

5 Bränslen och förbränningsanläggningar

5.1 Bränsle och bränslekvalitet

5.1.1 Ved

Ved är egentligen inte att betrakta som ett bränsle förrän den är torr. Låg fukthalt är helt avgörande om veden ska kunna eldas med låga utsläpp och hög verkningsgrad. Det är därför befogat att ställa krav på vedens kvalitet. Färsk ved har en fukthalt på ca 50 procent, torr ved ca 20–25 procent. Innan veden torkat minst en sommarsäsong under goda förhållanden är den helt olämplig som bränsle. Energiinnehållet är nästan dubbelt så stort i torr ved jämfört med färsk ved. Dessutom är det svårt att uppnå tillräckligt hög förbränningstemperatur i färsk ved för att få en fullständig förbränning. Detta innebär ett mycket dåligt resursutnyttjande med en låg verkningsgrad och stora luftföroreningsutsläpp. För ved har därför en högsta fukthalt på 25 procent angetts för att den skall få användas som bränsle (se "Kommunala föreskrifter" i avsnitt 4.2.3). Stöd för detta finns i beslut av Koncessionsnämnden (beslut B 26/98), vari anges att endast torr ved bör användas med en fukthalt ej överstigande 25 procent.

Ved skall torkas luftigt minst en vår- och sommarsäsong, och sedan lagras inomhus eller välventilerat under tak, för att man ska få den godtagbart torr. Provningsanstalten har som norm vid provningar för miljögodkännande en fukthalt på veden av 18 ± 3 procent.

5.1.2 Anvisningar för fukthaltsmätning av ved

För att bestämma fukthalten i vedbränsle används normalt vägning och torkning i ugn som metod i tester och laboratoriemiljö (enligt SS 18 71 70 Biobränslen och torv – Bestämning av total fukthalt). Torkning sker efter noggrann vägning av cirka 2–3 kg finhuggen ved i ugn vid 105°C .

Torkningen tar minst 24 timmar, varefter man väger veden igen. Denna metod är givetvis den säkraste, men något omständig då man helst vill ge ett besked vid en inspektion. Ofta har kommunen tillgång till fuktmätare på bygg- och miljökontoren. Dessa mätare är oftast fuktkvotsmätare, så man måste räkna om fuktkvot till fukthalt. Vid mätning bör man klyva vedträet och mäta på den nya ytan gärna på flera ställen. Man bör givetvis mäta på ett flertal vedträn och även jämföra ved utomhus med ved från pannrummet. För att beräkna fukthalten ur fuktkvotsvärdet går man in i bifogat nomogram, se bilaga 5. Torr ved skall enligt ovan inte ha en fukthalt överstigande 25 procent, vilket motsvarar en fuktkvot på cirka 30 procent.

Fukthalt = mängden vatten dividerat med total mängd bränsle inklusive vatten.

Fuktkvot = mängden vatten dividerat med mängden torrsubstans.

(Inom byggnadsteknik används ibland en annan definition på fukthalt: $\text{kg vatten} / \text{m}^3\text{trä}$)

5.1.3 Pellets, briketter och flis

Pellets och briketter är förädlade biobränslen, sammanpressade under högt tryck. Pellets definieras som bränslestavar med maxdiameter 25 mm, och eldas i särskilda pelletsbrännare, försedda med automatisk bränslematning och fläktstyrd tilluft. Större fraktioner kallas briketter, och är främst avsedda som ersättning för ved vid manuell eldning, eller i större pannanläggningar. Briketter används i begränsad omfattning i villapannor, eftersom de är dyrare än ved, och användningen förväntas inte öka nämnvärt. Briketter är mer energirika än ved och kan därför, särskilt i lokaleldstäder, utgöra en brandrisk om den eldas för hårt.

