under minst 24 timmar. Den energimängd (kWh) som förbrukats, minskas med de redan kända förlusterna från slangar och elpanna. Resterande energimängd divideras med total tid (h) varvid en total stillestånds förlusteffekt (kW) erhålls.

För att kunna fördela summan av förlusterna på strålnings- och genomströmningsförluster görs ytterligare en mätcykel över minst ett dygn med konstanthållen pannvattentemperatur. Men denna genomförs med igenstoppad rökkanal och tätade luckor och luftventiler. Den energimängd (kWh) som förbrukats, minskas med de redan kända förlusterna från slangar och elpanna blir då lika med strålningsförlusterna för provobjektet. Resterande energimängd divideras med total tid (h) varvid en strålningsförlusteffekt (kW) erhålls.

Den totala stillestånds förlusteffekten minskad med strålningsförlusteffekten ger då genomströmningsförlusteffekt för provobjektet.

Uppskattat årsmedelvärde

Från konsumentens synpunkt är uppmätta miljö- och driftprestanda enligt BBR ganska ointressanta då de enbart redovisas för respektive produkt under drift vid full nominell effekt. I verkligheten är det bara korta perioder som utrustningen arbetar i detta driftläge. Därför är det för en lekman mycket svårt att kunna bedöma hur en utrustning kommer att fungera i det egna huset. Egentligen är man som konsument bara intresserad av vad *uppvärmningen kommer att kosta* och *vilken miljöbelastning* aktuell utrustning kommer att få.

En sådan uppskattning kan bara fås om man tar hela anläggningens systemverkningsgrad och redovisar den som *årsmedelverkningsgrad.* Men även ett sådant förfaringssätt har stora brister, i synnerhet om man skall försöka förutse vad resultatet kommer att bli i den egna installationen. Vid beräkning av en årsmedelverkningsgrad kommer förluster i rörledningar, ev ackumulatorer etc att väga betydligt tyngre än skillnader i förbränningsteknik. I klartext betyder detta att de årsmedelverkningsgrader som ev redovisas ändå kan ha betydande skillnader från en användare till en annan.

Men man kan ändå få en fingervisning om hur enskilda produkter förhåller sig sinsemellan. Men även här finns det skillnader. För att kunna göra en jämförelse måste man använda en och samma metod för alla produkter. Även om man försöker hitta en metod som skall täcka in ett så brett spektra som möjligt är det i verkligheten så att vissa produkter kommer att gynnas av

metoden medan andra kan missgynnas.

I vårt test har vi valt att *inte* köra mot en ackumulatortank eller mindre varmvattenberedare *dels* för att vi skall ha samma driftförutsättningar som vid vårt tidigare pelletsbrännartest och *dels* för att se hur stabilt pannans reglersystem kan kontrollera stora svängningar i effektbehovet. På så sätt kan vi lättare identifiera de produkter som kar den bästa styr- och reglertekniken. Men samtidigt kommer i synnerhet de produkter som arbetar med enbart start och stopp att missgynnas då de under en testcykel får betydligt fler start och stopp än om de – som i verkligheten – fått arbeta mot en större vattenvolym. Å den andra sidan finns inte isolationsförlusterna hos en ackumulatortank med vilket lyfter verkningsgraden till vatten med någon procentenhet.

OBSERVERA att vi i detaljredovisningen längre fram i rapporten enbart valt att *öppet redovisa* mätdata från Fullast- och Dellasteldningarna. Resultaten från Låglasteldning finns i denna rapport enbart redovisat som delresultat i det beräknade årsmedelvärdet enligt nedan. Vi har valt detta *dels* för att eldningscykeln är så kort och *dels* för att eldningen vid riktigt låg last i flera fall missgynnas av att vi *inte eldar* mot en varmvattenberedning och/eller en ackumulatortank.

För att få underlätta jämförelsen och ändå få ett uppskattat årsmedelvärde på mätdata har vi använt nedanstående viktade beräkningsformel med utgångspunkt från uppmätta medelresultat i fullast-, dellast och låglastproven.

MEDEL = ((0,15*Värdefullast)+(0,7*Värdedellast)+(0,15*Värdelåglast))

Detta ger ett värde som vi menar att i möjligaste mån kunna spegla de prestanda man som konsument kan förvänta sig att få av sin utrustning.

Testade produkter - Resultat

När det gäller urvalet av produkter till detta test har vi erbjudit samtliga tillverkare av integrerade pelletspannor som är inne - eller är intresserad av att komma in – på den svenska marknaden. Vi har fått god hjälp med kontakterna med tillverkarna av *Christian Svancar* på Österrikiska Handelskammaren i Stockholm och *Christian Rakos* på EVA (Österrikes motsvarighet till Energimyndigheten) liksom av att inventera redovisade testresultat från ett 40-tal fabrikat av pelletsteknik som presenterats på www.blt.bmlfuw.gv.at (BLT i Wieselburg) som är Österrikes motsvarighet till Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (SP).

Vi har testat 9 st pannor varav 4 st är från Österrike (varav 1 st tillverkas i Tjeckien), 1 st från Tyskland, 1 st från Danmark och 3 st från Sverige (varav 2 st tillverkas i Finland).

Baxi Multiheat 1,5

Baxi Multiheat är en välkänd panna på den svenska marknaden. Den är också en av de allra första *integrerade pannorna* som lanserades. Pannan tillverkas i Danmark och modellen har funnits på den svenska marknaden i ett 10-tal år.

Den finns i 3 storlekar, varav vi har testat den minsta (modell 1,5) som även är P-märkt. Precis som namnet antyder kan pannan eldas med olika typer av fastbränsle; t ex pellets, flis eller spannmål.

Förbränningen styrs av från elektronisk styrpanel för manuell inställning av matarskruv och lufttillförsel. Pannan arbetar normalt i 3 olika steg vilka justeras in separat; full effekt (100 %), dellast 30-100% och underhållsfyr. Pannan har manuell tändning.

Styrningen kan om så önskas kompletteras med en lambdasond (extra tillbehör, ej med i vår test) för mer exakt förbränningskontroll. Dessutom finns som tillbehör även en automatisk påfyllningsenhet för pellets från ett externt magasin vilket reducerar antalet pannrumsbesök.

Brännarhuvudet är av keramiskt material vilket borgar för *höga och stabila förbränningstemperaturer*. Brännaren *sidomatas* med en inbyggd skruv från ett internförråd. Konvektionsytorna består av ett *liggande tubpaket med retardrar* (turbulatorer). Pannan har en inbyggd beredare men vattenvolymen i pannan är bara 50 liter vilket ger att pannan ändå bör anslutas till en större förrådsberedare eller ackumulatortank för bästa varmvattenkomfort.

Konsumentpris: *55 625 kr inkl moms*

Pannan säljs i Sverige av:

Baxi AB
Box 654
521 21 FALKÖPING

Telefon: 0515-171 10
Fax: 0515-155 13
E-post: info@baxi.se
Hemsida: www.baxi.se

Fördelar: Baxi Multiheat är en av de första integrerade pelletspannorna på marknaden. Modellen är robust byggd, extremt välisolerad och har funnits i ett 10-tal år på den svenska marknaden. Som namnet antyder används pannan för automatisk eldning med *olika typer* av fasta bränslen t ex flis, pellets eller spannmål.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
48,0	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		24,0	24,0	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	4764	4747	3747
Energi STOPP	kWh	4782	4764	3759
S:a Förluster	kWh	17,7	17,3	11,2
S:a Förluster	kW	0,737	0,721	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	**259**
varav STRÅLNING	*W*	***242***
varav STRÖMNING	*W*	***17***

Diagrammet ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Pannan är sidomatad till ett keramiskt brännarhuvud som säkerställer en hög och stabil förbränningstemperatur. Med denna konstruktion har vi bedömt att pannan ändå har en någorlunda bra och automatiskt fungerande rengöring av brännarhuvudet. Pannan arbetar i två steg (egentligen tre) med full effekt, dellast och underhållseldning. Fullast- och dellaststeget kan justeras helt individuellt och pannan arbetar genom att växla mellan stegen för att försöka hålla inställt ”börvärde” på pannvattentemperatur. Först om energibehovet understiger effekten på dellaststeget går pannan in i ett underhållsläge med on/off reglering.

Pannan har även en rökgasgivare som *dels* stoppar pannan om rökgastemperaturen är för låg under för lång tid (förhindrar att pannan fylls med pellets om den av någon anledning skulle ha slocknat) och *dels* stoppar ytterligare bränslepåfyllning om rökgastemperaturen blir alltför hög (över 250 grader). Till pannan finns en lambda-styrning som kan köpas som tillbehör.

Nackdelar: Konstruktionen som helhet är robust och beprövad, men har inte förändrats nämnvärt under de år den funnits på marknaden. I förhållande till andra produkter känns den därför idag lite ”föråldrad”. En manuell tändning kräver att pannan istället har en underhållsfyr som håller pannan i drift även vid riktigt låga effektuttag. Denna underhållsfyr kostar en del både i verkningsgrad och miljöprestanda vid drift vid låga effekter och/eller vid drift enbart för tappvarmvatten. En nackdel som kan elimineras om man t ex kombinerar med solfångare.

Ett förhållandevis litet askutrymme och liggande tuber (som konvektionsdel) med retardrar gör att flygaska och sot lätt fastnar vilket gör att dessa bör rengöras (manuellt) minst en till två gången per månad. Askutrymmet är dessutom konstruerat så att askan samlas mot eldstadsluckan vilket gör att den lätt virvlar runt i pannrummet när luckan öppnas för rengöring.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat	Datum
BAXI	2005-05-17

Modell: Multiheat 1,5

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	2	ppm	2	ppm	3	ppm
	CO	77	ppm	26	ppm	187	ppm
	NO	102	ppm	88	ppm	117	ppm
	O_2	8,4	%	7,2	%	9,3	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	**4**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**84**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**119**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
Last (medel av 2)	THC	37	ppm	2	ppm	382	ppm
	CO	367	ppm	42	ppm	2002	ppm
	NO	51	ppm	4	ppm	116	ppm
	O_2	13,3	%	7,9	%	20,3	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	**95**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**653**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**97**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 4 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 84 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) ser vi inga begränsningar för installation av pannan inom tätbebyggda områden.

Miljövärden: Pannans konstruktion med ett keramiskt brännarhuvud och underhållsfyr gör att man i princip alltid har en het förbränningszon. Detta är också anledningen till att pannan klarar olika alternativa bränslen. Notera i tabell ovan att även om Baxi Multiheat har förhöjda emissioner i samband med underhållseldning så ligger utsläppen långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

De beräknade driftresultaten för Baxi:s Multiheatpanna om man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid) redovisas i tabellen t.h.

Med en verkningsgrad på 82,8 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 46,2 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 3 927 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm).

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)		
Pannverkningsgrad	**82,8**	%
OGC vid 10% O_2	**131**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**773**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**102**	mg/nm^3
Energibehov	**6,25**	ton/år

Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där 70 % av värdet är hämtat från dellastprovet och vardera 15 % kommer från fullast- respektive låglastprovet.

Generellt kan vi konstatera att pannan genomgående har mycket stabila prestanda d v s att resultaten mellan de olika eldningsförsöken är mycket likartade. Det betyder samtidigt att pannan är mycket lätt att reglera i förhållande till aktuellt bränsle. Noterar man inställningarna är det sedan enkelt att skifta mellan de fastbränslen som just för stunden är billigast i inköp.

Som tillbehör finns även en utrustning med nivåvakt och självstängande spjäll (se bild nedan) som kan monteras på bränslemagasinet tillsammans med en extern skruv för automatisk påfyllning från ett större bulkförråd. En lösning som vi gärna rekommenderar för de villaägare som vill ha en riktigt bekväm pelletseldning.

De sammanställda resultaten från Fullast- och Dellastproven redovisas i tabellform på nästa sida.

Modell

Multiheat 1,5		CL Filnamn	Baxi 11	CL Filnamn	Baxi 13
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
29,9	**Tim (h)**	119	774	122	780
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	501,7	493,7	509,1	500,7
Vikt STOPP	Kg	494,5	478,8	501,2	485,9
S:a Input	kWh	**34,7**	**72,0**	**38,3**	**71,7**
Output Energy					
Energi START	kWh	134,4	166,0	477,0	512,0
Energi STOPP	kWh	165,5	226,0	511,0	572,0
Avgiven Effekt	kW	15,7	4,7	16,7	4,6
S.a Output	kWh	**31,1**	**60,0**	**34,0**	**60,0**
Energibalans					
Panntemp START	^oC	67,2	77,2	52,7	61,5
Panntemp STOPP	^oC	69,0	86,1	60,8	86,2
Balans Panna +/-	kWh	**0,1**	**0,5**	**0,5**	**1,4**
Verkningsgrad	%	**90,1**	**84,0**	**90,0**	**85,6**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	^oC	23,6	23,3	24,2	23,3
Pannvattentemperatur	^oC	68,0	84,4	56,0	84,6
panna max	*^oC*	*69,4*	*90,5*	*61,0*	*90,8*
panna min	*^oC*	*66,5*	*77,2*	*52,4*	*61,5*
Rökgastemperatur	^oC	178	102	181	105
rökgas max	*^oC*	*184*	*186*	*185*	*190*
rökgas min	*^oC*	*173*	*70*	*175*	*72*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	2	34	2	40
THC max	ppm	3	352	3	411
THC min	ppm	1	2	2	2
O_2- halt	%	8,6	13,1	8,2	13,4
O_2 max	%	9,5	20,2	9,1	20,4
O_2 min	%	7,5	8,1	7,0	7,7
CO_2- halt (beräknad)	%	12,1	7,6	12,5	7,4
CO_2 max	%	11,2	0,8	11,5	0,6
CO_2 min	%	13,1	12,6	13,6	13,0
CO- halt	ppm	113	693	40	40
CO max	ppm	274	2002	100	2002
CO min	ppm	39	60	13	24
NO- halt	ppm	98	51	105	50
NO max	ppm	114	112	120	120
NO min	ppm	84	4	92	4

Biotech PZ 15

Biotech är en helautomatisk, självrengörande pelletspanna tillverkad i Österrike med inbyggd brännare och förråd. Pannan introducerades första gången på den svenska marknaden under sommaren 2004.

Biotech-pannan tillverkas i 5 storlekar, från 8 till 35 kW effekt. Den automatiska rengöringen av brännaren och värmeväxlaren gör manuell rengöring (sotning) onödig, samt en rejäl asklåda som ger långa serviceintervall. PZ 15 har en inbyggd askkomprimering som gör att pannan kan förbränna upp till 3 ton pellets innan asklådan blir full. Enligt tillverkaren behöver asklådan tömmas endast 2-3 gånger per år.

Brännarhuvudet är *övermatat* via en egen doseringsskruv. Regleringen av brännaren prestanda regleras via en luftmängdmätare och en lambdasond vilka ser till att brännaren alltid har en optimal förbränning. Biotechpannan registrerar därmed automatiskt kvalitetsskillnader på bränslematerialet respektive andelen finandelar och anpassar sig efter dessa förhållanden.

