

Vedpannor och ackumulatortankar

Det finns minst fyra olika typer av pannor som man kan använda för vedeldning. Det råder ofta en viss begreppsförvirring om vad som är vad bland dessa produkter. En *enkelpanna* är en panna med en eldstad, avsedd för ett enda bränsleslag. Det kan vara renodlade olje- eller gaspannor eller pannor som är *integrerade* med en pellets- eller flisbrännare. Om man kan nyttja samma eldstad för flera bränsleslag, t ex svänga undan oljebrännaren och elda med ved istället brukar man kalla pannan för *kombipanna* eller *kombinationspanna*. Nästan alla moderna vedpannor är kombipannor, d v s att man kan använda dem för både olja och ved.

Dubbelpannor eller *trippelpannor* kännetecknas av att de *alltid* har skilda eldstäder för olja, ved och el. Det betyder att oljebrännaren kan sitta kvar i pannan även om man eldar med ved. Dessa pannor var vanliga på 1960- och 1970-talet då oljan var billig. De är avsedda för oljeeldning i första hand och vedeldstaden skall ses mer som ett nödbränsle vid haveri eller strömavbrott. Har man en dubbelpanna installerad bör man undvika vedeldning eller konvertera till en pelletbrännare. Mycken och långvarig vedeldning är direkt brandfarlig och kan lätt orsaka klagomål på störande utsläpp.

Pannor som är avsedda att monteras i kök kallas för *kökspannor*. Dessa har ofta en kokplatta för matlagning, och vissa konstruktioner har även en ugn. Kökspannorna har under senare år blivit ett allt populärare alternativ också i nyare hus. Man har små energibehov och slipper kostnaden att bygga ett separat pannrum. Idag finns några fabrikat av riktigt bra kökspannor på marknaden. Pannor som har prestanda som kan mäta sig med dagens krav på teknik. Äldre kökspannor däremot bör vi försöka mönstra ut så fort som möjligt.

Allmänt om förbränningsprinciper

Både pannor och lokaleldstäder kan också delas in efter olika förbränningsprinciper som syftar till att beskriva *luftens väg genom eldstaden*. För vedeldaren ger *under-* eller *omvänd förbränning* normalt de bästa prestandat. Eldar man med olja, pellets- eller flisbrännare kan däremot *överförbränningspannor* vara att föredra.

Överförbränning innebär att man tar ut rökgaserna i den övre delen av eldstaden. Förbränningen sker över veden. Det betyder att hela vedmagasinet antänds på samma gång och att eldningen därför är intensivast under den första tiden efter ett inlägg för att sedan efter hand avta allt mer. Bästa förbränningsresultat får man om man bara fyller halva eldstaden med ved.

Varning! Se upp med höga rökgastemperaturer under den intensiva fasen. Genom att allt bränsle antänds samtidigt kan den monumentala effekten bli mycket hög. Pannan konvektionsparti hinner då inte med att ta vara på all energi utan rökgastemperaturer kan skena iväg och bli mycket hög. Tekniken bör undvikas vid vedeldning och istället användas i kombination med pellets- och flisbrännare.

Vid *underförbränning* tar man ut rökgaserna ovan rostret men i den undre delen av eldstaden. Vedmagasinet förbränns underifrån, i takt med att bränslet brinner av i botten rasar nytt bränsle ner i förbränningen. Eldningsprincipen är enkel och effektiv, men förutsätter att bränslet travas tätt i eldstaden. Om eldstaden är konisk innebär detta att risken för att bränslet skall hänga upp sig minskar.

Omvänd förbränning är en variant av underförbränningen med skillnaden att primärluften tillsätts ovanför rostret eller keramikhällen och får passera ned genom rostret till rökgasuttaget som återfinns i askutrymmet. I förhållande till annan teknik går luften den omvända vägen, därav namnet. Flertalet av de moderna vedpannorna har idag omvänd förbränningsteknik.