Den vanligaste råvaran för pellets och briketter idag är spån från sågverk/hyvlrier. Dessa träpel-

lets har en mycket låg fukthalt, 6–10 procent, och dessutom en låg askhalt, ca 0,5 procent. De har ett högt energiinnehåll och därmed god transporteffektivitet, och goda lagrings- och hanteringsegenskaper. Det är dock tekniskt möjligt att pellettera i stort sett alla bibränslen, vilket kan öka potentialen för pelletseldning ytterligare. Exempel på sådana råvaror är bark, färsk flis, energigräs och halm. Dessa pellets kan dock få en högre fukthalt, och utsläppen från dem kan därför bli högre än för träpellets. Dessutom kan högre askhalt ge praktiska problem i små anläggningar. En svensk standard för träpellets har nyligen tagits fram, enligt bilaga 6.

Brikettering av avfall, särskilt wellpapp och annat pappersavfall ökar i landet. Från resurssynpunkt är det att föredra att pappersavfall återvinns och blir nytt papper, men om transporterna blir mycket långa kan det ibland vara bättre att elda i en effektiv anläggning. Denna typ av briketter är olämpliga som bränsle i villapannor, men kan eldas i vissa större anläggningar. Utsläppen är svårbedömda, eftersom det inte är ett homogent material som används (bl a kan plastmaterial ingå i varierande omfattning).

Pellets och briketter har utmärkta lagringsegenskaper. De fryser inte, och suger inte fukt. Man bör dock observera att olämpligt utformade pelletslager direkt mot betonggolv eller mot yttervägg kan innebära fuktproblem för huset.

Kvalitetskrav på pellets och briketter bör ställas i de kommunala föreskrifterna (se avsnitt 4.2.3. "Kommunala föreskrifter") enligt grupp 1 i bifogad standard.

Flis har hittills haft en begränsad användning på villamarknaden, främst beroende på den låga transporteffektiviteten (energiinnehållet i flis är lågt, och det går därmed åt stora volymer), samt på mögelproblem vid lagring. För större panncentraler ökar möjligheterna att hantera dessa problem, och flis är då ofta mer ekonomiskt. Flis produceras som regel av GROT (=grenar, ris och topp), samt från rötskadad massaved.

Manuell eldning

Pellets kan liksom briketter eldas manuellt i pannor och har då som regel lägre utsläpp än vid vedeldning i samma panna. Manuell eldning sker dock på konstant och hög effekt och har därför samma behov av ackumulatortank som eldning med ved.

5.2 Förbränningsteknik

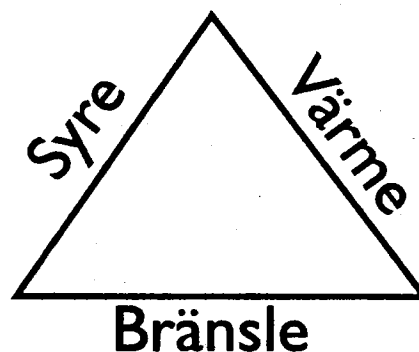
För att kunna elda ved på ett bra sätt måste man ha kunskap om vedbränslets speciella egenskaper. Bränslen består i huvudsak av kol, väte och syre samt vissa obrännbara mineraler som bildar askan.

En jämförelse mellan ett ungt bränsle, t ex ved som växer nu och kol som bildades för cirka 100 miljoner år sedan visar att vedbränslet är extremt gasrikt. Detta ställer stora krav på pannkonstruktion och styrning av förbränningen. Vedbränslets bildade gaser har dessutom antändningstemperatur i ett brett spektrum, cirka 100–1000°C.

Kol eller koks ligger inne i pannan och avger sin energi genom strålning till intilliggande värmeupptagande delar (vattenmantlingen). Vedgaserna skall avge sin energi på sin "flyktiga" väg ut ur pannan. Koksförbränning och förgasning sker under tillförsel av primärluft. Gasen brinner sedan under tillförsel av sekundärluft, tertiärluft, etc.

Gaser och luft (syre) skall sammanblandas på ett homogent sätt så varje brännbar molekyl blir syresatt. Dessutom måste antändningstemperaturen vara uppnådd. Den tillförda luften får inte vara så "kall" att den släcker gaser med hög antändningstemperatur. (Rätt luftmängd på rätt ställe vid rätt temperatur)

Jämför även med förbränningstriangeln:



Alla tre betingelserna måste vara uppfyllda. Finns det bränsle och syre men temperaturen är inte uppnådd brinner det ändå inte. Finns det "temperatur" men inte syre brinner det inte heller. Dessa två förhållanden är inte ovanliga i äldre överförbränningspannor utan ackumulatortank.