Biotech-pannan arbetar helt modellerande i effektområdet 3- 14 kW. Tack vare detta får anläggningen längre drifttider och färre uppstarter. Pannan registrerar även skorstensdraget och rättar sig efter detta. Pannan har ingen varmvattenberedning utan skall anslutas till en extern beredare t ex en ackumulatortank.

Pannans interna bränslemagasin har hela vaccumsystemet inbyggt och skall anslutas helautomatiskt direkt till ett externt förråd. Automatisk påfyllning kan även ske via extern skruv eller liknande, men tillverkaren rekommenderar bifogat luftmatningssystem. Manuell fyllning från småsäck bör inte göras, även om det går att göra via en renslucka på magasinet.

Till samtliga Biotechpannor från Nordic Bioeneregy AB ingår utan extra kostnad PellSams 6-åriga trygghetsförsäkring som kompletterar kundens villa/hemförsäkrings maskinskadedel.

***Konsumentpris**: 99 500 kr inkl moms och ett komplett vacumpåfyllning från ett större förråd. Tillägg för en 200 liters varmvattenberedare 12 450 kr.*

Pannan säljs i Sverige av:

Nordic Bioenergy AB
Skyttevägen 25
302 44 Halmstad

Telefon: 035-21 00 61
Fax: 035-22 72 62
E-post: info@nordic-bioenergy.se
Hemsida: www.nordic-bioenergy.se

Fördelar: Biotech PZ 15 är en av de pelletspannor som fungerar helautomatisk. Det betyder att pannan – förutom att tända och släcka sig själv – även har automatisk rengöring av brän-

narhuvud, konvektionsytor och askutrymme samt en aktiv styrning som ger en modellerande drift och automatisk inställning av rätt luftmängd i förhållande till bränslekvalitet. Konstruktionen som helhet är robust och har funnits i ett antal år på den österrikiska marknaden. Modellen är dock relativt ny på den svenska marknaden (har funnits i ett drygt år). Sot och aska samlas automatiskt upp i en separat behållare.

Pannan är övermatad till ett brännarhuvud av stål med tryckande lufttillsättning. Lite material gör att förbränningstemperaturen snabbt kommer upp i arbetstemperatur. Pannan arbetar helt modellerande (steglöst) för att hålla inställt ”börvärde” på pannvattentemperatur från max effekt ned till c:a 3 kW innan den övergår till on / off drift. Pannan har *dels* en givare som känner av undertrycket i rökkanalen och *dels* en lambdasond för att reglera att förbränningen alltid sker optimalt.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
72,5	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		46,0	26,5	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	4690	4365	3747
Energi STOPP	kWh	4733	4383	3759
S:a Förluster	kWh	42,7	18,7	11,2
S:a Förluster	kW	0,928	0,706	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	**450**
varav STRÅLNING	*W*	***227***
varav STRÖMNING	*W*	***223***

Diagrammet ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Pannan kräver ingen som helst manuell rengöring från användarens sida. Den automatiska sotningen och rengöringen placerar sot och aska i en större asklåda som vid normal drift rymmer askan från ungefär 3 tons pellets. Att tömma denna asklådan ungefär 2- 3 ggr per år är den enda manuella insatsen.

Generalagenten rekommenderar att man använder integrerat luftmatat påfyllningssystem för bränsleinmatning till pannans förråd från ett större bulkförråd. Det system man säljer är väl utprovat tillsammans med pannan och är enligt uppgift betydligt skonsammare för pelletsen än en traditionell skruvmatning.

Nackdelar: Vi har inte kunnat finna några egentliga nackdelar. Möjligen kan nämnas att pannan har en varmlufttändning med en varmluftspistol som behöver en effekt på ungefär 1 000 W.

Den innebär naturligtvis en bra och funktionssäker antändning men kan samtidigt uppfattas som en liten nackdel om man vill köra pannan via ett nödströmsaggregat från ett 12 V bilbatteri. Men å andra sidan kan man tända pannan manuellt, och så länge det är kallt och finns det ett effektbehov så fungerar pannan modellerande utan att behöva gå in med en förnyad uppstart.

Miljövärden: Pannans konstruktion gör att utsläppen ligger långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat	Datum
BIOTECH	2005-05-17

Modell: PZ 15

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	3	ppm	2	ppm	5	ppm
	CO	45	ppm	21	ppm	162	ppm
	NO	117	ppm	97	ppm	132	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	8,3	%	7,3	%	9,5	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	5	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	49	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	135	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	10	ppm	3	ppm	79	ppm
	CO	322	ppm	1	ppm	2001	ppm
	NO	51	ppm	4	ppm	136	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	13,5	%	7,3	%	20,8	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	27	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	588	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	100	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 5 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 49 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) ser vi inga begränsningar för installation av pannan inom tätbebyggda områden.

De beräknade driftresultaten för Biotech PZ 15 om man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid) redovisas i tabellen t.h.

Med en verkningsgrad på 87,6 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 43,7 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 3 715 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm).

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)		
Pannverkningsgrad	87,6	%
OGC vid 10% O_2	24	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	466	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	110	mg/nm^3
SO vid 10% O_3	0	mg/nm^3
Energibehov	5,91	ton/år

Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där 70 % av värdet är hämtat från dellastprovet och vardera 15 % kommer från fullast- respektive låglastprovet.

Generellt kan vi konstatera att pannan genomgående har mycket stabila prestanda d v s att resultaten mellan de olika eldningsförsöken är mycket likartade. Ur användarsynpunkt är pannan mycket lättskött då den själv hittar rätt förbränningsprestanda. Det betyder att man som användare enbart behöver tömma asklåndan någon gång per år.

De sammanställda resultaten från Fullast- och Dellastproven redovisas i tabellform på nästa sida.

Modell

PZ 15		CL Filnamn	BIO 10 050517	CL Filnamn	BIO 10 050517
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
29,3	**Tim (h)**	85	778	119	774
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	589,8	584,6	567,3	560,3
Vikt STOPP	Kg	585,1	571,8	560,8	548,0
S:a Input	kWh	**22,7**	**61,8**	**31,4**	**59,4**
Output Energy					
Energi START	kWh	869,0	892,0	964,0	995,0
Energi STOPP	kWh	889,4	947,0	993,0	1048,0
Avgiven Effekt	kW	14,4	4,2	14,6	4,1
S.a Output	kWh	**20,4**	**55,0**	**29,0**	**53,0**
Energibalans					
Panntemp START	^oC	71,9	79,8	67,8	77,3
Panntemp STOPP	^oC	76,1	79,7	76,6	78,8
Balans Panna +/-	kWh	**0,4**	**0,0**	**0,8**	**0,1**
Verkningsgrad	%	**91,6**	**88,9**	**94,9**	**89,4**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	^oC	24,5	25,0	24,7	25,2
Pannvattentemperatur	^oC	75,0	76,9	73,7	75,9
panna max	^oC	*76,7*	*89,7*	*76,6*	*89,1*
panna min	^oC	*71,9*	*48,5*	*67,8*	*48,5*
Rökgastemperatur	^oC	108	73	108	72
rökgas max	^oC	*111*	*96*	*111*	*104*
rökgas min	^oC	*104*	*44*	*104*	*44*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	3	10	3	10
THC max	ppm	5	74	5	84
THC min	ppm	2	3	2	3
O_2- halt	%	8,3	13,4	8,3	13,6
O_2 max	%	9,7	20,9	9,3	20,7
O_2 min	%	7,3	7,3	7,3	7,3
CO_2- halt (beräknad)	%	12,4	7,4	12,4	7,2
CO_2 max	%	11,0	0,1	11,4	0,3
CO_2 min	%	13,3	13,3	13,3	13,3
CO- halt	ppm	44	321	46	322
CO max	ppm	119	2002	205	2000
CO min	ppm	22	0	20	1
NO- halt	ppm	117	53	117	50
NO max	ppm	132	135	132	136
NO min	ppm	95	4	98	4

EcoTec EcoNom 12-55

EcoNom är i detta test den *enda helsvenska produkten.* Den är en nyutvecklad integrerad pelletspanna som är avsedd för eldning med 6-8 mm pellets. Pannan är ”halvautomatisk” på så sätt att den har ett *rörligt roster* som kontinuerligt håller brännarhuvudet rent. Sotning och uraskning sker manuellt. Enligt tillverkaren skall pannan klara 500 drifttimmar utan rengöring, vilket om det stämmer skulle ge 3- 5 rengöringsintervall per år.

Pannan har en PLC-styrning och driften regleras automatiskt med on / off reglering via pannans drifttermostat. Pannan har ett mycket litet internförråd för pellets (ungefär 1 liter) och skall förses med bränsle från ett tillhörande externt förråd. Matningen av brännaren sker med en egen doseringsskruv från sidan till det rörliga rostret.

Primärluften leds via ett separat rör ovanifrån mot pannans botten och sekundärluften tillförs genom ett stort antal hål i den dubbelmantlade väggen i brännarhuvudet. Slutförbränning sker i en 700 mm hög keramisk brännkammare som skapar en hög och stabil temperatur under en relativt sett lång tid. Detta ger stabila och bra miljöresultat.

Förbränningsrummet har formen av en stående cylinder med den keramiska brännkammaren i centrum och konvektionspartiet i form av stående och 10 st retarderförsedda tuber placerat runt brännkammaren. All sotning och uraskning sker uppifrån/framifrån. Pannans konstruktion är mycket kompakt och har stående tuber i konvektionspartiet.

Pannan tillverkas ännu så länge bara i en storlek, och den lilla vattenvolymen gör att en större förrådsberedare / ackumulatortank är nödvändig för tappvarmvattenproduktion.

Konsumentpris: *43 950 kr inkl moms. Tillägg för extern varmvattenberedning tillkommer. PellSams trygghetsförsäkring ingår fr o m 1 sept 2005*

Pannan säljs i Sverige av:

EcoTec värmesystem AB
Box 2103
511 02 Skene

Telefon: 0320 - 20 93 40
Fax: 0320 - 421 60
E-post: info@ecotec.net
Hemsida: www.ecotec.net

Fördelar: EcoTec Econom 12-55 är ”halvautomatisk” vilket betyder att pannan – förutom att tända och släcka sig själv – även har en automatisk rengöring av rostret i brännarhuvudet. I övrigt gäller manuell rengöring och askhantering. Konvektionsytor och askutrymme är dock så väl tilltaget att pannan enligt tillverkarens uppgift skall klara 500 drifttimmar utan rengöring, vilket skulle betyda en manuell insats 3- 5 ggr per år.

Pannan är övermatad ett brännarhuvud av stål och en brännkammare i form av ett stående keramiskt rör. Pannan arbetar via en PLC med on / off drift för att hålla inställt ”börvärde” på pannvattentemperatur.

Primärluften leds via ett separat rör ovanifrån mot pannans botten och sekundärluften tillförs genom ett stort antal hål i den dubbelmantlade väggen i brännarhuvudet. Pannan är mycket kompakt byggd och har ett internförråd för pellets som bara rymmer en liter.

Den automatiska rengöringen av rostret ger *dels* att brännarhuvudet alltid håller sig rent och *dels* att bränslebädden i brännarhuvudet håller en jämn tjocklek. Tillsammans med det keramiska brännarröret ger detta extremt stabila förbränningsresultat. Tillverkaren rekommenderar att man använder ett skruvmatat påfyllningssystem för bränsleinmatning från ett större bulkförråd.

Nackdelar: Vi har inte kunnat finna några egentliga nackdelar. Möjligen kan nämnas att on / off driften innebär att genomströmningsförlusterna blir större än om man arbetat med modellerande drift. Men pannans konstruktion är tät och tämligen välisolerad så detta får en mycket marginell betydelse på verkningsgraden.

Möjligen kan också nämnas att pannan – trots en tämligen avancerad styrning – har manuell inställning av förbränningsparametrarna. Den innebär att pannan inte själv kan kompensera för skillnader i pelletskvalietet.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
71,7	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		45,5	26,2	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	9		
Energi START	kWh	3831	3778	3747
Energi STOPP	kWh	3876	3797	3759
S:a Förluster	kWh	45,2	19	11,2
S:a Förluster	kW	0,993	0,725	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	**515**
varav STRÅLNING	*W*	***247***
varav STRÖMNING	*W*	***268***

Diagrammet ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Miljövärden: Pannans konstruktion gör att utsläppen ligger långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat: **ECOTEC**

Datum: **2005-05-19**

Modell: **EcoNom**

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	**0**	ppm	**0**	ppm	**0**	ppm
	CO	**9**	ppm	**5**	ppm	**56**	ppm
	NO	**99**	ppm	**89**	ppm	**110**	ppm
	SO	**0**	ppm	**0**	ppm	**0**	ppm
	O_2	**8,9**	%	**8,1**	%	**9,7**	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	**0**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**11**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**121**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	**0**	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	**1**	ppm	**0**	ppm	**69**	ppm
	CO	**163**	ppm	**3**	ppm	**2002**	ppm
	NO	**34**	ppm	**4**	ppm	**106**	ppm
	SO	**0**	ppm	**0**	ppm	**0**	ppm
	O_2	**16,8**	%	**8,4**	%	**21,3**	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	**6**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**542**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**123**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	**0**	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 0 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 11 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) är ger EcoTec EcoNom de lägsta emisionerna av de pannor vi testat.

De beräknade driftresultaten för Eco-Nompannan om man eldar hela värme-behovet (inkl. varmvatten sommartid) redovisas i tabellen t.h.

Med en verkningsgrad på 85,6 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 44,7 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 3 800 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm) .

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)		
Pannverkningsgrad	**85,6**	%
OGC vid 10% O_2	**4**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**364**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**124**	mg/nm^3
SO vid 10% O_3	**0**	mg/nm^3
Energibehov	**6,05**	ton/år

Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där 70 % av värdet är hämtat från dellastprovet och vardera 15 % kommer från fullast- respektive låglastprovet.

Generellt kan vi konstatera att pannan genomgående har mycket stabila prestanda d v s att resultaten mellan de olika eldningsförsöken är mycket likartade. Konstruktionen påminner mycket om en ÖkoFen-, KWB- eller Naturenergi Iwabopanna som är en väl beprövad öster-rikisk konstruktion.