Modern teknik är bättre

Utvecklingen av vedförbränningstekniken har gjort stora framsteg. En traditionell vedpanna utan keramisk brännkammare kommer sällan över 70% i verkningsgrad och kan ha miljövärden som är 100

gångar sämre än modern teknik. Moderna vedpannor har idag 90% i pannverkningsgrad och det betyder för normaleldaren att han varje år sparar en 7- 8 m³ ved och minskar utsläppen av tjärämnen från 45 kg till ungefär 0,5 kg.

Anledningen till att modern teknik är så mycket bättre är naturligtvis *okyld brännkammare* men också att *fläktstyrningen* kommit med. Med fläkten skapas stabilare och mer kontrollerade förhållanden för förbränningen. Vi har här både *sugande- och tryckande fläktar*. Förbränningstekniskt ger en tryckande fläkt lättare en bra omblandning (turbulens) än en sugande fläkt, men omvänt kan en sugande fläkt ge eldningstekniska fördelar när det gäller tendens till upphängning i vedmagasinet och inrökning i samband med påfyllning. Det är därför omöjligt att generellt säga att det ena är bättre än det andra.

Blålågeteknik är en förbränningsvariant som kan uppnås med alla förbränningsprinciper, såväl i pannor som i brännare. Tekniken kännetecknas istället av att flammen är helt genomsynlig och saknar lyskraft. Ser man någon färg så är den blåaktig, därav namnet. Blålåga, eller *aldehydförbränningsprincip*, skapas genom att man låter vedens vattenånga under kraftig turbulens kollidera med bränslegasens kolväteföreningar. Tyngre kolväten ”slås då sönder” till lättare kolväten som sedan kan förbrännas på en kortare tid. För att skapa stabil blålåga i alla driftfall måste pannan vara fläktstyrd, antingen med en *tryckande- eller sugande fläkt*.

Tekniken ger en i det närmaste *helt sotfri flamma* och klarar av att ge såväl bättre verkningsgrad som miljöprestanda. De första blålågepannorna kom ut på marknaden under den senare delen av 1980-talet och har sedan dess utvecklats ytterligare. Tekniken har utvecklats mot allt stabilare prestanda och är idag mer förlåtande för ojämn vedkvalitet och eldarens misstag.

Tillverkarna arbetar idag på att konstruera vedpannor som själv känner av- och ställer in optimala prestanda oberoende av vad eldaren gör för misstag. Tekniken bygger på en *lambda-zond* som placeras i rökgaserna och ett *styrprogram* som reglerar varvtalet på fläktarna så att pannan alltid brinner med bästa möjliga förbränningsprestanda. Vi har börjat se vedpannor med programmerbar eltändning som inte släpper på förbränningsluft förrän man nått antändningstemperatur. Härmed minskas utsläppen i samband med uppstart. Det finns flera fabrikat av vedpannor med lambda-zond på marknaden.

Kort sagt- det är med dagens produkter *helt förkastligt* att nyinvestera i annan vedeldningsteknik än fläktstyrd blålågeteknik. Lambda-zondstekniken, med aktiv styrning, kommer säkerligen att bli vanligare och ta allt större marknadsandelar i framtiden

Värmebehovet styr

Vi har tidigare påpekat att det är värmebehovet som styr eldningen. Då kan man med utgångspunkt från energibehovet lätt beräkna hur mycket ved man skall elda. Att göra en sådan uträkning kan vara både nyttigt och lärorikt när det gäller att förstå vedeldningens förutsättningar.

Låt oss anta att en villas energibehov är 3,6 m³ olja eller 28 000 kWh. Om vi för enkelhetens skull sedan anser att det går 7 ggr så mycket bra ved som olja så får man räkna med att årsbehovet av ved med *samma verkningsgrad och värmekomfort* blir 25 m³ travad ved.