Resultatet blir stora utsläpp av oförbrända vedgaser. Mätningar har visat utsläpp av ca 270 kg tjära/år vid äldre anläggningar utan ackumulatortank och 45 kg/år i samma anläggning med tank.

Gasens uppehållstid i pannans förbränningszon måste var tillräckligt lång så den hinner brinna ut innan den kommer in i konvektionsdelen och kyls av (avlämnar sin värme). Är gashastigheten för hög kommer gasen delvis oförbränd in i konvektionsdelen. Temperaturen sjunker snabbt och antändningstemperaturen underskrids, lågan slocknar och oförbrända rester släpps ut genom skorstenen.

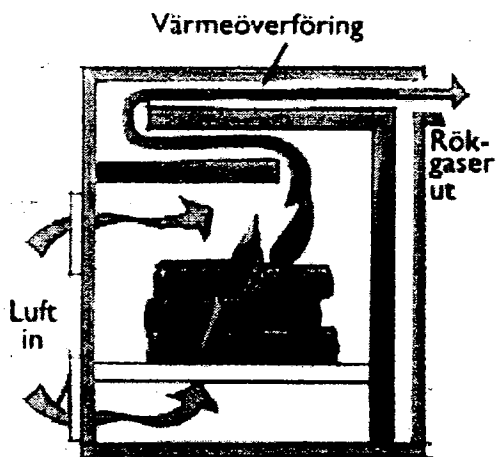
Konvektionsdelen måste också vara tillräckligt "lång" så de varma gaserna hinner fångas upp innan de passerar ut i skorstenen. För hög gashastighet eller för liten konvektionsdel orsakar hög rökgastemperatur som försämrar förbränningsverkningsgraden.

Som framgår av ovanstående sker processen i tre samverkande steg:

- förgasning
- förbränning
- kylning

5.2.1 Beskrivning av förbränningsmetoder

Överförbränning

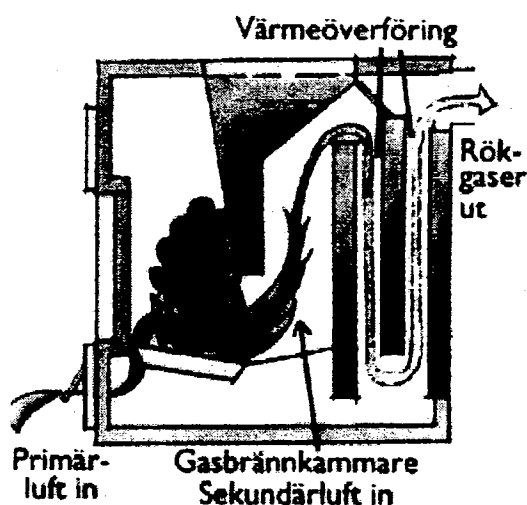


De pannor som dominerar det befintliga beståndet och som förorsakar störst problem vid vedeldning är de s.k. överförbränningspannorna. Överförbränning innebär att rökgaserna tas ut i pannans övre del. Primärluften tillförs underifrån varvid hela vedinlägget övertänds. Sekundärluften tillförs i vedgaserna ovanför vedinlägget. Vedinlägget bör inte vara mer än 2/3 av eldstadsvolymen för att gasförbränning skall kunna ske ovan veden. Genom att hela vedinlägget övertänds blir rökgas-

temperatur och effektutveckling hög i det intensiva skedet. De flesta överförbränningspannor för villabruk kan utveckla mellan 20–30 kW. Bostäderna har ofta bara tredjedelen eller mindre effektbehov. Ganska snart och innan vedinlägget har brunnit ut är husets värmebehov uppfyllt. Dragluckorna som är ställda på 80 grader stänger för lufttillförsel för att förhindra kokning. Den kvarvarande veden får inte syre och kan inte brinna. Bildade gaser förs ut genom skorstenen med hela sitt innehåll av oförbrända skadliga beståndsdelar och förorsakar kända problem. Om pannan är utrustad med ackumulatortank är det i detta skede den gör sin nytta. Förbränningen kan fortsätta med hyggligt resultat tills hela vedinlägget brunnit ut och värmeöverskottet lagras i tanken för senare användning. Enligt gjorda undersökningar efter installation av tank i hus med cirka 25000 kWh/år i energibehov minskar utsläppet av tjära från cirka 270 kg/år till cirka 45 kg/år. (Löfgren – Vedeldningen resurs eller ett otyg).