Modell					
EcoNom		CL Filnamn	ECO 3 050301	CL Filnamn	ECO 1 050217
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
29,9	**Tim (h)**	124	775	119	775
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**9**	**9**	**9**	**9**
Input Energy					
Vikt START	Kg	109,1	102,3	155,1	148,3
Vikt STOPP	Kg	102,7	88,0	148,7	133,6
S:a Input	kWh	**31,1**	**69,2**	**30,9**	**71,3**
Output Energy					
Energi START	kWh	841,3	871,0	298,0	328,0
Energi STOPP	kWh	870,0	930,0	327,9	388,0
Avgiven Effekt	kW	13,9	4,6	15,1	4,6
S.a Output	kWh	**28,8**	**59,0**	**29,9**	**60,0**
Energibalans					
Panntemp START	°C	69,4	79,5	71,9	70,4
Panntemp STOPP	°C	80,1	76,8	67,4	86,7
Balans Panna +/-	kWh	**0,7**	**-0,2**	**-0,3**	**1,0**
Verkningsgrad	%	**94,6**	**85,0**	**95,8**	**85,7**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	°C	20,6	20,2	22,9	21,2
Pannvattentemperatur	°C	75,2	79,3	69,4	79,4
panna max	*°C*	*80,1*	*92,8*	*72,4*	*92,8*
panna min	*°C*	*69,4*	*65,0*	*67,2*	*61,8*
Rökgastemperatur	°C	102	72	100	79
rökgas max	*°C*	*106*	*108*	*101*	*106*
rökgas min	*°C*	*96*	*47*	*99*	*59*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	0	1	0	2
THC max	ppm	0	63	1	75
THC min	ppm	0	0	0	0
O_2- halt	%	8,8	16,8	9,1	16,9
O_2 max	%	9,6	21,3	9,8	21,2
O_2 min	%	7,8	8,1	8,3	8,7
CO_2- halt (beräknad)	%	11,9	4,1	11,6	4,0
CO_2 max	%	11,1	-0,3	10,9	-0,2
CO_2 min	%	12,8	12,5	12,3	11,9
CO- halt	ppm	10	165	8	160
CO max	ppm	77	2002	35	2002
CO min	ppm	6	3	5	3
NO- halt	ppm	101	35	96	34
NO max	ppm	113	109	107	103
NO min	ppm	89	4	88	4

Naturenergi Iwabo 15-USP (Hamont USP 15V)

Pannan tillverkas för den Skandinaviska marknaden i Tjeckien av det österrikiska företaget *Hamont Consulting und Engineering GmbH* som har licenstillverkning för österrikiska *KWB*. Pannan är komplett utrustad med automatisk sotning, askutmatning och förbränningskontroll. Den arbetar efter manuell inställning helautomatiskt i tre effektsteg; fullast, dellast, minlast (3 kW) samt on / off.

Stokerskruven från internförrådet matar *underifrån* brännarhuvudet med bränsle till en rosterplatta, där primärluften tillsätts. Sekundärluft tillsätts tangentiellt i en efterbrännkammare. Askan faller ned i en asklåda där den tas om hand och komprimeras.

Efterbrännkammaren bildar en inre cylinder i eldstaden. Förbränningsgaserna vänder mot toppen och tvingas passera nedåt på utsidan av efterbrännkammaren innan de når de stående konvektionstuberna. På så sätt kan rökgaser också medinjekteras i retur till förbränningskammaren.

All sotning sker ovanifrån och askan samlas upp i en behållare framför pannan. Pannan tillverkas i två storlekar (10 – 20 kW och 25 – 30 kW) och kan genom olika blockeringar av rören i konvektionspartiet optimeras för fem olika effektområden inom intervallet 10 – 30 kW. Pannans lilla vattenvolym ger att tappvarmvattenproduktion skall ske via en extern varmvattenberedare eller ackumulatortank.

Konsumentpris: *Priset (20 kW) är 105 000 SEK inklusive moms. Då ingår komplett panna inklusive skruvmatning från förråd. Paketpris inklusive moms på panna, vacummatning och även inklusive ett 3 tons specialförråd är 130 000 SEK.*

Pannan kommer att säljas i Sverige under namnet Naturenergi Iwabo 15-USP. Generalagent för Sverige är:

Naturenergi Iwabo AB
Björnnäsvägen 25
823 30 KILAFORS

Telefon: 0278- 63 64 30
Fax: 0278- 63 64 40
E-mail: info@naturenergi.se
Hemsida: www.naturenergi.se

Fördelar: Naturenergi Iwabo USP 15V är en identisk panna med KWB USP 15V och liknar i mycket även EcoTec EcoNom. Till skillnad från EcoNom har USP-pannan en annorlunda rosterkonstruktion och ett brännkammarrör av stål istället för keramik.

Naturenergi Iwabo 15-USP är ”nästintill helautomatisk” vilket betyder att pannan – förutom att tända och släcka sig själv – även har automatisk rengöring av brännarhuvud, konvektionsytor och askutrymme samt en styrning som ger en drift i tre steg. Konstruktionen som helhet är robust och har funnits i ett antal år på den österrikiska marknaden. Modellen är dock helt ny på den svenska marknaden (börjar säljas hösten 2005).

Pannan har ett undermatat brännarhuvud med en efterbrännkammare av stål. Pannan arbetar via en PLC med on / off drift för att hålla inställt ”börvärde” på pannvattentemperatur. Konstruktionen klarar även drift med sämre pelletskvaliteter med högre askhalter.

Den automatiska rengöringen av rostret gör att brännarhuvudet alltid håller sig rent och ger då även stabila förbränningsresultat. Tillverkaren rekommenderar att man använder antingen ett luftmatat påfyllningssystem eller en externskruv om man önskar en automatisk bränsleinmatning från ett större bulkförråd.

Nackdelar: Pannans konstruktion är tät och genomströmningsförlusterna minimala, men isoleringen av de vattenmantlade ytorna hade kunnat vara bättre. Av stilleståndsförlusterna är det hela 530 W förluster som läcker ut genom isoleringen.

I förhållande till andra testade pannor tappar pannan ungefär ett par procentenheter på verkningsgraden framför allt vid den viktiga dellastdriften.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
112,0	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		23,0	89,0	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	5386	5291	3747
Energi STOPP	kWh	5410	5381	3759
S:a Förluster	kWh	23,9	89,8	11,2
S:a Förluster	kW	1,039	1,009	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	**560**
varav STRÅLNING	*W*	***530***
varav STRÖMNING	*W*	***30***

Diagrammet ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Möjligen kan också nämnas som en nackdel att pannan inte har någon aktiv förbränningskontroll som kompenserar driften automatiskt om man får förändrad pelletskvalitet etc.

Miljövärden: Pannans konstruktion gör att utsläppen ligger långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat: **HAMONT**

Datum: **2005-06-13**

Modell: **USP 20 V**

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	**4**	ppm	**2**	ppm	**6**	ppm
	CO	**102**	ppm	**61**	ppm	**302**	ppm
	NO	**62**	ppm	**51**	ppm	**69**	ppm
	SO	**0**	ppm	**0**	ppm	**0**	ppm
	O_2	**10,4**	%	**8,7**	%	**12,6**	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	**7**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**132**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**86**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	**0**	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	**23**	ppm	**2**	ppm	**299**	ppm
	CO	**561**	ppm	**78**	ppm	**2002**	ppm
	NO	**26**	ppm	**4**	ppm	**66**	ppm
	SO	**0**	ppm	**0**	ppm	**0**	ppm
	O_2	**15,6**	%	**9,3**	%	**20,1**	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	**84**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**1441**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**72**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	**0**	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 7 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 132 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) är högre värden än den liknande EcoNompannan men är ändå utsläpp som med råge klara ställda miljökrav..

De beräknade driftresultaten för USP-pannan om man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid) redovisas i tabellen på nästa sida.

Med en verkningsgrad på 86,4 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 44,3 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man

fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 3 765 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm).

Generellt kan vi konstatera att pannan genomgående har mycket stabila prestanda d v s att resultaten mellan de olika eldningsförsöken är mycket likartade. Konstruktionen påminner förutom om Eco-Nompannan även mycket om en ÖkoFenpanna (en modell som ännu inte säljs i Sverige).

Trots isolationsförlusterna når pannan bland de högre pannverkningsgraderna. Med lite bättre isolering tillhör denna panna det absoluta toppskiktet.

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)

Pannverkningsgrad	**86,4**	%
OGC vid 10% O_2	**73**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**1257**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**76**	mg/nm^3
SO vid 10% O_3	**0**	mg/nm^3
Energibehov	**5,99**	ton/år

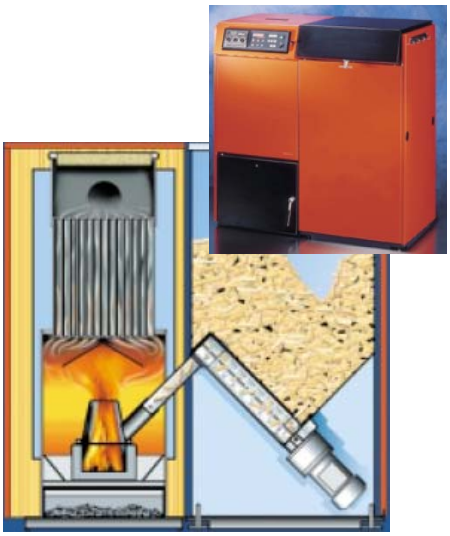
Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där 70 % av värdet är hämtat från dellastprovet och vardera 15 % kommer från fullast- respektive låglastprovet.

Modell

USP 20 V		CL Filnamn	HAM15050609	CL Filnamn	HAM15050609
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
29,8	**Tim (h)**	118	782	119	771
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	575,2	568,7	548,1	539,9
Vikt STOPP	Kg	568,8	554,1	540,8	525,8
S:a Input	kWh	**30,8**	**70,5**	**35,3**	**68,1**
Output Energy					
Energi START	kWh	323,6	351,2	435,0	470,0
Energi STOPP	kWh	351,4	412,0	467,0	529,0
Avgiven Effekt	kW	14,1	4,7	16,1	4,6
S.a Output	kWh	**27,8**	**60,8**	**32,0**	**59,0**
Energibalans					
Panntemp START	°C	62,0	64,3	57,3	73,2
Panntemp STOPP	°C	64,4	71,2	58,4	66,7
Balans Panna +/-	kWh	**0,2**	**0,5**	**0,1**	**-0,5**
Verkningsgrad	%	**90,7**	**87,0**	**91,0**	**85,9**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	°C	25,4	25,1	25,1	24,6
Pannvattentemperatur	°C	63,0	70,0	57,2	69,7
panna max	*°C*	*64,9*	*78,9*	*58,4*	*79,1*
panna min	*°C*	*60,7*	*60,3*	*55,5*	*57,8*
Rökgastemperatur	°C	125	81	131	82
rökgas max	*°C*	*133*	*132*	*133*	*129*
rökgas min	*°C*	*99*	*46*	*127*	*45*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	4	18	4	28
THC max	ppm	6	320	6	277
THC min	ppm	2	2	2	2
O_2- halt	%	10,7	15,5	10,0	15,8
O_2 max	%	13,3	20,1	11,9	20,1
O_2 min	%	8,8	9,2	8,5	9,4
CO_2- halt (beräknad)	%	10,0	5,4	10,7	5,1
CO_2 max	%	7,4	0,9	8,8	0,8
CO_2 min	%	11,8	11,5	12,1	11,3
CO- halt	ppm	116	542	89	580
CO max	ppm	267	2002	338	2002
CO min	ppm	67	85	55	70
NO- halt	ppm	60	27	64	25
NO max	ppm	69	66	68	65
NO min	ppm	38	4	64	4

Künzel PL 15

Künzel Pelletspanna är en relativt kompakt panna som tillverkas i Tyskland med integrerad brännare och internförråd.



Pannans är ”halv-automatisk” med en manuellt programmerbar mikroprocessor för styrning av pannans funktioner. Pannan arbetar i tre steg; full effekt, dellast och on / off reglering med automatisk eltändning. Künzels reglersystem är enkelt att använda.

Brännarhuvudet är övermatat via en skruv och ett fallschakt från ett sammanbyggt förråd på 220 liter. Driften sker med automatisk tändning och uraskning av brännarkoppen. Lufttillförsel med sugande rökgasfläkt.

Förbränningsrummet har stående konvektionsytor med retardrar placerade ovanför eldstaden vilka sotas manuellt genom att skaka en spak på utsidan av pannan utan att man behöver öppna pannan.

Pannan är avsedd att arbeta mot en större varmvattenberedare eller ackumulatortank – gärna i kombination med solvärme - för tappvarmvattenproduktion. Tillverkas i 2 storlekar; 15 och 25 kW.

Till samtliga pelletspannor från Värmeidé AB ingår PellSams 6-åriga trygghetsförsäkring som kompletterar kundens villa/hemförsäkrings maskinskadedel.

Konsumentpris: *Pannan kostar 65 625 kr inkl moms. En Acktank på 500 liter med solslinga och 200 liter vv-beredare kostar 9 375 kr inkl moms*

Pannan säljs i Sverige av:

Värmeidè AB
Villberga Edsta
740 81 GRILLBY

Telefon: 0171 – 47 00 86
Fax: 0171 – 47 00 84
E-post: info@varmeide.se
Hemsida: www.varmeide.se

Fördelar: Künzel PL 15 är en enkel, robust byggd och välisolerad panna. Brännarhuvudet är övermatat och av stål som snabbt kommer upp i temperatur. Arbetar i två driftstegsteg med full effekt och dellast samt med on / off om dellaststeget ger högre effekt än behovet. Fullast- och dellaststeget kan justeras individuellt och pannan arbetar genom att växla mellan stegen för att försöka hålla inställt ”börvärde” på pannvattentemperatur.

Pannan har en automatisk rengöring av brännarhuvudet och en automatisk askutmatning till en behållare utanför pannan. Pannan har en *manuell spak* utanför pannan för sotning av konvektionsytor (pannan behöver alltså inte öppnas). Sotet faller till asklådan och tas om hand av den automatiska askutmatningen.

Nackdelar: Vi har inte kunnat finna några egentliga nackdelar med konstruktionen förutom att pannans dellaststeg ger onödigt hög effekt vilket i sin tur innebär ett onödigt stort antal start och stopp. Just antalet start och stopp sänker verkningsgraden under dellast med en eller två procent. Om vi gjort testet mot en större beredare (eller ackumulatortank) hade denna nackdel för Künzelpannan kunnat minskats.

Möjligen kan även nämnas att pannan saknar en aktiv styrning som automatiskt kompenserar driften om man får t ex förändringar i pelletskvalitet.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
143,0	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		49,0	94,0	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	4879	4804	3747
Energi STOPP	kWh	4924	4879	3759
S:a Förluster	kWh	45,1	75,3	11,2
S:a Förluster	kW	0,920	0,801	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	**442**
varav STRÅLNING	*W*	***322***
varav STRÖMNING	*W*	***119***

Diagrammet ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Miljövärden: Pannans utsläpp ligger långt under gällande gränsvärden. Trots att pannan har fler start och stopp än genomsnittet klara Künzelpannan även dellasteldningen alldeles utmärkt.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat	Datum
Künzel	2005-06-29

Modell: PL 15

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	4	ppm	2	ppm	10	ppm
	CO	172	ppm	120	ppm	334	ppm
	NO	61	ppm	47	ppm	73	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	12,6	%	11,0	%	14,1	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	8	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	281	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	107	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	7	ppm	1	ppm	84	ppm
	CO	207	ppm	0	ppm	1986	ppm
	NO	18	ppm	0	ppm	75	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	18,2	%	9,8	%	20,7	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	49	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	1012	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	95	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 8 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 281 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) är utsläpp som med råge klara ställda miljökrav..