Behovet av energi är 3 600 liter olja på 365 dagar d v s ungefär 10 liter per dygn i genomsnitt. Medel förbrukning brukar inträffa när utomhustemperaturen är ungefär noll grader, och medelförbrukningen i januari brukar vara ungefär den dubbla medelförbrukningen. 10 liter olja per dygn är lika med 0,4 liter olja i timmen. Det ger omräknat till ved mindre än 3 liter ved per timme. Om ett vedträ är ½ meter långt och 10 cm i kvadraten så rymmer detta enda vedträ 5 liter- och skall alltså fås att brinna i 1,5 timmar.

Svårigheten att elda ved är inte att elda veden som sådan. Har man bara tillräckligt torr ved, tillräckligt med luft och tillräckligt finkluven ved så kan man i stort sett elda vilken utrustning som helst utan att det ryker och pyr. Svårigheten ligger i att *eldar veden med rätt hastighet* som svarar mot byggnadens behov.

Våra hus förbrukar helt enkelt för lite energi. Då är lösningen att antingen *öka behovet av energi (ackumulatortank)* eller så *minska effektuttaget (flis- eller pelletseldning)*. Genom att installera en *ackumulatortank* ökar man tillfälligt behovet av energi. När man eldar, eldar man mot ackumulatortankens behov och sedan lever man på energilagret till dess att det är dags att elda nästa gång. Vintertid kanske en gång per dygn och sommartid en eller ett par gånger i veckan.

Man har anpassat behovet till förbränningen. Lösningen för att få bra förutsättningar för vedeldning heter alltså *ackumulatortank*.

Akkumulatortanken hjärtat i anläggningen

Att ackumulera energi är egentligen ingenting nytt. Människan har i årtusenden ackumulerat energi i form av att värma stenar för att förbättra bekvämlighet, komfort och spara på bränsle. Ackumulering innebär lagring, d v s att man sparar energi från en tidpunkt till en annan. Kakelugnen är ett modernare och välbekant exempel på värmeackumulation. Man eldar på kvällen och kakelugnen är varm hela natten.

I kombination med vedpannor använder man ackumulering i form av större vattentankar. Med en ackumulatortank får användaren ett *flexibelt värmesystem*. Användaren kan när som helst ladda sin ackumulator med just den energiform som just för stunden är mest lönsam att använda. Det kan vara ved, flis, pellets, olja eller elström. Det spelar ingen roll. Alla eldningsutrustningar har alltid ett effektläge där förbränningen är så bra som möjligt. Genom att ackumulatortanken har ett stort energibehov kan man alltid optimera eldningen genom att elda i just det effektläge där man får bästa prestanda. Ackumulatortanken sparar därför energi.

Att sedan ackumulatortanken ger en *ökad komfort* är självklart. Så länge det finns energi kvar i tanken kan man nyttiggöra sig denna i lagom takt i form av radiatorvärme och tappvarmvatten. Många underskattar även ackumulatortankens egenskaper som *effektutjämnare*. Genom att installera- och arbeta mot en ackumulatortank kan man klara kortare höga effekttoppar utan att komforten blir lidande. Även om effektuttaget är betydligt högre än pannans effekt kan man klara dessa toppar genom att det finns ett energilager i tanken. Detta är inte minst viktigt i kombination med flis- och pelleteldning samt i fall där man har korta men stora tappvarmvattenbehov.

Man bör alltid installera en ackumulatortank som *värmesystemets hjärta*. Det betyder att shuntgrupp, tappvarmvattenberedning och ev elpatroner alltid skall sitta i ackumulatortanken. Pannan, solfångaren eller värmepumpen är bara en "laddningsapparat" till ackumulatortanken. Det är i ackumulatortanken allt strålar samman. En ackumulatortank *är aldrig onödig*. Man har alltid nytta av en ackumulator oavsett energiform- och man kan när som helst, utan stora kostnader, byta energiform. Det sista inte minst viktigt med dagens svängiga energipriser.

Akkumulatortanken kan utföras i olika varianter och kombinationer. Installationen kan göras med både *öppna-* och *sluta expansionskärl*. Man kan ha både *trycksatta-* och *övertrycksfria installationer*. Vi tar i denna bok bara upp den vanligaste installationen. En grundregel är att alltid ta hjälp av experter när det gäller val av installationsmetod och dimensionering.

