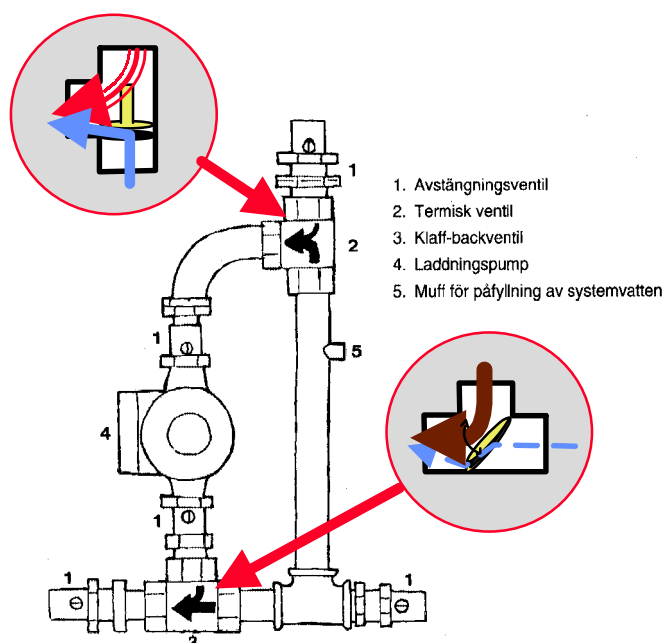


Det finns många sätt att koppla ackumulatortankar

Skall man elda med ved i värmepannor skall man ha en ackumulatortank. Bekvämligheten och komforten ökar, verkningsgraden förbättras och utsläppen till miljön minskar. Men det är viktigt att ackumulatorvolymen är tillräckligt stor och att tanken *installeras på bästa möjliga sätt*. Det finns många sätt att koppla som innebär att man förlorar mängder av den energivinst man gjort med själva ackumulatorinstallationen. I verkligheten är de flesta ackumulatortankarna felaktigt- eller undermåligt installerade. Orsaken är ofta ekonomisk, då man som villaägare vill komma undan så billigt som möjligt, men är lika ofta orsakad av en bristande kunskap hos installatören. Det finns därför anledning att gå igenom de några inkopplingsalternativ och de fördelar dessa kan ge användaren.

Standardkoppling

När man nyinstallerar en hel värmeanläggning med panna och ackumulatortank är den vanligaste kopplingen en s.k. *standardkoppling*. Denna installationsprincip rekommenderas idag av nästan alla ledande pannleverantörer. Metoden är också att föredra i de flesta fall där man kompletterar en befintlig panna med en ackumulatortank. Standardkopplingen finns *prefabricerad* på så sätt att man kan köpa ett färdigkopplat ”laddpaket” där alla nödvändiga komponenter ingår. Laddpaketet är då monterade i ett gjutjärnstycke för att minska storleken och förenkla monteringen. *Termoventiler AB* och *Acaso AB* är ledande leverantörer på marknaden av färdiga laddpaket.



Ex. på hur det kan se ut om man kopplar ihop lösa rördelar och själv bygger ett laddpaket för standardkoppling.

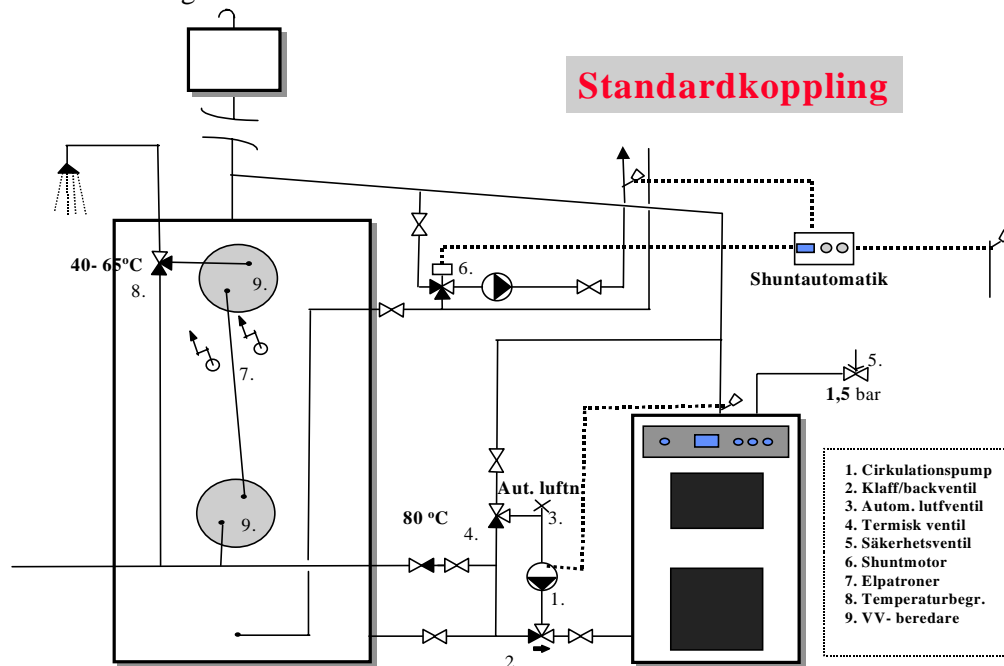
Men man kan naturligtvis även bygga ett laddpaket själv av lösa komponenter. Man behöver då en *cirkulationspump*, en *termisk ventil* och en *klaff/backventil*. Därutöver kan det vara bra om man runt ”paketet” monterar avstängningsventiler så att man enkelt kan komma åt och serva/byta komponenter utan att man behöver tappa ur hela ackumulatorsystemet.