De beräknade driftresultaten för Künzelpannan om man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid) redovisas i tabellen till höger.

Med en verkningsgrad på 80,7 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 47,4 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 4 029 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm).

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)		
Pannverkningsgrad	**80,7**	%
OGC vid 10% O_2	**34**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**739**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**100**	mg/nm^3
Energibehov	**6,42**	ton/år

Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där 70 % av värdet är hämtat från dellastprovet och vardera 15 % kommer från fullast- respektive låglastprovet.

Generellt kan vi konstatera att pannan genomgående har mycket stabila prestanda d v s att resultaten mellan de olika eldningsförsöken är mycket likartade.

Modell					
PL 15		CL Filnamn	Künzel21	CL Filnamn	Künzel22
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
27,2	**Tim (h)**	124	686	137	685
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	490,0	482,0	479,7	471,4
Vikt STOPP	Kg	482,4	469,2	472,2	456,4
S:a Input	kWh	**36,5**	**61,9**	**36,2**	**72,6**
Output Energy					
Energi START	kWh	707,0	741,0	806,0	842,0
Energi STOPP	kWh	740,9	792,4	839,0	900,0
Avgiven Effekt	kW	16,4	4,5	14,5	5,1
S.a Output	kWh	**33,9**	**51,4**	**33,0**	**58,0**
Energibalans					
Panntemp START	^oC	59,9	64,8	60,3	58,4
Panntemp STOPP	^oC	59,7	56,2	58,9	64,7
Balans Panna +/-	kWh	**0,0**	**-0,6**	**-0,1**	**0,4**
Verkningsgrad	%	**92,8**	**82,1**	**90,9**	**80,5**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	^oC	23,7	24,9	24,1	24,8
Pannvattentemperatur	^oC	58,6	68,9	58,4	67,3
panna max	^oC	*61,0*	*92,7*	*60,2*	*88,4*
panna min	^oC	*57,0*	*50,4*	*57,7*	*45,7*
Rökgastemperatur	^oC	112	78	107	82
rökgas max	^oC	*126*	*126*	*112*	*127*
rökgas min	^oC	*107*	*45*	*106*	*45*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	3	7	4	7
THC max	ppm	14	93	6	74
THC min	ppm	1	1	2	1
O_2- halt	%	11,9	18,3	13,2	18,0
O_2 max	%	14,0	20,7	14,3	20,6
O_2 min	%	9,9	9,5	12,1	10,2
CO_2- halt (beräknad)	%	8,8	2,6	7,6	2,9
CO_2 max	%	6,8	0,3	6,5	0,3
CO_2 min	%	10,8	11,2	8,7	10,5
CO- halt	ppm	168	188	177	226
CO max	ppm	418	2001	250	1971
CO min	ppm	114	0	125	0
NO- halt	ppm	67	18	55	19
NO max	ppm	83	79	64	71
NO min	ppm	50	0	45	0

SHT vision*comfort* EKA

SHT:s pelletspanna modell vision*comfort* EKA ser ut som vid första anblicken ut som en pelletskamin, men är i verkligheten en komplett pelletspanna. Via en vattenmatlad konvektionsdel genereras 85 % av den totalt avgivna värmeeffekten till vatten och bara 15 % avges som strålnings och konvektionsvärme via ytbeklädnaden. Pannan tillverkas i Österrike.

Tekniken är specialanpassad för nya och energisnåla hus, och då också gärna i kombination med solvärme. Finns solfångare ansluten så eldas pannan mot ackumulatortank. Konstruktionen är därmed mycket lämplig även för hus med vattenburen elvärme som på detta sätt kan göra en helkonvertering till pelletsvärme utan att behöva bygga ett nytt pannrum. En utmärkt fungerande trivselskapande eldstad får man på köpet.

Genom att pannan placeras i byggnadens bostadsdel kommer strålningsvärmen att kunna tillgodogöras under den tid då byggnaden har ett uppvärmningsbehov. Detta borgar för en *hög systemverkningsgrad.*

Pannans styr- och reglerteknik arbetar steglöst modellerande mellan c:a 2- 10 kW mot önskad pannvattentemperatur. Rosterbotten rengörs med jämna mellanrum automatiskt. Sotning av pannans konvektionsdelar sker dock manuellt.

En matarskruv för in pelletsen övermatat via ett fallschakt till ett keramiskt brännarhuvud där den vid behov antänds elektriskt. Det sammanbyggda bränsleförrådet kan kompletteras med en automatisk påfyllnad från ett större externt bulkförråd för ökad bekvämlighet. Pannan säkras mot tillbakabrand till förrådet av en cellmatare.

En sugande rökgasfläkt sörjer för ett stabilt undertyck i pannan och för säker bortförsel av rökgaser ur kaminen. Rökgasfläkten är avstämd på bränslemängd och nödvändig förbränningsluft. Erforderlig luftmängd regleras via förbrännigstemperaturen.

Konsumentpris: *Priset för svenska marknaden är 61 200 kr inklusive moms. Då ingår utan extra kostnad PellSams 6-åriga trygghetsförsäkring som kompletterar kundens villa/hemförsäkring vid en ev maskinskada.*

Pannan säljs i Sverige av:

EcoTec värmesystem AB
Box 2103
511 02 Skene

Telefon: 0320 - 20 93 40
Fax: 0320 - 421 60
E-post: info@ecotec.net
Hemsida: www.ecotec.net

Speciellt för denna produkt: Det finns i dagsläget på marknaden ännu inte så många liknande produkter, med så hög andel av värmeproduktionen till vatten, varför det är svårt att göra en rättvisande bedömning av funktionen. Och eftersom produkten skall installeras i byggnadens bostadsdel kommer den värme som pannan avger genom strålning och konvektion att komma byggna-

den till godo, och eftersom andelen värmeproduktion till rummet enligt tillverkaren bara är omkring 15 % har vi gjort följande antagande i våra tester:

Om man använder pannan för uppvärmning (vid fullast och dellast) har vi antagit att *all värmeproduktion* – utom rökgasförlusterna – tillfaller byggnaden, medan vi i driftfallet enbart för tappvarmvattenproduktion bara tagit med *värmeproduktionen till vatten*. Alltså all strålningsvärme är då betraktad som förlust.

Detta sänker det beräknade årsmedelvärdet något. *Vi är heller inte säkra på att detta driftfall är lika med det driftfall som utrustningen i praktiken kommer att arbeta mot.* Men vi har ändå valt att redovisa detta driftsätt för att kunna jämföra prestandat med övriga produkter i testet.

Genom att jämföra förbränningsverkningsgraden – som ju skall spegla prestandat när rökgasförlusterna och andel oförbränt i askan är borträknat – så kan vi konstatera att det verkar rimligt att tillverkarens uppgift om att ungefär 15 % av tillverkad effekt hamnar i utrymmet där pannan står uppställd.

FULLAST		
Verkningsgrad till vatten	74,6	%
Effekt till vatten	9,1	kW
Förbr.verkningsgrad	88,8	%
Effekt till omgivning	1,8	kW
Andel till omgivning	15,1	%
Total Effekt till byggnad	10,9	kW
DELLAST		
Verkningsgrad till vatten	70,2	%
Effekt till vatten	4,6	kW
Förbr.verkningsgrad	87,3	%
Effekt till omgivning	1,3	kW
Andel till omgivning	19,3	%
Total Effekt till byggnad	5,9	kW

Tabellen ovan visar dels verkningsgraden till vatten och dels effekten till omgivningsluften om vi antar att nyttiggjord verkningsgrad är lika med förbränningsverkningsgraden. Detta visar att tillverkarens uppgifter verkar vara rimliga och att det sannolikt även finns ett värmebehov i uppställningsutrymmet som kan ta emot avgiven effekt till rummet.

Fördelar: SHT vision*comfort* EKA är en av de pelletspannor som har en mycket genomarbetad teknik. Pannan fungerar helautomatiskt så när på att sotning av konvektionsytor och uraskning måste ske manuellt. Det betyder att pannan – förutom att tända och släcka sig själv – även har automatisk rengöring av brännarhuvud samt en aktiv styrning som ger en *helt modellerande drift* och *automatisk inställning av rätt luftmängd* i förhållande till bränslekvalitet. Det är ingen tvekan om att tillverkaren i denna produkt hittat en bra balans mellan effektavgivning till vatten och till omgivningsluften.

Konstruktionen som helhet är robust men är ganska ny även på den österrikiska marknaden (drygt 3 år). Modellen är helt ny på den svenska marknaden (börjar säljas hösten 2005).

Pannan är övermatad till ett brännarhuvud av keramik med sugande lufttillsättning. Lite material i brännarhuvudet gör att förbränningstemperaturen snabbt kommer upp i arbetstemperatur. Pannan arbetar helt modellerande (steglöst) för att försöka hålla inställt "börvärde" på pannvattentemperatur från max effekt ned till c:a 2 kW innan den övergår till on / off drift.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
150,0	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		102,0	48,0	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	4142	4003	3747
Energi STOPP	kWh	4258	4051	3759
S:a Förluster	kWh	115,5	48,1	11,2
S:a Förluster	kW	1,132	1,002	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	654
varav STRÅLNING	*W*	*523*
varav STRÖMNING	*W*	*130*

Diagrammet ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Den automatiska rengöringen av brännarhuvudet placerar askan i en asklåda som vid normal drift rymmer askan från ungefär 1- 1,5 ton pellets. Det innebär att den manuellt bara behöver tömmas 3- 5 ggr per år.

Om man önskar en mer automatiserad drift rekommenderar tillverkaren att man använder ett luftmatat påfyllningssystem för bränsleinmatning till pannans internförråd från ett större bulk-förråd. Det system man säljer är väl utprovat tillsammans med pannan och är enligt uppgift betydligt skonsammare för pelletsen än en traditionell skruvmatning.

SHT vision*comfort* EKA är ett alldeles utmärkt alternativ för elvärmda hus med vattenburen värme och ger där en full konvertering utan att man behöver bygga ett separat pannrum. I kombination med solvärme och en 5- 800 liter stor ackumulatortank är tekniken allra bäst.

Nackdelar: Det kan vara svårt att sota samtliga rökgasvägar i pannan. Konstruktionen är trång och sotluckorna är relativt små. När det gäller driften i övrigt har vi inte kunnat finna några egentliga nackdelar.

Miljövärden: Pannans konstruktion gör att utsläppen ligger långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat: **SHT**

Datum: **2005-03-09**

Modell: **visioncomfort EKA**

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	0	ppm	0	ppm	6	ppm
	CO	221	ppm	115	ppm	1102	ppm
	NO	62	ppm	8	ppm	76	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	11,6	%	9,1	%	19,6	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	1	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	323	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	97	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	3	ppm	0	ppm	311	ppm
	CO	295	ppm	0	ppm	2002	ppm
	NO	35	ppm	4	ppm	78	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	15,7	%	7,0	%	21,1	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	13	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	762	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	97	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 1 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 323 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) klarar pannan med råge ställda miljökrav..

De beräknade driftresultaten i tabellen t h för SHT-pannan är beräknade på att man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid). Verkningsgraden redovisas som förbränningsverkningsgrad vid fullast (15 % av värdet) och i dellastprovet (70 % av värdet) samt som pannverkningsgrad vid låglastdrift (15 % av värdet). Om vi bara tar hänsyn till avgiven energi till vatten blir verkningsgraden istället 67,3 % med ett uppskattat pelletsbehov av 7,69 ton.

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)		
Pannverkningsgrad	**81,3**	%
OGC vid 10% O_2	**10**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**700**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**98**	mg/nm^3
Energibehov	**6,40**	ton/år

Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där även även avgiven energi till rummet finns uppskattad.

Med en verkningsgrad på 81,3 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 47,1 öre/kWh. Det motsvarar ungefär halva det elpris man

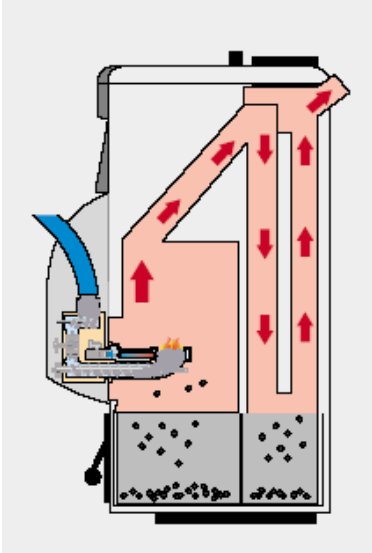
betalar vid elvärme eller det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 4 005 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm). Om man undviker eldning för enbart varmvattenproduktion sommartid (då man inte har behov av strålningsvärmen) och tillverkar varmvatten med t ex en solfångare blir driftkostnaden med pelletsproducerad värme ytterligare några ören billigare.

Notera även att redovisad verkningsgrad i tabellen nedan avser enbart den energi som levereras till vatten. Om avgiven energi direkt till rummet också räknas med blir verkningsgraden c:a 89 % vid hög last och c:a 87 % vid dellast. Generellt kan vi konstatera att pannan genomgående ger ett mycket gediget intryck. Den har också extremt stabila prestanda d v s att resultaten mellan de olika eldningsförsöken är mycket likartade.

Modell					
visioncomfort EKA		**CL Filnamn**	SHT2050309	**CL Filnamn**	SHT5050316
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
30,0	**Tim (h)**	125	781	120	774
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	282,9	288,3	286,5	287,1
Vikt STOPP	Kg	277,6	270,4	281,4	269,4
S:a Input	kWh	**25,6**	**86,5**	**24,7**	**85,4**
Output Energy					
Energi START	kWh	132,5	152,0	493,0	513,2
Energi STOPP	kWh	151,6	212,0	511,0	573,0
Avgiven Effekt	kW	9,1	4,6	9,0	4,6
S.a Output	kWh	**19,1**	**60,0**	**18,0**	**59,8**
Energibalans					
Panntemp START	°C	63,3	69,0	60,8	71,1
Panntemp STOPP	°C	69,1	86,5	73,2	89,2
Balans Panna +/-	kWh	**0,1**	**0,4**	**0,3**	**0,5**
Verkningsgrad	%	**75,0**	**69,9**	**74,2**	**70,6**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	°C	20,9	21,6	20,1	20,3
Pannvattentemperatur	°C	68,0	81,6	66,0	78,2
panna max	*°C*	*71,9*	*95,9*	*73,6*	*95,9*
panna min	*°C*	*60,5*	*62,1*	*50,5*	*54,1*
Rökgastemperatur	°C	148	127	157	125
rökgas max	*°C*	*161*	*182*	*169*	*179*
rökgas min	*°C*	*106*	*59*	*104*	*58*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	1	5	0	2
THC max	ppm	8	538	5	85
THC min	ppm	0	0	0	0
O_2- halt	%	11,8	15,6	11,4	15,7
O_2 max	%	19,6	21,2	19,5	21,1
O_2 min	%	9,0	6,7	9,3	7,3
CO_2- halt (beräknad)	%	8,9	5,2	9,4	5,1
CO_2 max	%	1,3	-0,2	1,4	-0,1
CO_2 min	%	11,7	13,9	11,4	13,3
CO- halt	ppm	240	295	201	294
CO max	ppm	2002	2002	201	2002
CO min	ppm	29	0	201	0
NO- halt	ppm	60	35	63	35
NO max	ppm	76	76	77	81
NO min	ppm	8	4	7	4

Thermia Biomatic 20+

Thermia Biomatic 20+ är en välkänd och etablerad produkt på den svenska marknaden. Pannan och brännaren är i grunden svenska produkter som tillverkas i Finland. Panna och brännare kan även köpas var för sig. Pannan är speciellt utvecklad för att passa Thermia BeQuem undermatade pelletsbrännare och det är den kombinationen panna / brännare som säljs som integrerad pelletspanna.