Storlek och installation

När det gäller att dimensionera storleken på en ackumulatortank så är det omöjligt att ge ett exakt svar på den frågan utan att känna till mer om byggnadens behov och pannans kapacitet. Så t ex spelar värmesystemets temperaturbehov en avgörande roll i dimensioneringen. Har man golvvärme så kan man ladda ur tanken till en lägre temperatur än med ett radiatorsystem, och det påverkar storleken. Vi kan elda en gång per dygn, eller kan man tänka sig att elda både morgon och kväll är en annan omständighet som ger stora skillnader i volym. Men det finns ändå ett par generella grundregler som man bör hålla sig till. Båda fallen utgår från pannans vedvolym.

Enklast är att dimensionera ackumulatortanken efter pannans eldstadsvolym. För att uppfylla kraven för *svanenmärkning* skall ackumulatorvolymen alltid vara minst 18 ggr eldstadsvolymen. Denna volym ger en tillräckligt stor ackumulatortank för att säkerställa pannans funktion, och förmodligen också en bra bekvämlighet för användaren.

Inom VVS-branschen säger man att gränsen för en *fackmannamässig installation* går vid att ackumulatortankens volym alltid skall kunna ta emot energiproduktionen från ett fullt vedinlägg. Även om man eldar på sommaren och inte förbrukar något värme eller varmvatten under eldningen. Med detta som utgångspunkt kan vi i två steg enkelt räkna fram en *minsta ackumulatorvolym*.

Antag att din panna rymmer 120 liter ved i magasinet och har en verkningsgrad på 85%. (En tämligen vanlig modern vedpanna). Om veden har 1/7 del av oljans energivärde är det 1,4 kWh / liter, det kan vi kalla *input energi*. Ett fullt vedmagasin tillverkar då $120 \text{ lit} \times 1,4 \text{ kWh} \times 0,85 = 143 \text{ kWh}$. Detta är den energimängd som man måste kunna lagra. Antag att pannan i sig själv kan ta emot 20 kWh (Den var ju kall när vi började elda) då måste ackumulatortanken kunna ta emot resten $143 \text{ kWh} - 20 \text{ kWh} = 123 \text{ kWh}$.

1 Mcal (eller 1,63 kWh) går åt för att värma 1 000 liter vatten 1 grad. Om vi då först gör om 123 kWh till Mcal får vi $123 / 1,163 = 106 \text{ Mcal}$. Om vi nu delar Mcal med *temperaturskillnaden* i grader får vi svaret i kubikmeter. (Delar vi istället Mcal med tankvolymen i kubikmeter får vi svaret i grader). Om vi kan nyttja från 40 °C till 90 °C i vår ackumulator har vi en temperaturskillnad på 50 °C. Minsta ackumulatortank blir då $106 / 50 = 2,12 \text{ m}^3$ d v s 2 120 liter. Jämför gärna med "svanenmetoden" som ger $18 \times 120 = 2 160$ liter.

Vill vi ta reda på hur stor en tank behöver vara för att täcka ett dygnsbehov vid dubbla medelförbrukningen (=medel i januari) får vi först räkna ut energibehovet för byggnaden och sedan räkna bort den energi som förbrukats under tiden vi eldat och omvandla detta till liter vatten. Vi tar ett exempel: 0,4 liter olja ger med 80% verkningsgrad ett medeleffektbehov av c:a 3 kW. Energitillbehovet för ett januardygn kan då uppskattas till $2 \times 3 \times 24 = 144 \text{ kWh}$ plus 20 kWh för själva pannan.