Funktionen prioriterar att pannan så fort som möjligt kommer upp i en hög arbetstemperatur genom att stoppa cirkulationen till ackumulatortanken. Under uppstart cirkulerar vattnet bara runt i pannan och ser till att hela pannvattenvolymen blir varm och att man får så stor *temperaturskillnad* som möjligt mellan pannans vattenvolym och botten temperaturen i ackumulatortanken.

När pannvattentemperaturen nått upp till den termiska ventilens öppningstemperatur börjar termostaten öppna och släppa fram kallt vatten från botten av ackumulatortanken. Detta vatten blandas nu med det varma pannvattnet och påverkar pannvattentemperaturen. Ju mer termostaten öppnar desto kallare blir vattnet i retur till värme pannan. Om pannans effekt skulle minska så kommer även pannvattentemperaturen att sjunka, och då börjar den termiska ventilen strypa inblandningen från tanken, om temperaturen ökar, så ökar inblandningen.

Termostaten fungerar därför under laddningstiden som en *blandningsventil* som hela tiden ser till att pannvattnet håller en hög och konstant temperatur- och att flödet genom ackumulatortanken är så *litet som möjligt*. Det sista inte minst viktigt med tanke på skiktningens betydelse. Med denna koppling kommer laddningen av ackumulatortanken att ske med hett vatten i toppen och bibehållt kallt vatten i botten av tanken. Gränsen mellan hett och kallt vatten är mycket skarp och man kan när som helst avbryta eldningen även om tanken bara är laddad till hälften.

Efter avslutad eldning kallnar pannan och den termiska ventilen bryter flödet mellan panna och ackumulatortank. Då slipper man pannans *stilleståndsförluster* under den tid man inte eldar. I princip kan man påstå att skötselanvisningen för eldningen blir *Stoppa in ved- Tänd på!* Inkopplingsmetoden ser sedan till att pannan så fort som möjligt kommer upp i arbetstemperatur, att laddningen ser med hög temperatur och så bra skiktning som möjligt samt att cirkulationen mellan panna/tank avbryts efter avslutad eldning.



Här är ett exempel på hur en standardkoppling kan se ut. Notera att tappvarmvattenberedning, shuntgrupp och elpatroner är placerade i ackumulatortanken och inte i pannan.

Klaff/backventilen är viktig för både funktionen och säkerheten i systemet. Dels så förhindrar den att pannvattnet bakvägen kan cirkulera till tanken när pannan kallnar efter avslutad eldning, och dels så öppnar den en "nöd kylning" av pannan vid ett ev. strömavbrott eller pumphaveri. Så länge pumpen snurrar så trycker vattenflödet fast klaffen i ventilens säte och laddningsflödet kan bara gå en väg, tillbaka till pannan. Hela kopplingspaketet sitter på en krycka i by pas- flödet ovanför returledningen.

Om pumpen skulle stanna finns det en stigande laddningsledning och en lågt liggande retur och det är bara klaffens egen vikt som bromsar en själv cirkulation. Om panntemperaturen stiger kommer det

tyngre kallare vattnet i botten av ackumulatortanken att fritt kunna kyla pannan, om än med en lägre effekt än om laddningspumpen hade fungerat. Risken för överhettning och torrkokning blir minimal.

Med standardkoppling kan man se ackumulatortanken som hjärtat i värmesystemet. Det är i ackumulatortanken som man skall placera tappvarmvattenberedningen, koppla in shuntgruppen och placera ev elpatroner för reserv- och "back up- värme". I princip kan man säga att en standardkoppling aldrig är felaktig att välja. Men det finns situationer då det är bra att känna till metodens begränsningar.