Thermia Biomatic 20+ har ett stående konvektionssystem som minskar beläggningarna vilket minimerar att flygaska blir liggande i konvektionspartiet vilket i sin tur gör att pannan kan ha lång tid mellan de manuella serviceintervallerna. Servicebehovet är beroende av pelletskvalitet och uttagen effekt (bränsleåtgång) och varierar under årstiderna. Detsamma gäller också underhållsbehovet för brännaren, för vilken tillverkaren rekommenderar en rengöring per år.

Den väl tilltagna askbehållaren är enkel att dra ut och tömma. Behållaren har en volym på 50 liter som motsvarar den mängd aska man normalt får vid förbränning av ca 3 ton pellets (eller mera om askan komprimeras med omrörning) vid 0,5 % askhalt och normal volymvikt.

Reglerautomatiken gör det möjligt att reglera effekten i upp till 3 steg. I automatikens display kan du få information om driftstatus såsom panntemperatur, rökgastemperatur, pelletsförbrukning, pelletslager, larmfunktion mm. Ur bekvämlighetssynpunkt kommer Thermia Biomatic pelletspanna mest till sin rätt i ett komplett pelletssystem med matning från ett förråd som fylls via inblåsning från bulkbil. Reglerautomatiken kan även kopplas till datasystem med *Thermia Super Vision* för extern avläsning och styrning av ditt pelletssystem.

Pannan har egen plattvärmeväxlare för tappvarmvattenberedning och behöver därför inte kombineras med en extern förrådsberedare och/eller ackumulatortank. Detta är den enda av de testade pannorna som klarar egen tappvarmvattenproduktion tack vare värmeväxlaren i kombination med en lite större pannvattenvolym.

Till samtliga pelletsbrännare och -pannor från Thermia AB ingår utan extra kostnad PellSams 6-åriga trygghetsförsäkring som kompletterar kundens villa/hemförsäkrings maskinskadedel.

Konsumentpris: *50 925 kr inkl moms. Notera även att varmvattenberedning ingår i priset.*

Pannan säljs i Sverige av:

Thermia AB
Box 950
671 29 Arvika

Telefon: 0570-813 00
Fax: 0570-176 16
E-post: info@thermia.se
Hemsida: www.thermia.se

Speciellt för denna panna: Detta är den enda av de testade pannorna som har en tillräcklig varmvattenkapacitet inbyggd i pannan. Det betyder att pannvattenvolymen är större, vilket

naturligtvis även ger förhållandevis ökade isolationsförluster (än övriga produkter i testet). Pannan missgynnas på så sätt något i jämförelsen med andra produkter då de övriga produkterna har vissa isolationsförluster i den varmvattenberedare eller ackumulatortank som används för tappvarmvattenproduktion och som inte redovisas i testet.

Fördelar: Thermia Biomatic+ är en beprövad konstruktion där pannan är speciellt framtagen för att passa till Thermias Bequem-brännare. Brännaren är undermatad med tryckande fläkt vilket gör brännaren tämligen okänslig för pelletskvalitet samtidigt som brännarhuvudet får en jämn bränslematning. Undermatningen i kombination med att brännaren har ett rengöringsprogram gör att vi bedömer att konstruktionen har automatisk rengöring av brännarhuvudet.

Brännaren har ett mycket bra styr- och reglersystem som är enkelt att hantera och kan reglera förbränningen exakt (pannan saknar en automatiskt fungerande styrning som känner av skillnader i t ex pelletskvalitet).

Pannan har stående konvektionsytor och en rejält tilltagen asklåda som rymmer askan från minst 3 ton pellets (behöver bara tömmas 2- 3 gånger per år). Pannan är bra isolerad och brännaren skall ha ett externt bränsleförråd.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
95,0	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		64,0	31,0	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	5068	4950	3747
Energi STOPP	kWh	5125	4973	3759
S:a Förluster	kWh	57	23,2	11,2
S:a Förluster	kW	0,891	0,748	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	412
varav STRÅLNING	*W*	*270*
varav STRÖMNING	*W*	*142*

Tabellen ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Pannan är mycket kompakt byggd och kan installeras i trånga pannrum då den tar liten golvyta och sotas framifrån/uppifrån.

Nackdelar: Vi har inte kunnat finna några egentliga nackdelar, utom möjligen att det kan upplevas lite bökigt de gånger (en gång per år) man ev behöver lossa kåpan för att dra fram brännaren (som ändå löper lätt på glidskenor).

Miljövärden: Utsläppen ligger långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat: THERMIA
Datum: 2005-06-02
Modell: BIOMATIC

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	3	ppm	2	ppm	5	ppm
	CO	83	ppm	54	ppm	240	ppm
	NO	99	ppm	83	ppm	113	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	8,9	%	7,2	%	10,0	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	5	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	94	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	120	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	11	ppm	2	ppm	283	ppm
	CO	423	ppm	70	ppm	2002	ppm
	NO	53	ppm	4	ppm	106	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	12,4	%	7,9	%	19,8	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	25	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	681	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	92	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 5 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 94 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) klarar pannan med råge ställda miljökrav..

De beräknade driftresultaten i tabellen t h för Biomatic+ pannan är beräknade på att man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid).

Med en verkningsgrad på 85,0 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 45,1 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 3 835 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm).

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)		
Pannverkningsgrad	**85,0**	%
OGC vid 10% O_2	**45**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**739**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**97**	mg/nm^3
Energibehov	**6,09**	ton/år

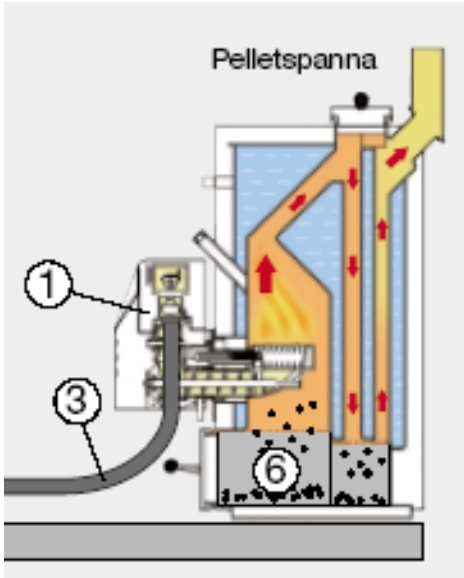
Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där även även avgiven energi till rummet finns uppskattad.

Generellt kan vi konstatera att även denna panna genomgående ger ett mycket gediget intryck. Den har också stabila prestanda d v s att resultaten mellan de olika eldningsförsöken är mycket likartade.

Modell					
BIOMATIC		CL Filnamn	2,2	CL Filnamn	2,4
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
29,9	Tim (h)	121	778	120	776
DRIFTDATA		HÖG	LAST	HÖG	LAST
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	150,0	143,4	96,0	89,7
Vikt STOPP	Kg	143,8	128,2	90,1	75,0
S:a Input	kWh	**30,0**	**73,4**	**28,4**	**71,1**
Output Energy					
Energi START	kWh	13,5	43,0	232,6	259,0
Energi STOPP	kWh	41,0	102,0	257,4	319,0
Avgiven Effekt	kW	13,7	4,5	12,4	4,6
S.a Output	kWh	**27,5**	**59,0**	**24,8**	**60,0**
Energibalans					
Panntemp START	°C	46,7	54,3	61,5	69,5
Panntemp STOPP	°C	52,7	75,5	67,7	75,1
Balans Panna +/-	kWh	**1,0**	**3,5**	**1,0**	**0,9**
Verkningsgrad	%	**95,2**	**85,4**	**90,9**	**86,1**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	°C	22,3	22,5	23,5	24,0
Pannvattentemperatur	°C	48,4	75,8	64,7	75,6
panna max	*°C*	*52,7*	*81,4*	*67,7*	*81,4*
panna min	*°C*	*45,0*	*54,3*	*60,7*	*69,5*
Rökgastemperatur	°C	95	90	110	90
rökgas max	*°C*	*101*	*114*	*115*	*117*
rökgas min	*°C*	*91*	*63*	*105*	*64*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	2	10	4	11
THC max	ppm	4	242	5	324
THC min	ppm	1	1	2	2
O_2- halt	%	8,6	12,5	9,2	12,4
O_2 max	%	10,0	20,2	10,1	19,5
O_2 min	%	6,6	7,8	7,8	8,0
CO_2- halt (beräknad)	%	12,1	8,2	11,5	8,4
CO_2 max	%	10,7	0,8	10,6	1,5
CO_2 min	%	13,9	12,9	12,8	12,6
CO- halt	ppm	76	418	90	428
CO max	ppm	302	2002	178	2002
CO min	ppm	46	55	63	85
NO- halt	ppm	102	54	96	53
NO max	ppm	116	110	111	103
NO min	ppm	82	4	83	4

Thermia Bionet

Thermia Bionet är en ny extremt kompakt pelletspanna som kombinerats med Thermia Be-Quem pelletsbrännare till en integrerad enhet. Tillverkning som Thermia Biomatic+.



Thermia Bionet har ett stående konvektionssystem som minskar beläggningarna vilket gör att pannan kan bibehålla en hög verkningsgrad mellan serviceintervallerna. Servicebehovet är beroende av pelletskvalitet och uttagen effekt (bränsleåtgång) och varierar under årstiderna. Detsamma gäller också underhållsbehovet för brännaren. Undermatningen i kombination med att brännaren har ett rengöringsprogram gör att vi bedömer att konstruktionen har automatisk rengöring av brännarhuvudet.

Askbehållaren rymmer 20 liter är enkel att dra ut och tömma. Klarar askan från uppemot 2 ton pellets utan att behöva tömmas.

Den speciellt utvecklade reglerautomatiken gör det möjligt att reglera effekten i upp till 3 steg. I automatikens display kan du få information om driftstatus såsom panntemperatur, rökgastemperatur, pelletsförbrukning, pelletslager, larmfunktion m.m.

Thermia Bionet kan med fördel även komplettera ett existerande vattenburet värmesystem med en modern oljepanna, vedpanna, värmepump eller solenergisystem. Effekten på 12 kW räcker till de flesta villasystem. För tappvarmvatten kopplas Bionet med fördel till separat varmvattenackumulator förberedd för solvärme. Thermia Bionets kompakta format möjliggör installation även i trånga utrymmen.

Till samtliga pelletsbrännare och -pannor från Thermia AB ingår PellSams 6-åriga trygghetsförsäkring som kompletterar kundens villa/hemförsäkrings maskinskadedel.

Konsumentpris: *37 085 kr inkl moms inklusive en separat varmvattenberedare på 48 liter. Tillägg för en 500 liter ackumulatortank med 200 liter beredare 12 875 kr.*

Pannan säljs i Sverige av:

Thermia AB
Box 950
671 29 Arvika

Telefon: 0570-813 00
Fax: 0570-176 16
E-post: info@thermia.se
Hemsida: www.thermia.se

Fördelar: Även om Thermia Bionet är en helt ny konstruktion så är pannan är speciellt framtagen för att passa till Thermias Bequem-brännare. Konstruktionen bygger på den en förminskning av den väl beprövade Biomatic+ pannan och brännaren är undermatad med tryckande fläkt vilket gör brännaren tämligen okänslig för pelletskvalitet samtidigt som brännarhuvudet får en jämn bränslematning.

Brännaren har ett mycket bra styr- och reglersystem som är enkelt att hantera och kan reglera förbränningen exakt (pannan saknar en automatiskt fungerande styrning som känner av skillnader i t ex pelletskvalitet).

Pannan har stående konvektionsytor och en rejält tilltagen asklåda som rymmer askan från ungefär 2 ton pellets (behöver bara tömmas 3- 5 gånger per år). Pannan är bra isolerad och brännaren skall ha ett externt bränsleförråd.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
42,4	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		23,0	19,4	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	5416	5434	3747
Energi STOPP	kWh	5434	5445	3759
S:a Förluster	kWh	17,7	11,4	11,2
S:a Förluster	kW	0,770	0,589	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	**291**
varav STRÅLNING	*W*	***111***
varav STRÖMNING	*W*	***180***

Tabellen ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Pannan är mycket kompakt byggd och kan installeras i trånga pannrum då den tar liten golvyta och sotas framifrån/uppifrån.

Nackdelar: Pannan är trots sin litenhet svår att sota beroende på att det ligger en baffel i keramik som saknar ett handtag och kan vara svår att lyfta undan (speciellt om den är varm). Möjligen värt att kommentera är också att den låsning man behöver lossa för att dra fram brännaren (som i övrigt löper lätt på glidskenor) kan vara lite besvärlig att komma åt.

Med andra ord relativt sett simpla ”barnsjukdomar” på en ny produkt som säkerligen snabbt kommer att rättas till.

Miljövärden: Utsläppen ligger långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat: **THERMIA**

Datum: **2005-06-15**

Modell: **BIONET**

		Medel		*Min*		*Max*	
Hög (medel av 2)	THC	**3**	ppm	**2**	ppm	**9**	ppm
	CO	**80**	ppm	**48**	ppm	**500**	ppm
	NO	**106**	ppm	**94**	ppm	**118**	ppm
	SO	**0**	ppm	**0**	ppm	**0**	ppm
	O_2	**6,8**	%	**5,1**	%	**8,3**	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	**5**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**77**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**110**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	**0**	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	**18**	ppm	**2**	ppm	**309**	ppm
	CO	**569**	ppm	**68**	ppm	**2002**	ppm
	NO	**59**	ppm	**4**	ppm	**114**	ppm
	SO	**0**	ppm	**0**	ppm	**0**	ppm
	O_2	**11,9**	%	**5,5**	%	**19,6**	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	**40**	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	**864**	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	**96**	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	**0**	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 5 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 77 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) klarar pannan med råge ställda miljökrav..