Om pannan brinner med en medeleffekt på 30 kW så tar det $(144 / 30 = \text{h})$ 5,5 timmar att tillverka energibehovet. Under tiden man eldar klarar pannan uppvärmningen och överskottet laddas in i ackumulatortanken. Om tanken skall räcka dygnet runt måste den alltså rymma $(24 - 5,5 \text{ h}) \times 6 \text{ kW} = 110 \text{ kWh}$. Storleken blir då $110 / 1,163 / 50 = 1,89 \text{ m}^3$ eller 1 890 liter. Vill man göra en överslagsräkning i huvudet kan man anta att 500 liter vatten lagrar ungefär 30 kWh.

Tänk på att en stor ackumulatortank i kombination med en *dålig panna* innebär långa brinntider (5-6 timmar) med kanske extremt höga rökgastemperaturer. Risken för överhettningsskador ökar. Vi skall värma upp- och inte elda upp- våra hus. Alltför små tankar innebär också risker. Om man måste avbryta eldningen för att förhindra en kokning så sjunker temperaturen och myrsyrorna förblir oförbrända. Dessa kondenserar redan vid temperaturer över 100 °C och kan då orsaka korrosion och förtida keramikhaverier.

Av detta kan man dra slutsatsen att en i normalfallet rätt dimensionerad ackumulatorvolym till en modern panna sällan eller aldrig kommer att understiga 2 000 liter, och att pannorna som regel har kapacitet för att klara tankvolymen som är på både tre och fyra kubikmeter.

När det gäller installationen så används oftast tryckklassade tankar eftersom vattentrycket i systemet är högre än 0,03 kg/cm² (bar). Det betyder att ackumulatortanken måste underkastas besiktningskrav och skall tillverkas av behöriga företag. Att låta grannen svetsa ackumulatortanken eller bygga om en gammal oljetank till ackumulatortank avråder vi på det bestämdaste från. Notera att om expansionskärlet sitter 5 meter ovanför ackumulatortanken så är det statiska trycket 0,5 kg/cm² eller 5 ton per m². Tankar som tillverkats för trycksatt montage skall alltid vara försedda med en rund ET- eller en oval SA-stämpel.

Viktigast att tänka på för installationen är att man får en bra *skiktning* i ackumulatortanken. Det betyder att temperaturskillnaden mellan varm vatten i toppen och kallt vatten i botten skall vara så stor som möjligt och att gränsen mellan dessa nivåer skall vara så skarp som möjligt.

En bra isolering och en bra installationsprincip är två viktiga förutsättningar för att få en bra skiktning. Om isoleringen är bristfällig ökar naturligtvis förlusterna men värmeavgivningen kan samtidigt orsaka att vattnet vid tanksidorna blir kallare och sjunker till botten samtidigt som det pressar upp varmare vatten i centrum av tanken. Vi har fått en själv-cirkulation som rör om i ackumulatortanken. Minst 200 mm mineralullsisolering (eller motsvarande) gäller för tankar upp till 1 000 liter och minst 300 mm för större tankar.

Vanligaste installationsprincipen kallas *standardkoppling*. Den rekommenderas av de flesta vedpannstillverkare idag. Det är ett bra inkopplingsalternativ även om man från tillverkarhåll genomgående rekommenderar alldeles för små tankvolymen till sina vedpannor. Många levererar med färdiga kopplingspaket som gör installationen både enkel och funktionell.

Man kan koppla med en eller flera ackumulatortankar. Grundregeln är att det alltid är bäst att sträva efter att få den totala vattenvolymen på så få antal tankar som möjligt. Allra bäst är en enda stor tank. Men ofta kan detta vara svårt att uppnå i praktiken och dörröppningar och placeringsutrymmen gör att man ändå väljer att dela upp tankvolymen i två eller flera mindre tankar. Den största nackdelen med detta är att installationen naturligtvis blir dyrare och att isolationsförlusterna ökar eftersom andelen ”ytterväggsyta” blir större.

Ackumulatortanken ansluts direkt från toppen på pannan, gärna något stigande, till toppen på ackumulatortanken. Returledningen följer golvet från botten på pannan till botten på tanken. Hett vatten hög-, och kallare vatten låg placering, det ger en extra säkerhet med själv-cirkulation vid t ex strömbrott.