Värt att tänka på vid Standardkoppling

I nedanstående exempel vill jag visa hur en inkoppling kan påverka anläggningens systemverkningsgrad. Utgångspunkten är 2 st vedpannor där panna (A) har 170 liter vatten och 60 kg keramik och panna (B) har 50 liter vatten och 20 kg keramik. I båda fallen antas en pannverkningsgrad på 80%.

I båda fallen installeras pannorna med standardkoppling och 2 st polyuretanisolerade tankar på vardera 750 liter. Konsumentverket har via SP utfört test på systemverkningsgraden i vedeldade ackumulatortankar. Från dessa test kan vi utläsa att systemverkningsgraden på panna (A) är 65% och att isolationsförlusten över ett dygn i ackumulatortankarna är ungefär 5 kWh.

Om vi från dessa förutsättningar antar följande driftfall: Huset har ett normalt vinterdygn ett medeleffektbehov på 6 kW. Det ger ett dygnsbehov av $24\text{h} \times 6\text{ kW} = 144\text{ kWh}$. Med en *pannverkningsgrad* på 80% blir "input" energibehov $144\text{ kWh} / 0,80 = 180\text{ kWh}$. Med en *systemverkningsgrad* på 65% blir "input" energibehov istället $144\text{ kWh} / 0,65 = 222\text{ kWh}$. Skillnaden $222\text{ kWh} - 180\text{ kWh} = 42\text{ kWh}$ är lika med *summan av alla systemförluster exklusive pannan*.

Om man använder *standardkoppling* och startar från kall panna så lagras energi in i pannan som sedan inte kan nyttiggöras byggnaden eller ackumulatortanken då den termiska ventilen och klaff/backventilen stänger cirkulationen efter avslutad eldning. Pannans (A) vattenvolym var 170 liter vatten och om man startar på 25°C och avbryter vid 80°C så lagras $(80 - 25) \times 170\text{ lit} \times 1,163 / 1000 = 11\text{ kWh}$ i form av varmt vatten och $0,3 \times 60\text{ kg} = 18\text{ kWh}$ i form av het keramik. Tillsammans finns 29 kWh kvar i pannan när den termiska ventilen avbryter laddningen. Detta motsvarar $29\text{ kWh} / 144\text{ kWh} = 20\%$ av dygnets totala energibehov.

Om vi tittar på förlusterna i vårt exempel så är *de egentliga systemförlusterna* $42\text{ kWh} - 29\text{ kWh} = 13\text{ kWh}$, om vi räknar bort pannan. Av dessa är sedan 5 kWh isolationsförluster i ackumulatortanken och resten $13\text{ kWh} - 5\text{ kWh} = 8\text{ kWh}$ förluster i radiatorsystem och expansionskärl.

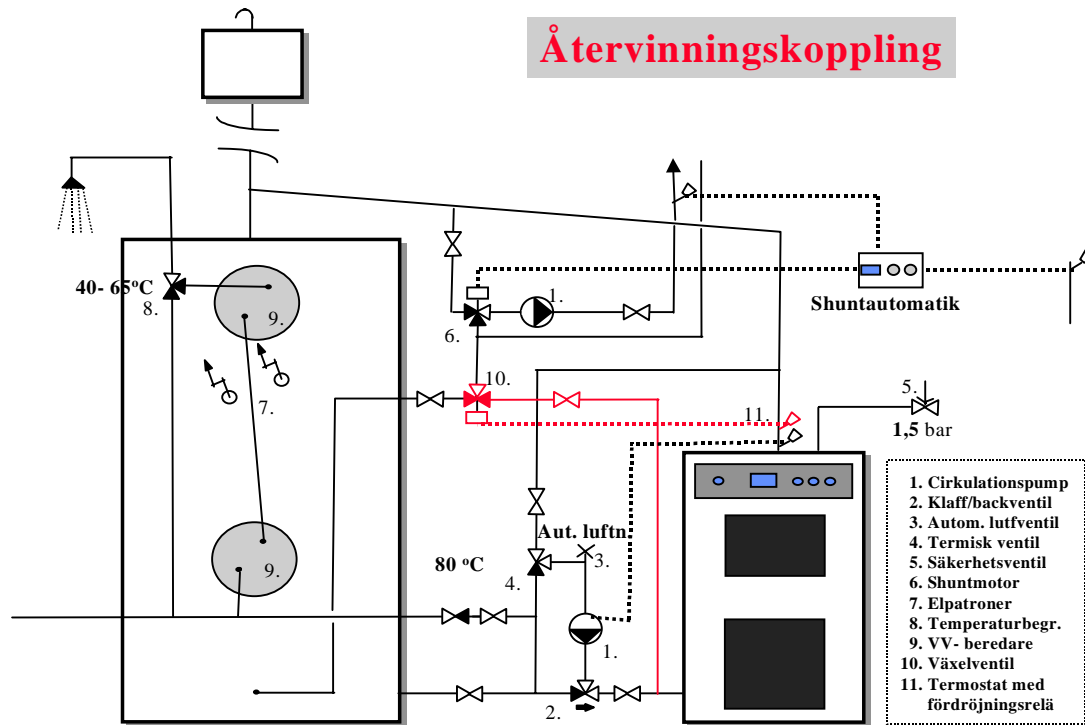
Med samma anläggning, installationsmetod och pannverkningsgrad kan vi nu beräkna förutsättningarna för panna (B). Pannans vattenvolym ger $(80 - 25) \times 50\text{ lit} \times 1,163 / 1000 = 3,2\text{ kWh}$ och keramiken ger $0,3 \times 20\text{ kg} = 6\text{ kWh}$ vilket tillsammans blir ungefär 9 kWh. Totalt "input" energibehov blir då $180\text{ kWh} + 13\text{ kWh} + 9\text{ kWh} = 202\text{ kWh}$ istället för i panna (A) 222 kWh. *Systemverkningsgraden* blir då *med samma förutsättningar* $144\text{ kWh} / 202\text{ kWh} = 71,3\%$ istället för 64%. En skillnad på mer än 7 procentenheter! Det finns alltså mycket energi att vinna i att kunna koppla ackumulatortanken på rätt sätt.