De beräknade driftresultaten i tabellen på nästa sida för Bionet-pannan är beräknade på att man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid). Notera att Bionet-pannan till skillnad från ”storebror” Biomatic+ behöver en separat varmvattenberedare/ackumulatortank för varmvattenproduktion.

Med en verkningsgrad på 87,7 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 43,7 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 3 715 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm).

Generellt kan vi konstatera att denna panna genomgående ger mycket bra prestanda även om de redovisande ”nackdelarna” drar ned det totala betyget och ger ett lite ”ofärdigt” intryck.

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)

Pannverkningsgrad	**87,7**	%
OGC vid 10% O_2	**70**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**939**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**98**	mg/nm^3
Energibehov	**5,90**	ton/år

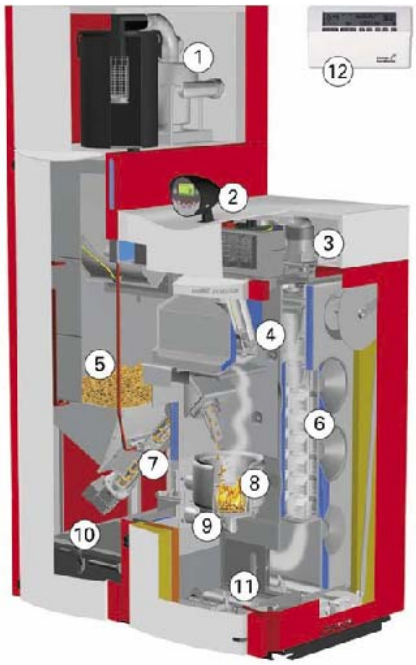
Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där även även avgiven energi till rummet finns uppskattad.

Modell

BIONET		CL Filnamn	Bionet050614	CL Filnamn	Bionet050616
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
28,6	**Tim (h)**	109	751	106	750
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	416,3	409,4	422,3	415,9
Vikt STOPP	Kg	411,0	396,0	417,2	402,8
S:a Input	kWh	**25,2**	**65,0**	**24,5**	**63,3**
Output Energy					
Energi START	kWh	655,0	680,0	762,0	789,0
Energi STOPP	kWh	678,0	739,0	784,5	847,0
Avgiven Effekt	kW	12,7	4,7	12,7	4,6
S.a Output	kWh	**23,0**	**59,0**	**22,5**	**58,0**
Energibalans					
Panntemp START	^oC	44,7	75,1	52,0	73,9
Panntemp STOPP	^oC	51,0	64,6	52,6	64,8
Balans Panna +/-	kWh	**0,4**	**-0,6**	**0,0**	**-0,5**
Verkningsgrad	%	**92,8**	**89,9**	**91,7**	**90,8**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	^oC	23,8	24,6	25,7	25,1
Pannvattentemperatur	^oC	49,0	68,3	52,2	68,5
panna max	^oC	*51,0*	*80,0*	*53,4*	*80,3*
panna min	^oC	*44,7*	*58,7*	*51,1*	*61,1*
Rökgastemperatur	^oC	106	74	115	78
rökgas max	^oC	*110*	*114*	*120*	*119*
rökgas min	^oC	*101*	*52*	*112*	*57*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	2	18	4	19
THC max	ppm	7	334	10	283
THC min	ppm	2	2	3	3
O_2- halt	%	6,9	12,0	6,6	11,9
O_2 max	%	8,5	19,7	8,2	19,6
O_2 min	%	5,0	5,1	5,2	6,0
CO_2- halt (beräknad)	%	13,7	8,8	14,0	8,8
CO_2 max	%	12,1	1,3	12,5	1,4
CO_2 min	%	15,6	15,5	15,3	14,6
CO- halt	ppm	71	578	89	560
CO max	ppm	441	2002	559	2002
CO min	ppm	48	51	47	86
NO- halt	ppm	108	60	105	58
NO max	ppm	122	119	114	109
NO min	ppm	94	4	94	4

Windhager BioWin (Viessmann Vitolig 300)

Österrikiska Windhager tillverkar även denna panna även åt **Viessmann** och **Hoval** (Hoval säljs inte i Sverige). Konstruktionen är exakt densamma men ytterplåtarna har olika färgkombinationer beroende på fabrikat. Konstruktionen är förmodligen en av de mest tillverkade - och därmed mest beprövade – av de helautomatiska pelletspannorna i Europa.



BioWin är försedd med ett modulerande styrsystem som automatiskt kontrollerar och reglerar att värmebehovet alltid uppfylls. Det betyder att bränslematning och tändning sker automatiskt och effekten moduleras helt efter värmebehovet. Pelletsmagasinet förser alltid pannan med rätt bränslemängd och tändningen sker automatiskt. Magasinet är förberett för att anslutas till ett större externt förråd. Pannan har också en extremt låg ljudnivå under driften.

Andra automatiserade funktioner är uraskning av brännaren och automatisk rengöring av pannans värmeupptagande ytor. Pannan är försedd med en mobil askbehållare, som enligt tillverkaren endast behöver tömmas en till två ggr per eldningssäsong.

Pannans vattenvolym kräver för tappvarmvattenproduktion att pannan kombineras med en större förrådsberedare och/eller ackumulatortank. BioWin pannan är därmed byggd för att kombinera med utrustning för andra energislag, t ex solvärme.

Till samtliga pelletspannor från Gordic Environment AB och Viessmann ingår PellSams 6-åriga trygghetsförsäkring som kompletterar kundens villa/hemförsäkrings maskinskadedel. (OBS PellSam försäkringen för pannor levererade av Viessmann Värmeteknik AB gäller från och med 1 oktober 2005)

Konsumentpris: *Enbart pannan kostar 81 250 kr med tillägg för 200 liters varmvattenberedare 9 700 kr. En komplett utrustning för helautomatisk pelletssug (exkl själva förrådet) kostar 19 600 kr.*

Pannan säljs i Sverige av:

Gordic Environment AB
Box 11
SE-280 22 Vittsjö

Telefon: 0451-238 80
Fax: 0451-238 81
E-post: info@pellx.com
Hemsida: www.pellx.com

Viessmann Värmeteknik AB
Gunnebogatan 34
163 53 Spånga

Telefon: 08-750 60 20
Fax: 08-750 60 28
E-post: info@viessmann.se
Hemsida: www.viessmann.se

Fördelar: Windhagers BioWin (och Viessmann) är troligen en av de mest utvecklade- och mest installerade av de moderna integrerade pelletspannorna på marknaden. Pannan har vidareutvecklats under nästan 10 års tid och säljer i dagsläget ungefär 6 000 enheter per år.

Pannan har en helt automatiserad drift, med automatisk förbränningskontroll, sotning, rengöring av brännarhuvud och transport av aska till en extern askbehållare. Den senare inbyggd i pannan, men är tät (dammar inte) och kan enkelt transporteras med hjälp av en finurlig hjulkonstruktion och ett handtag. Tömmes maximalt 2 ggr per år, vilket är den enda manuella insatsen man som användare normalt skall behöva göra.

Den automatiska förbränningskontrollen känner av och korrigerar för skillnader i pelletskvalitet och avgör även hur ofta rengöring av brännarhuvudet behöver ske. Brännarhuvudet (av stål) är övermatat från ett internt förråd av pellets. Internförrådet kan efter önskemål anslutas till ett större bulkförråd. Tillverkaren rekommenderar då luftmatade system, men det går även att använda traditionella externa skruvar.

Total Provningstid		Med rökkanal	Tät rökkanal	Testrigg
47,5	Tim (h)	Provtid (h)	Provtid (h)	Provtid (h)
STILLESTÅNDSFÖLUST		28,5	19,0	23,4
Undertryck rökkanal				
Undertryck START	Pa	7		
Energi START	kWh	3518	3546	3747
Energi STOPP	kWh	3544	3561	3759
S:a Förluster	kWh	26,9	14,5	11,2
S:a Förluster	kW	0,944	0,763	0,479

TOTALT STILLESTÅND	W	465
varav STRÅLNING	*W*	*285*
varav STRÖMNING	*W*	*181*

Tabellen ovan visar stilleståndsförluster både som förluster via isolering (summan av strålning, transmission och konvektion) och förluster i form av genomströmning.

Pannan har stående konvektionstuber som sotas automatiskt och hela konstruktionen ger ett mycket gediget och genomarbetat intryck. Pannan är dessutom mycket välisolerad och har låga stilleståndsförluster.

Nackdelar: Vi har inte kunnat finna några nackdelar vare sig i konstruktionen, styrningen eller i förbränningsprestandat. Möjligen kan konvektionsytorna uppfattas som lite besvärliga att komma åt i fall man skulle behöva göra en manuell rengöring (vilket enligt tillverkaren inte behövs).

Miljövärden: Utsläppen ligger långt under de gränsvärden som gäller för EN-norm och för installation inom tätbebyggelse enligt BBR.

TESTRESULTAT MILJÖ (medel av 2 försök)

Fabrikat	Datum
Windhager	2005-02-10

Modell: BW 150

		Medel		Min		Max	
Hög (medel av 2)	THC	1	ppm	1	ppm	10	ppm
	CO	118	ppm	60	ppm	495	ppm
	NO	90	ppm	73	ppm	99	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	9,5	%	8,5	%	11,1	%
MILJÖVÄRDEN (BBR)	OGC	3	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	141	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	115	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				
Last (medel av 2)	THC	3	ppm	1	ppm	462	ppm
	CO	165	ppm	3	ppm	2002	ppm
	NO	50	ppm	4	ppm	98	ppm
	SO	0	ppm	0	ppm	0	ppm
	O_2	13,7	%	8,8	%	21,0	%
MILJÖVÄRDEN	OGC	9	mg/Nm^3 vid 10% O_2				
	CO	311	mg/Nm^3 vid 10% O_3				
	NO	100	mg/Nm^3 vid 10% O_4				
	SO	0	mg/Nm^3 vid 10% O_5				

Med en OGC-halt (enligt BBR) på 3 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 100 mg/nm^3) och en CO-halt på 141 mg/nm^3 vid 10 % O_2 (godkänt vid 3 000 mg/nm^3) klarar pannan med råge ställda miljökrav.

De beräknade driftresultaten i tabellen t h för BioWin-pannan är beräknade på att man eldar hela värmebehovet (inkl. varmvatten sommartid).

Med en verkningsgrad på 89,0 % och ett pelletspris på 1 850 kr/ton ger detta ett genomsnittligt energipris på färdig värme på 43,0 öre/kWh. Det motsvarar ungefär det energipris man fått om man eldat olja till 85 % verkningsgrad och oljan hade kostat 3 670 kr per kbm (jämfört mot dagens oljepris på 9 300 kr per kbm).

BERÄKNADE PRESTANDA (Årsbasis för 25 MWh)		
Pannverkningsgrad	**89,0**	%
OGC vid 10% O_2	**9**	mg/nm^3
CO vid 10% O_2	**286**	mg/nm^3
NO vid 10% O_2	**105**	mg/nm^3
Energibehov	**5,81**	ton/år

Tabellen ovan visar beräknade årsmedelvärden där även även avgiven energi till rummet finns uppskattad.

Generellt kan vi konstatera att denna panna genomgående ger extremt bra prestanda och även hela konstruktionen ger ett mycket gediget intryck.

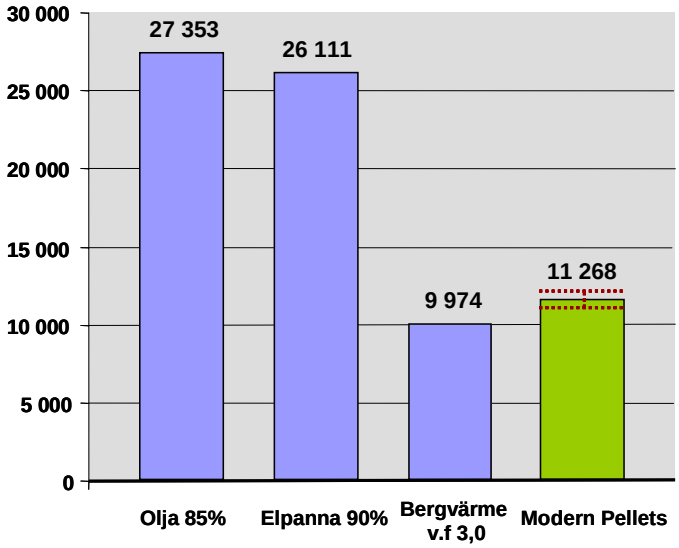
Modell					
BW 150		CL Filnamn	win050209-2	CL Filnamn	win050210
Total Provningstid		Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)	Provtid (min)
29,8	**Tim (h)**	122	771	121	772
DRIFTDATA		**HÖG**	**LAST**	**HÖG**	**LAST**
Undertryck rökkanal					
Undertryck START	Pa	**7**	**7**	**7**	**7**
Input Energy					
Vikt START	Kg	475,4	468,2	466,7	459,4
Vikt STOPP	Kg	468,7	455,0	459,9	446,5
S:a Input	kWh	**32,6**	**63,5**	**32,6**	**62,6**
Output Energy					
Energi START	kWh	699,0	731,0	808,6	841,0
Energi STOPP	kWh	729,0	790,0	839,0	899,5
Avgiven Effekt	kW	14,8	4,6	15,1	4,5
S.a Output	kWh	**30,0**	**59,0**	**30,4**	**58,5**
Energibalans					
Panntemp START	°C	55,0	76,5	59,4	78,5
Panntemp STOPP	°C	57,0	66,7	61,0	67,7
Balans Panna +/-	kWh	**0,1**	**-0,7**	**0,1**	**-0,7**
Verkningsgrad	%	**92,4**	**91,8**	**93,5**	**92,2**
Temperaturer (medel)					
Rumstemperatur	°C	24,8	25,0	26,1	26,2
Pannvattentemperatur	°C	57,1	69,4	61,7	70,1
panna max	*°C*	*57,6*	*87,3*	*62,9*	*88,8*
panna min	*°C*	*55,0*	*46,7*	*59,4*	*46,6*
Rökgastemperatur	°C	117	77	122	77
rökgas max	*°C*	*119*	*111*	*123*	*113*
rökgas min	*°C*	*115*	*44*	*118*	*42*
Instrumentdata (medel)					
THC	ppm	1	4	2	3
THC max	ppm	14	495	7	429
THC min	ppm	1	1	1	1
O_2- halt	%	9,9	13,9	9,1	13,5
O_2 max	%	11,5	21,0	10,8	21,0
O_2 min	%	8,9	8,9	8,1	8,7
CO_2- halt (beräknad)	%	10,8	6,9	11,6	7,3
CO_2 max	%	9,2	0,0	9,9	0,0
CO_2 min	%	11,8	11,8	12,5	12,0
CO- halt	ppm	87	169	150	161
CO max	ppm	229	2001	761	2002
CO min	ppm	62	3	59	2
NO- halt	ppm	89	49	92	50
NO max	ppm	98	98	100	99
NO min	ppm	74	4	72	4

Jämförande resultat i sammanfattning

Med höjda olje- och elpriser är det naturligt att allt fler husägare börjar leta efter alternativa uppvärmningssystem. Det är ingen tvekan om att de flesta då väljer mellan en värmepump och pelletsvärme. Många väljer då värmepump för att få en bekväm och bekymmersfri uppvärmning till en låg uppvärmningskostnad. Men på senare tid har allt fler även börjat uppmärksamma att modern pelletsvärme faktiskt är ett reellt alternativ till värmepumpen. I synnerhet om man tittar på drift och underhållskostnader.