Med kännedom om ovanstående är det lätt att förstå att överförbränningspannor inte är konstruerade för vedeldning. De är i första hand konstruerade för andra bränslen, t ex kol, koks och olja. Eldning med pelletsbrännare kan dock vara ett bra alternativ i överförbränningspannor, då bränslet tillförs stötvis i små mängder och gashastigheten hålls låg. Överförbränningsprincipen förekommer inte i moderna vedpannor.

Underförbränning

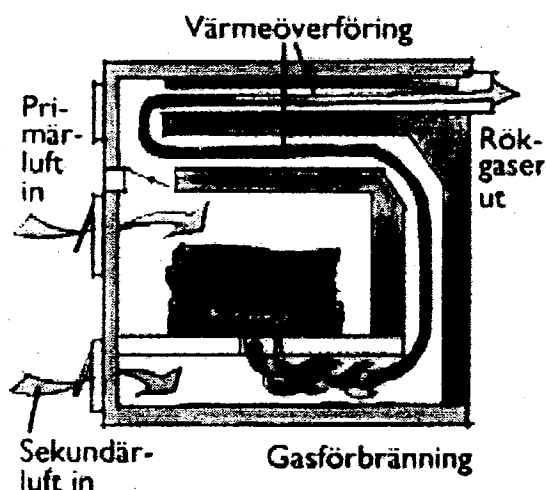


Underförbränning innebär att förbränningsgaserna tas ut i höjd med rostret i undre delen av pannan. Primärluften tillförs både ovan och under veden.

Sekundärluften tillförs i en förbränningszon mellan vedmagasinet och konvektionsdelen. Underförbränningspannor har ofta stor volym i vedmagasinet och måste som regel anslutas till ackumulatortank. Vedmagasinet är ofta koniskt med den breda delen nedåt för att förhindra att veden "hänger sig".

I moderna underförbränningspannor är förbränningszonen infodrad med keramiskt material. Detta är gynnsamt för bildade gaser som har hög antändningstemperatur. Om denna zon är tillräckligt lång, så gaserna hinner brinna ut innan de går in i konvektionsdelen och avkyls, kan nära nog fullständig förbränning uppnås.

Omvänd förbränning



Omvänd förbränning fungerar ungefär som underförbränning. Skillnaden är att förbränningsgaserna tas ut i pannans underkant under rostret. Vedmagasinet fungerar som en förgasningszon där primärluften tillförs. Gaserna fortsätter till den keramiskt infodrade förbränningszonen. Här tillförs sekundärluft, oftast på ett turbulent sätt. Gaser med hög antändningstemperatur (cirka 600–1000°C) antänds med hjälp av keramiken. Keramik och lufttillförsel har skapat förutsättning för nära nog fullständig förbränning. När gasen passerat den keramiska delen går den utbränd in i konvektionsdelen, där den avger sin värme och sedan ut genom skorstenen med minimala miljöutsläpp. Den omvända förbränningen kan i gynnsamma fall ge en svagt blåfärgad låga som är helt sotfri. Eftersom eldstadsvolymen oftast är stor och effektavgivningen hög skall dessa pannor vara försedda med ackumulatortank.

Enligt gjorda undersökningar minskar utsläppen av tjära från cirka 270 kg/år till cirka 0,5 kg/år med en sådan anläggning. Intensiv teknikutveckling pågår varför man kan räkna med ytterligare förbättringar i framtiden.

5.2.2 Ombyggnad av överförbränningspanna

Om panna är förhållandevis ny kan installation av keramisk insats i eldstaden vara en tänkbar åtgärd. De företag som marknadsför ombyggnads-satser strävar med sina produkter att efterlikna under- och omvänd förbränning.