Återvinningskoppling

I de fall då pannans vattenvolym och keramikvikter är stor i förhållande till ackumulatortanken kan det vara idé att göra en *återvinningskoppling*. Denna inkopplingsprincip är i stort sett den samma som en standardkoppling men installationsmetoden ser till att man vid urladdning först tömmer pannan på energi innan man börjar att ladda ur ackumulatortanken. På detta sätt kan man återvinna 65-70% av den uppstartningsenergi som finns i pannan och som med en traditionell standardkoppling inte kan nyttiggöras till byggnaden.

Den enda egentliga skillnaden är att radiatorreturen är delad och försedd med en motordriven "vägvalsventil" som antingen styr returflödet tillbaka till pannan eller tillbaka till ackumulatortanken. Ventilen, som kan vara en vanlig trevägs shuntventil och en *långsamt gående shuntmotor*, styrs av en termostat på pannan.

Så länge som pannan är varmare än vald temperatur, t.ex. 45°C, så leds radiatorreturen tillbaka till pannan och när temperaturen blir kallare så går returen tillbaka till ackumulatortanken. På detta sätt kan man återvinna "resterande värme" som finns kvar i pannan efter avslutad eldning och nyttiggöra denna i värmesystemet.



Exempel på återvinningskoppling. I princip är detta en standardkoppling med ytterligare en motorshunt som kan styra radiatorreturen antingen till pannan eller till ackumulatortanken. Metoden passar bäst i de fall man vet att ackumulatorvolymen är för liten eller då pannans vatten- och keramikinnehåll är stor.

I exemplet (A) ovan skulle ytterligare c:a $29 \text{ kWh} \times 0,70 = 20 \text{ kWh}$ kunna tillgodogöras till värmesystemet och därmed även höja systemverkningsgraden till samma nivå som panna (B). Och man förstör samtidigt anläggningens ackumuleringskapacitet med hela 20% !

Metoden passar kanske allra bäst när man skall komplettera en befintlig traditionell dubbelpanna (med lite vedeldstad) med en ackumulatortank. I normalfallet klarar en sådan panna inte av att värma mer än max 750 liter vatten och detta är för liten ackumulatorkapacitet för att dygnsackumulera värme. Med en standardkoppling där pannvattenenergin inte återvinns blir uppstartningsförlusterna mycket stora i förhållande till ackumulatortankens värmelager. Om pannan innehåller 200 liter vatten så motsvarar detta $(80 - 25) \times 200 \text{ lit} \times 1,163 / 1000 = 12,8 \text{ kWh}$ som skall jämföras med ackumulatortankens $(90 - 40) \times 750 \text{ lit} \times 1,163 / 1000 = 43,6 \text{ kWh}$. Närmare 30% av den tillförda energin kommer aldrig att kunna nyttiggöras till värmesystemet.

Med en återvinningskoppling kommer kunden att snabbt kunna få värme på radiatorerna, vilket kan vara en fördel om huset på grund av för liten ackumulatorkapacitet har tappat i komforttemperatur. Efter avslutad eldning gör återvinningskopplingen att man först tömmer pannan på energi, och sedan när kunden utan ackumulatortank skulle behöva elda igen- så kopplar motorventilen automatiskt över till ackumulatortanken. På detta sätt ökas både systemverkningsgraden och ackumulatortankens kapacitet och kunden får en optimalt fungerande anläggning.

Bengt- Erik Löfgren
Äfab