Vi har för jämförelsens skull beräknat driftkostnaden per år för en villaägare med ett energibehov av 25 000 kWh per år. Ett tämligen normalt energibehov för en inte alldeles nybyggd villa i Mellansverige. Behovet motsvarar ungefär 3 kbm *oljeförbrukning* vid en verkningsgrad över året på 85 %. Oljepris c:a 9 300 kr per kbm.

Vidare har vi ansett att en *vattenburen elvärme* har en verkningsgrad på 90 % och vi har utgått från ett elpris på 0,94 kr/kWh. Då är alla skatter och avgifter inräknade med undantag av den fasta avgiften som man ändå behöver betala för hushållsel. Notera att elpriset och nätavgiften kan variera ganska mycket över riket.



Diagrammet ovan visar jämförande uppvärmningskostnader i kronor per år för ett hus med 25 000 kWh energibehov för värme och tappvarmvatten. (Prickat är bästa - resp sämsta panna i detta test)

När det gäller *värmepumpen* har vi utgått från att 90 % av energibehovet klaras av värmepumpen med en värmefaktor på 3,0. Det betyder att varje kWh elström som värmepumpen förbrukar genererar 3 kWh värme till uppvärmningen. Resterande 10 % av behovet (spetslast) klaras med en elpatron med 90 % verkningsgrad.

För *modern pelletseldning* har beräknat kostnaden utifrån ett medelvärde av de i detta projekt testade pelletspannorna, och ett pelletspris på 1 850 kr per ton fritt levererat husägarens förråd. Notera gärna att bästa- och sämsta panna ryms inom ett mycket litet intervall.

Jämförelsen visar att man med modern pelletseldning – och i synnerhet i de fall man även kombinerar med solvärme – kan nå *likvärdiga eller lägre uppvärmningskostnader* än om man installerar en värmepump. Fördel pellets blir då att man har ett uppvärmningssystem som är baserat på förnybar energi och därmed nästan helt oberoende av elström. Den största vinnaren är villaägaren som konverterar från olje- eller elvärme till pelletseldning, oavsett vilken teknik man väljer. I vårt exempel med modern teknik kan besparingen bli mer än 15 000 kr per år (!) och väljer man en mer traditionell lösning med separat panna och brännare blir besparingen ett par tusenlappar mindre per år.

Generellt om tekniken

Bland de testade *integrerade pannorna* finns både exempel på ”nyaste teknik” som nu har börjat importerats från bl a Österrike och Tyskland samt ”mer känd teknik” som funnits på den svenska marknaden något eller några år. Notera att den ”nyaste tekniken” egentligen inte är ny då den utvecklats på den österrikiska marknaden under de senaste 8 – 10 åren och faktiskt redan installeras i 10 000-tal produkter varje år. Men den mer helautomatiska tekniken är relativt sett ny för oss på den svenska marknaden.

Genomgående kan vi efter våra tester bekräfta att *alla de testade integrerade pannorna* fungerar *alldeles utmärkt*. Dessutom ger tekniken både *bättre verkningsgrader* och *miljöprestanda* än om man köper en separat brännare och sätter i en ny traditionell panna speciellt avsedd för pelletsbrännare. Viktigt att notera är att den ”mer kända tekniken” ändå klarar sig förbränningsmässigt alldeles utmärkt i konkurrensen från de mer automatiserade pannorna från Österrike.

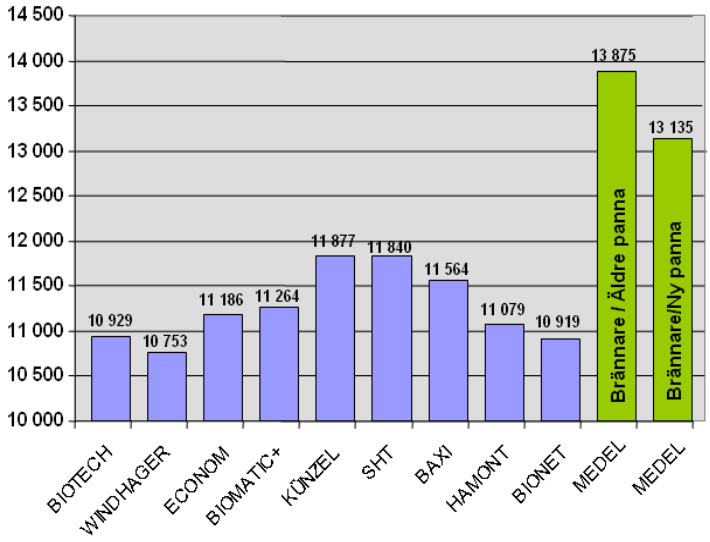
Vi har, i produkterna sinsemellan, i stort sett mätt upp likartade prestanda när det gäller *verkningsgrader* och *emissioner*, men notera då att testerna i tiden är *korta* och gjorda på *rensotade pannor*. Troligen skulle skillnaden ha blivit större till de mer automatiska pannornas fördel om vi genomfört testerna efter t ex någon månads drift utan någon som helst tillsyn eller rengöring.

Skillnaden pannorna emellan är alltså störst när det gäller bekvämligheten för användaren. Det är ingen tvekan om att importerade nya tekniken från kontinenten har kommit längre när det gäller en helautomatiserad drift. *Windhager, Viessmann och Biotech* är exempel på pannor som fungerar helt helautomatiskt, där användarens arbetsinsats blir reducerad till att tömma en extern asklåda 1 till 2 ggr per år. Automatiserad drift kostar naturligtvis pengar, men tekniken blir ändå något billigare i investering än en värmepump men ser ut att fungera lika bekvämt som en oljeeldning.

Integrerade pannor är bättre

Att pelletseldning är lönsamt i förhållande till olja och elström är oomtvistat. Men hur bra är den integrerade tekniken i förhållande till att enbart köpa en brännare och sätta på en befintlig panna? Vi har därför räknat på vad vi kunde konstatera i vårt tidigare test av *nya pelletsbrännare i kombination med gamla pannor* (redovisat i Råd&Rön aug 2004), Årsbehovet av pellets för att tillverka 25 MWh i en traditionell teknik hamnade på mellan 6,9 ton och 9,2 ton (med ett medelvärde på 7,5 ton) beroende på panna och utrustningskombination. Även om man väljer en *ny pelletspanna* och en *ny p-märkt pelletsbrännare* hamnar behovet på ungefär 7,1 ton per år.

Med de moderna integrerade pelletspannor som vi testat i detta projekt (med samma provmetod och instrumentering) hamnar motsvarande energibehov på bara mellan 5,8 och 6,4 ton per år (med ett medelvärde på 6,1 ton) för att tillverka 25 MWh. Det betyder en besparing på ungefär 2 000 kr/år om man istället väljer en integrerad panna.



Diagrammet ovan visar den beräknade uppvärmningskostnaden i kronor/år vid ett energibehov av 25 000 kWh och ett pelletspris på 1 850 kr/ton. Notera att skillnaden i uppvärmningskostnad bara blir ungefär en tusenlapp mellan bästa och sämsta teknik.

Jämför vi skillnaderna i verkningsgrad sinsemellan, mellan de nu testade produkterna, är skillnaden med något undantag egentligen ganska liten och har marginell betydelse för *lönsamheten*.

I diagrammet ovan vill vi visa hur pass mycket bättre en integrerad panna är i jämförelse med en mer traditionell lösning med brännare och panna.

Detta borde därför ha stor betydelse när man står inför en nyinvestering av både panna och brännare. Är den befintliga pannan äldre än 15- 20 år är det definitivt lönsamt att direkt satsa på en integrerad modern pelletspanna. Observera att detta gäller även om man jämför mot en *ny pelletspanna med en ny pelletsbrännare* som inte från början är anpassade till varandra.

Notera att även integrerade pelletspannor kan ha en löstagbar brännarenhet. Bilden ovan visar brännarenheten och efterbrännkammaren i Naturenergi Iwabo USP-pannan. Skillnaden består i att kombinationen panna och brännare redan från början är anpassad till varandra.

Anledningen är sannolikt att de ”specialbyggda pelletspannorna” ofta inte är designade till att passa någon *speciell* brännartyp utan är istället byggda för att passa så många olika brännarfabrikat som möjligt.

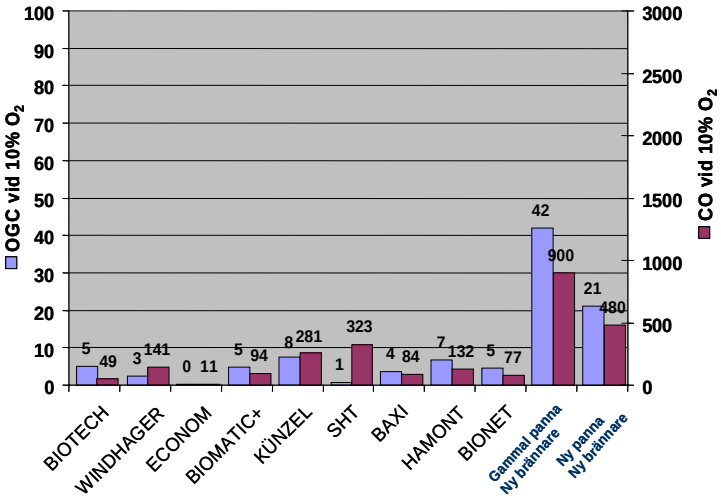
Köper man en ny brännare till en gammal panna så är risken stor att pannan redan efter något år havererar, och då köper man en ny panna till en nästan ny pelletsbrännare. Då har man totalt sett investerat i stort sett lika mycket som om man redan från början köpt en integrerad panna, men har istället fått en lösning som ger någon tusenlapp dyrare uppvärmningskostnad per år i många år framåt.

Bra miljöprestanda

I såväl Europanorm (EN) som i nationella byggregler (BBR) finns krav på emissioner. När det gäller utsläpp av CO (koloxid) så gäller för automatisk drift att utsläppen vid nominell effekt inte får överstiga 3 000 mg/nm^3 vid 10 % O_2. Och för OGC (oförbrända kolväten) får utsläppen inte överstiga 100 mg/nm^3 vid 10 % O_2. Observera att dessa krav gäller vid drift vid nominell effekt utan start och stopp (även vid modellerande drift testas vid nominell effekt).

När det gäller miljöprestanda ligger dessa som regel långt under de gränsvärden som anges av myndigheterna för all pelletsteknik. Dessa produkter är inget undantag. De klarar med god marginal de gränsvärden som gäller i Boverkets Byggregler (BBR) vid fullast även under modellerande drift vid dellast och drift med start och stopp.

I EN-norm finns även krav på utsläpp av stoft, vilket vi inte har tittat på, men vi kan konstatera från andra tester utförda på andra labb i Sverige och Europa en likartad trend med resultat som ligger långt under de normer som gäller.



Diagrammet ovan visar tydligt att emissionerna från pelletsteknik i princip är att betrakta som försumbara. Skalan visar gränsvärdet enligt BBR och NR.

Pelletseldning är därför ett bra alternativ till uppvärmning med mycket låga emissioner och en uppvärmningsform som samtidigt är neutral när det gäller utsläpp av växthusgaser. Vår tids användning av fossil energi som olja, gas och kol framstår alltmer som vår tids största miljöhot. Nästan alla forskare i välden är idag överens om att det är samhällets utsläpp av växthusgaser bidrar till en global uppvärmning som kan få katastrofala följder.

Den viktigaste växthusgasen är just koldioxid (CO2) som bildas vid all förbränning av kolväten. När vi för transport och uppvärmning använder fossil energi ökar halten koldioxid i atmosfären. Men trots att koldioxid bildas även vid förbränning av bioenergi, brukar man anse att biomassa är koldioxidneutralt, det vill säga att den koldioxid som bildas vid förbränningen är lika med den koldioxid växten under sin tillväxt tagit ur atmosfären och via fotosyntes[1] omvandlat till det kol växten består av och det syre vi behöver för att andas.

När vi eldar biomassa kan vi säga att vi *betalar tillbaka den brist på koldioxid* i atmosfären som växten under sin uppväxt orsakat. Om vi inte eldar biomassan kommer i stort sett motsvarande mängd koldioxid att återbildas när växten långsamt förmultnar. Bara en försvinnande liten del lagras i jordskorpan för att – efter några miljoner år – bilda nya kolfyndigheter.

[1] *Foto* betyder ljus och *syntes* betyder sammansättning. I korthet kan man beskriva fotosyntes som att de gröna växterna tar upp energi från solen, vatten och mineraler från marken och koldioxid från luften och med hjälp av klorofyllet omvandla ämnena till socker och stärkelse samtidigt som dom avger syre som en restprodukt.

Tankar kring framtida alternativ

Vi har i detta projekt visat att det idag finns fullgoda alternativ till värmepumpar, olja och elström för att värma våra bostäder. Det är heller ingen tvekan om att pelletsbränslet kommit för att stanna. Stora tillgångar på råvara i vårt närområde garanterar en stabil tillgång på bränsle under många år framåt, och har samtidigt lett till en ökad konkurrens med t o m fallande konsumentpriser under 2005.

Risken för att en skatt på bränslet skall påverka lönsamheten är minimal. *Dels* för att tillverkarna alltid vill ta ut högsta möjliga marknadspris för sin vara och *dels* för att den s k gröna skatteväxlingen i princip omöjliggör en extra beskattning på enbart bioenergi.

Det är marknadskrafterna som sätter priset. Även om det skulle bli en skatt på pellets så kommer detta inte att slå igenom på marknadspriset utan istället tvingas tillverkarna att sänka sina marginaler. Helt enkelt därför att då skulle vi som konsumenter välja ett annat alternativ och då står man där med kostnaden för en pelletsfabrik utan att någon köper produktionen.

Trots detta är det många som tror att bara för att bara för att staten förlorar skatteintäkter på minskad användning av olja och elström som måste det bli en skatt på pellets istället. Självklart kommer staten att behöva kompensera bortfallet - men vem har egentligen sagt att man måste beskatta bioenergin? Om staten behöver pengar kan man beskatta i stort sett vad som helst.

Att man då väljer att beskatta energi är t o m troligt eftersom energianvändningen bara påverkas marginellt av konjunktursvängningar. Men då blir det i så fall en likvärdig skatt på all energi och den är konkurrensneutral och påverkar inte lönsamheten.