Man delar in den befintliga eldstaden i två zoner.

Den första är en förgasningszon, där de brännbara gaserna bildas på samma sätt som de gjorde före ombyggnaden och här tillförs primärluften.

Den andra zonen är en förbränningszon där den nya "okylta" keramiska förbränningskammaren skapar förutsättning för hög antändningstemperatur och här tillförs sekundärluften.

De nya förlängda gasvägarna ger längre uppehållstid för slutförbränning innan gasen kyls i konvektionsdelen.

Förbränningen blir effektivare och behovet av ackumulatortank blir liksom för nya pannor med keramisk eldstad uppenbar. Eftersom vedförbrukningen kommer att minska blir följderna både med avseende på miljöpåverkan och arbetet med vedhanteringen positiva. Det är dock viktigt att en sådan ombyggnad görs fackmannamässigt och efter tillverkarens anvisningar och förutsättningar för att erhålla avsedd effekt.

5.2.3 Ny teknik

Tillverkare av nyare befintlig teknik har uppmärksammat problemet med de stora föroreningsutsläppen och tillhandahåller nu bättre pannor, som med ackumulatortank och styrutrustning reducerar problemen avsevärt. I pannor med sk blålägeteknik används oftast omvänd förbränning kompletterad med en fläktstyrd tilluft på ett sådant sätt att en effektivare gasförbränning och ännu mer fullständig förbränning erhålls. Jämför t ex utsläppen av 270 kg tjära/år från en gammal vedpanna med mindre än 0,5 kg/år för en modern vedpanna med ackumulatortank.

Pågående forskning och utveckling kommer

troligen inom en snar framtid att ytterligare förbättra vedeldningstekniken. Styrning av förbränningsprocessen bl a med lambdasond och utveckling av katalysatorer väntas kunna reducera utsläppen ytterligare.

5.2.4 Ackumulatortank

Med korrekt dimensionerad ackumulatortank och rätt val av styrutrustning får man en effektiv förbränning och lagring av energiinnehållet i vedinlägget. Flödesreglering mellan panna och tank är viktig. Om flödet är för lågt ökar temperaturen i pannvattnet för fort, syretillförseln minskar vid stigande temperatur, för att till slut stängas av helt. Funktionen förhindrar kokning. Liknande utsläpp som vid exemplet utan tank kan då bli följden.

För kraftigt flöde kan medföra att pannan överbelastas. Dragregulatorn öppnar mer och mer när panntemperaturen sjunker. Rök-gastemperatur och rök-gasflöde ökar samtidigt som gasernas uppehållstid i pannan minskar, luften kyler vissa gaser under antändningstemperaturen vilket innebär att energiinnehållet i bränslet utnyttjas dåligt och förbränningsverkningsgraden försämras avsevärt.

Laddningsautomatikens viktigaste uppgift är att säkerställa att pannan får rätt arbetstemperatur samt att styra vattenflödet till tanken med hög temperatur och lågt flöde. Exempel på olika kopplingsschema vid inkoppling av ackumulatortank bifogas enligt bilaga 7. Fabrikanterna har egna närliggande tillämpningar av dessa. Inkopplingen av ackumulatortanken är mycket viktig för att få en rätt fungerande anläggning.

Alla ackumulatortankar bör vara förberedda för solvärme, antingen med en värmväxlare inne i tanken eller med anslutningar för utvändigt plattvärmväxlare.

Avsikten är att på ett enkelt sätt ge möjlighet till att ansluta solvärme, nu eller vid ett senare tillfälle. Solvärme är särskilt viktigt vid låglasttillfällen som under sommartid. I stället för att använda biobränsle kan anläggningen då utnyttja solvärmens. Miljömässiga fördelar uppnås. Ytterligare möjligheter kan ges genom inkoppling av värmepump av typen luft/vatten, som ett energieffektivt komplement om solalternativet inte är tillämpligt. En ackumulatortank innebär alltid att fastighetsägaren har större valfrihet att utnyttja olika uppvärmningssalternativ.