För att pannan så snabbt som möjligt skall komma upp i arbetstemperatur använder man en s k varmhållningskrets. Detta betyder att man måste använda någon form av termiskt verkande ventil som inte öppnar laddningen förrän pannan har uppnått arbetstemperatur. Här finns på marknaden idag flera företag som tillverkar färdiga laddpaket där alla ventiler och pumpar finns färdigmonterade från fabrik.

Vi laddning kommer den termiska ventilen att fungera som en blandningsventil. Ju varmare panna desto mer öppnas flödet till ackumulatortanken. Det betyder att panntemperaturen, och därmed laddningstemperaturen, alltid är hög och konstant. Man hämtar precis så mycket vatten som behövs för att kyla och konstanthålla panntemperaturen. Ökar effekten ökar flödet och tvärt om. Man har *alltid ett minimalt flöde genom ackumulatortanken* och risken för omrörning vid laddning blir också liten.

Expansionssystemet

Expansionskärls uppgift är att ta upp volymökningen på hela vattenvolymen, d v s skillnaden mellan volymen på kallt och varmt vatten. När man installerar en ackumulatortank ökar expansionsvolymen radiakalt och man måste kompensera detta med ett större expansionskärl.

Om det är möjligt ser vi i första hand att öppna expansionssystem installeras. Detta för att såväl storlek på kärlet som underhållskostnad blir lägre. Vid *öppna expansionskärl* gäller att volymen aldrig får understiga 5% av den totala vattenvolymen. Ett större kärl är ingen nackdel då det innebär att man mer sällan behöver återfylla den vattenmängd som avdunstar. Observera att såväl tankvolym,

FAKTARUTA

Tänk på att vi har 400 mm isolering i vindshjälklaget för att stänga inne energin när det är 20 grader kallt ute. 400 mm för att klara en temperaturskillnad på 40 °C. Har vi 90°C i ackumulatortanken har vi en temperaturskillnad på 70 °C och borde då ha ändå tjockare isolering. 50 mm mineralull som levereras på s k färdigisolerade tankar är som att bygga en ny villa med 3 cm tjock isolering!

radiatorvolym, pannvattenvolym och volymen i samtliga rörledningar skall tas med i beräkningen. Om man har en ackumulatortank på 2 000 liter så kan man räkna med att den ”övriga vattenvolymen” är ungefär 350 liter. Det gör totalt 2 350 liter i beräkningsvolym och ett expansionskärl på *minst 120 liter*.

Ett öppet expansionssystem är, med undantag av återfyllning av avdunstat vatten, normalt sett underhållsfritt. Men man bör inför varje eldningssäsong kontrollera att säkerhetsledningen är öppen. Detta kan du enklast göra genom att fylla på lite vatten i systemet samtidigt som du tittar på pannans manometer (tryckmätare). Trycket kan då stiga, men skall *snabbt återgå till normalläget* så fort du stänger kranen. Stannar mätaren vid ett högt tryck- eller dalar sakta tillbaka *är det absolut nödvändigt* att omedelbart tillkalla en rörinstallatör för att åtgärda felet.

Ibland kan det vara svårt eller rent av omöjligt att använda öppna expansionssystem. Då kan man använda *sluta expansionskärl* i pannrummet. Detta är inte fel, men det ställer större krav på säkerhetsutrustningen och installatörens kompetens. För att lagstiftningsmässigt få använda ett slutet expansionskärl måste man ha *minst tre av varandra oberoende säkerhetssystem* till skydd mot övertryck i samband med kokning. Normalt sett räcker *pannthermostaten*, en *säkerhetsventil* och en *termisk temperaturbegränsare*.

Förvissa dig om att du får rätt storlek på ditt sluta expansionskärl, många (även bland fackfolk) vet inte att storleken på ett slutet kärl blir *mycket större* än storleken på ett öppet kärl.

Bengt- Erik Löfgren
Äfab