För att en energiskatt skall få negativa effekter måste man beskatta bioenergi hårdare än alternativen. Det är naturligtvis lika med ett politiskt självmord då vi har en både nationell- och internationell överenskommelse att öka användandet av förnybar energi på bekostnad av olja, gas och elström.

Regeringen har tillsammans med stödpartierna dessutom kommit överens om en s k grön skatteväxling som på 10 års sikt skall öka alternativa energiformers konkurrenskraft med 30 miljarder kronor. En straffskatt på bioenergi skulle motverka syftet med den skatteväxlingen. Risken för straffskatt på bioenergi är därför nästan noll.

Spannmål eller Pellets?

Många reagerar på tanken att elda brödsäd när världen svälter. Om det är moraliskt rätt eller fel skall inte vi avgöra, utan bara konstatera att Sverige liksom det övriga Europa har 15- 20 % mer åkerareal än vad som behövs för vår egen försörjning. Det betyder att vi antingen behöver subventionera lantbrukaren för att han håller landskapet öppet eller acceptera att han odlar till andra ändamål än till livsmedel.

Av spannmål går det t ex utmärkt att koka brännvin, och av raps går det att göra mer än foder och margarin. Brännvin (etanol) kan man blanda med bensin och rapsolja (RME) kan man blanda med diesel. I båda fallen alldeles utmärkta bränslen att köra bil på. Och det som

blir kvar sedan man tillverkat drivmedel kan antingen användas som foder eller pressas till pellets för att eldas.

Vi skulle, utan att behöva göra några större justeringar i våra bensinmotorer, kunna blanda in uppemot 20 % etanol i all den bensin som vi använder. Det skulle motsvara hela 18 TWh biodrivmedel eller 4 TWh mer energi än all den villaolja som eldas i svenska småhus och lantbruk.

Men vi kan också elda spannmål direkt. Då kanske i första hand de partier som är av sämre kvalitet, med dåligt falltal, missfärgat eller kanske rötskadad spannmål. Spannmål som för lantbrukaren är mer eller mindre värdelös. Värmepannan bryr sig inte om att havren är missfärgad. Att elda spannmål är därför ett sätt att stärka lantbrukets ekonomi samtidigt som vi kan behålla det öppna odlingslandskapet och minska utsläppen av växthusgaser.

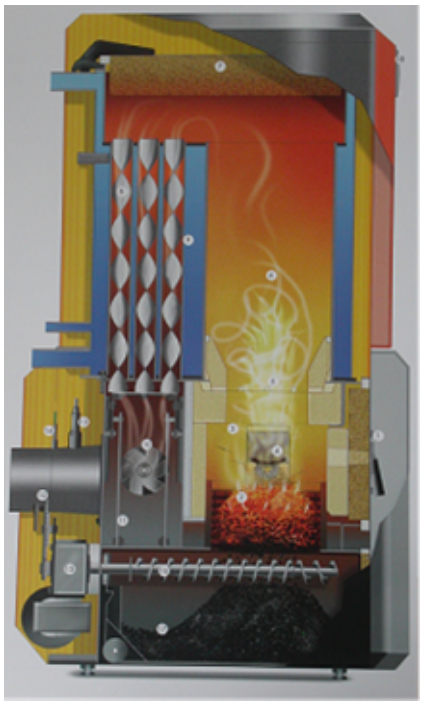
Baxi Multiheatpannan i vårt test är en panna som med fördel även kan användas för att elda rent spannmål. Men det är däremot mycket tveksamt om någon av de övriga produkterna vi testat skulle klara detta bränsle.

Lönsamt att elda

Om alternativet för uppvärmning är pellets, olja och elström så är spannmål ett betydligt billigare alternativ. Medan priset på olja och elström stadigt har stigit har priset på spannmål legat still eller t o m sjunkit. Vi har för länge sedan nått den punkt då det är lönsamt för lantbrukaren att elda sin spannmål, i synnerhet om den är av lite sämre kvalitet.

Teoretiskt sett går det åt 2,5 kg normaltorkad spannmål för att ersätta 1 liter olja. Men om vi räknar med lite sämre verkningsgrad och kvalitetsskillnader på bränslet så kan man utgå från att det i praktiken går 3 kg spannmål på 1 liter olja. Med dagens oljepris på drygt 9 000 kr så kan man därför säga att spannmålet som bränsle är värt 3 000 kr per ton. En god marginal kan man tycka, i vart fall om man ser till de 700- 800 kr per ton havre som är den normala ersättningen till lantbrukaren.

Men tekniken att helautomatiskt kunna elda spannmål är ännu inte färdigutvecklad, även om de första specialdesignade värmepannorna börjat komma ut på marknaden. Förutom Österrikiska Guntamatic (bilen t h) så har även Danska och Tjeckiska tillverkare börjat ta fram specialdesignad teknik för bränslen baserat på jordbruksprodukter.



Ex på en av de första specialdesignade pannorna för renodlad spannmålseldning. Pannan PowerCorn från Guntamatic är ett exempel på den nya utvecklingen

Svårigheterna är främst att hitta lösningar när det gäller att hantera de uppemot 10 ggr större volymer av aska och det faktum att askan ofta har låg smältpunkt och gärna vill sintra. Det ger en dyrare produkt och en större arbetsinsats för användaren. Detta tillsammans med korrosiva rökgaser gör att det åtminstone ännu så länge svårt för spannmålet att konkurrera med träpellets hos landets villaägare.

Nya bränslen på gång

Redan idag görs försök att designa ett fastbränsle med jordbruksgrödor och biprodukter som råvara. Det är mycket intressant då vi har ett spannmålsöverskott på ungefär 1 milj ton varje år. Och skulle vi kontraktsodla energi på mark som ligger i träda så skulle den mängden, tillsammans med avrens och andra biprodukter, lätt kunna motsvara dubbelt så mycket bränsle som den dryga milj ton träpellets som används i Sverige idag.

Genom att blanda t ex havre med andra biprodukter och köra genom en pelletspress kan man sannolikt skapa ett homogent pelletsbränsle som även fungerar i mer traditionell pelletsteknik (som den vi testat?). Samtidigt som vi ger lantbrukaren en möjlighet att utan att göra några nya och dyrbara investeringar kunna överleva på sitt jordbruk samtidigt som vi alla får behålla det öppna jorbrukslandskapet vi är vana att se.

Redan idag finns en överkapacitet i våra foderpelletsfabriker som på marginalkostnad skulle kunna tillverka uppemot 100 000 ton ”Agropellets”. Samtidigt som man som foderpelletstillverkare redan har hela distributionskedjan med transporter och logistik uppbyggd. Och skall man låta råvaran ändå passera genom en pelletspress kan man lika gärna tillsätta additativ som ev kan påverka även förbränningen positivt.

Bilden visar på förbränning i en Baxi Multiheatpanna av en pellets tillverkad av havre med tillsats av biprodukter från jordbruket.

Att göra pellets av billigare alternativa råvaror och biprodukter som bark och grot (grenar och toppar) kan skapa transportmässiga fördelar samtidigt som marknaden erbjuds alternativa förädlade bränslen. Pelletfabriken i Mönsterås är redan idag i drift och tillverkar en eldningsbar villapellets (fungerar åtminstone i många av dagens pannor) med bark som råvara.

Vi har därför sannolikt ännu bara sett början av en mycket spännande utveckling. Så vem vet? Med ytterligare lite teknikutveckling och ännu lite högre energipriser så är det fullt möjligt att lantbrukaren i framtiden både levererar din mat, ditt drivmedel och din värme. Förvandlingen från plöjboy till energishejk har förmodligen ännu bara börjat.

Analysrapport
Lidköping

AnalyCen

Äfab
Lotsgatan 6
531 30 Lidköping

Rapport utfärdad av ackrediterat laboratorium

Report issued by Accredited Laboratory

Journalnr BE000004-05
Kundnr 8444472-708851
Provtyp Bränsle, energi

Sida 1 (1)

Provet ankom 2005-01-03
Analysrapport klar 2005-01-20

Provets märkning SÅBI Österrike 2005-01-03

	Analysnamn	Resultat	Enhet	Mäto.	Metod/ref	Ort
	Fukthalt	7.9	%	± 6 %	SS 187170	L
	Askhalt	0.6	% Ts	± 15 %	SS 187171	L
	Askhalt Lev. tillstånd	0.6	%	± 15 %	SS 187171	L
	Svavel S	0.01	% Ts	± 10 %	ASTM-D 4239 C	L
	Svavel S Lev. tillstånd	0.01	%	± 10 %	ASTM-D 4239 C	L
	Klor C	<0.01	% Ts	± 25 %	ASTM-D 4208	G
	Klor C Lev. tillstånd	<0.01	%	± 25 %	ASTM-D 4208	G
	Kol C	50.1	% Ts	± 10 %	ASTM-D 5373	L
	Kol C Lev. tillstånd	46.1	%	± 10 %	ASTM-D 5373	L
	Väte H	6.0	% Ts	± 10 %	ASTM-D 5373	L
	Väte H Lev. tillstånd	6.4	%	± 10 %	ASTM-D 5373	L
	Kväve N	<0.2	% Ts	± 30 %	ASTM-D 5373	L
	Kväve N Lev. tillstånd	<0.2	%	± 30 %	ASTM-D 5373	L
*	Syre O (beräknat)	43.1	% Ts		ASTM-D 5373	L
*	Syre O Lev.tillstånd (beräknat)	46.7	%		ASTM-D 5373	L
*	Deformation DT	1510	C		SS-ISO 540	L
*	Sfärisk ST	>1550	C		SS-ISO 540	L
*	Halvsfärisk HT	>1550	C		SS-ISO 540	L
*	Flytande FT	>1550	C		SS-ISO 540	L

Energiinnehåll SS-ISO 1928		MJ/kg	Kcal/kg	MWh/ton	BTU/lb
Kalorimetrisk värmevärde	lev. tillstånd	18.721	4474	5.199	8048
	torrt prov	20.327	4858	5.645	8739
Effektivt värmevärde	Konstant volym - lev. tillstånd	17.398	4158	4.831	7479
	Konstant volym - torrt prov	19.088	4562	5.301	8206
	Konstant volym - to. askfritt	19.203	4590	5.333	8255
	Konstant tryck - lev. tillstånd	17.322	4140	4.810	7447
	Konstant tryck - torrt prov	19.017	4545	5.281	8175
	Konstant tryck - to. askfritt	19.132	4572	5.313	8225

Bengt Axelsson
Analysansvarig

Förklaring till förkortningar och *, se omstående sida.

SAMMANFATTANDE RESULTAT

VÄRMEPANNAN	Modell	BIOTECH PZ 15	WINDHAGER BioWin	ECOTECH Econom	THERMIA Biomat. 20+	KÜNZEL PL 15	SHT Vision EKA	BAXI 1,5	HAMONT USP 15	THERMIA Bionet
Stillestånds förlust (totalt)	W	450	465	515	412	442	654	259	560	291
Varav Transmission	W	*227*	*285*	*247*	*270*	*322*	*523*	*242*	*530*	*111*
Varav Genomströmning	W	*223*	*181*	*268*	*142*	*119*	*130*	*17*	*30*	*180*
Utrustning / Automatik (enl nedan)	Antal Ja	*6*	*6*	*1*	*5*	*4*	*4*	*2*	*5*	*3*
Aktiv styrning av Förbränningen	Ja/Nej	*Ja*	*Ja*	*Nej*	*Nej*	*Nej*	*Ja*	*Nej*	*Ja*	*Nej*
Autom. rengöring Brännarhuvud	Ja/Nej	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Ja*
Antom. sotning Konvektionsytor	Ja/Nej	*Ja*	*Ja*	*Nej*	*Nej*	*Nej*	*Nej*	*Nej*	*Ja*	*Nej*
Antom. Uraskning till Ext. behållare	Ja/Nej	*Ja*	*Ja*	*Nej*	*Ja*	*Ja*	*Nej*	*Nej*	*Ja*	*Ja*
Inbyggd vamvattenproduktion	Ja/Nej	*Nej*	*Nej*	*Nej*	*Ja*	*Nej*	*Nej*	*Nej*	*Nej*	*Nej*
Inbyggt dygnsförråd för pellets	Ja/Nej	*Ja*	*Ja*	*Nej*	*Nej*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Nej*
PellSam 6-årig försäkring ingår	Ja/Nej	*Ja*	*Ja*	*Jaj*	*Ja*	*Ja*	*Ja*	*Nej*	*Nej*	*Ja*
PRESTANDA (enl BBR)										
Effekt (max)	kW	14,5	14,9	14,5	13,0	15,4	10,9**	16,2	15,1	12,7
Pannverkningsgrad	%	**93,3**	**92,9**	**95,2**	**93,0***	**91,8**	**88,8****	**90,0**	**90,9**	**92,2**
Rökgastemperatur (medel)	°C	108	120	101	102	109	153	179	128	111
OGC vid 10% O_2	mg/nm³	**5**	**3**	**0**	**5**	**8**	**1**	**4**	**7**	**5**
CO vid 10% O_2	mg/nm³	49	141	11	94	281	323	84	132	77
PRESTANDA (lastcykel)										
Effekt (medel)	kW	4,2	4,6	4,6	4,6	4,8	5,9**	4,6	4,6	4,7
Pannverkningsgrad	%	**89,2**	**92,0**	**85,3**	**85,8***	**81,3**	**87,3****	**84,8**	**86,4**	**90,4**
Rökgastemperatur (medel)	°C	72	77	75	90	80	126	103	82	76
OGC vid 10% O_2	mg/nm³	**27**	**9**	**6**	**25**	**49**	**13**	**95**	**84**	**40**
CO vid 10% O_2	mg/nm³	588	311	542	681	1012	762	653	1441	864
BERÄKNADE PRESTANDA (årsbasis)										
Pannverkningsgrad	%	**87,6**	**89,0**	**85,6**	**85,0**	**80,7**	**81,3*****	**82,8**	**86,4**	**87,7**
OGC vid 10% O_2	mg/nm³	24	9	4	45	34	10	131	73	70
Energibehov	ton/år	**5,9**	**5,8**	**6,0**	**6,1**	**6,4**	**6,4**	**6,3**	**6,0**	**5,9**

Anmärkning: * Thermia Biomatic+ är den enda pannan i testet som har inbyggd tappvarmvattenfunktion. Det betyder att redovisad verkningsgrad inkluderar även förlusterna från en varmvattenberedare. ** SHT VisionComfort är en vattenmantlad pelletskamin avsedd att monteras i ett uppv ärmt utrymme. Angiven verkningsgrad och effekt är redovisad inklusive energi som levererats till rummet direkt. *** SHT VisionComfort redovisas här med prestanda inklusive värmeproduktion till rummet som om man eldat även för renodlad varmvattenproduktion. (Vid låglast är värmeav givning till rummet beräknad som förlust) Se även SHT detaljredovisningen. Märket anger att PellSams trygghetsförsäkring ingår.