5.2.5 Ackumulatortankens storlek

Att välja lämplig storlek på tanken innebär analys av den enskilda anläggningens förutsättningar. Två viktiga parametrar är husets energibehov samt pannans eldstadsvolym och effekt. Pannans verkningsgrad har stor betydelse. Anläggningsägarens önskemål om bekvämlighet kan också behöva beaktas liksom dörrbredder, takhöjd, placering samt tillgängliga standardtankstorlekar.

Tanken skall aldrig vara mindre än att energiinnehållet i ett helt vedinlägg i pannan kan lagras i tanken. Detta förhållande kan inträffa sommartid vid eldning enbart för varmvatten. För bekvämligheten kan ytterligare tankvolym behöva läggas till.

Vanligen räknar man med ett temperaturfall på 50 grader från fullt laddad tank till fullt urladdad. Det åtgår 1 kcal för att värma en liter (1 kg) vatten en grad. En 1000-liters tank kan således lagra 50000 kcal (= 58 kWh). En 2000-liters tank lagrar 100000 kcal (= 116 kWh). Använder man björkved med 20 procent fukthalt innehåller den cirka 3550 kcal/kg. Vet man sedan pannans verkningsgrad och eldstadsvolym kan man beräkna lämplig tankstorlek. För normalvillan är tanken oftast, med bekvämlighetstillägg, mellan 1500 och 2000 liter.

Antag att pannan har 110 liter vedmagasin och man fyller på 100 liter ved med 20 procent fukthalt. Pannans verkningsgrad är 75 procent. 100 liter björkved, travat mått väger cirka 28,8 kg.

$28,8 \times 3550 \times 0,75 = 76700 \text{ kcal.}, 76700/50^\circ\text{C} = 1530 \text{ liter tank.}$

När man startar och när man avslutar eldandet är mängderna skadliga utsläpp som störst. Därför är det lämpligt att välja så stor tank som möjligt för att få färre starter. Vid små eldstadsvolymer bör tanken aldrig understiga 750 liter för att vid eventuellt senare utbyte till effektivare panna lätt kunna kompletteras med ytterligare 750 liter.

5.2.6 Förslag ackumulatortank

- I normalfallet bör inte en ackumulatortank vara mindre än 1500 liter vid 110 liter eldstadsvolym och aldrig mindre än vad ett vedinlägg i pannan kan lagras i tanken. Vikten av en riktig sammankoppling mellan panna och tank samt styrning av processen skall poängteras

>>>

- Vid mindre eldstadsvolym än 100 liter bör tanken aldrig vara mindre än 750 liter.
- Ackumulatortanksystemet bör vara förbättrat för användning av solvärme.

5.3 Vedpannor

5.3.1 Indelningsöversikt

- Gjutna pannor. Sektionspannor av gjutjärn.
- Smidda (svetsade) pannor. Vanligaste metoden för villapannor.

Förbränningsmetod

- Överförbränning. Den vanligaste "vedproblempannan".
- Underförbränning
- Omvänd förbränning

Panntyp med avseende på bränsleanvändning.

- Dubbelpannor.

Denna panna har två eldstäder. En för olja och en för ved. Pannan kan dessutom förses med elpatroner. (Kol och koks kan också användas i vedeldstaden)

- Kombinationspannor.

Panna med en eldstad som kan användas både till olja och ved. Vanligen av typen överförbränningspanna. Den ordinarie luckan för påfyllning av bränsle (ved) är försedd med sekundärluftsventil. Pannan kan förses med en extra svängbar lucka där oljebrännaren monteras. (Även kol och koks kan användas)

Det är inte ovanligt att överförbränningspannan även byggs ut eller kompletteras med:

- förugn för ved,
- stoker för flis,
- pelletsbrännare.

Vid användning av förugn sker förgasningen i förugnen, gasförbränningen i pannans vedmagasin och värmen tas upp dels i eldstadsdelen och dels i konvektionsdelen. Vedinlägget i förugnen kan bli ganska stort. Husets värmebehov uppfylls innan vedinlägget brunnit ut. Utan ackumulatortank stängs dragluckorna och sk pyrelidning med negativa miljövärden påbörjas.

Förugn installerad med ackumulatortank och använd på rätt sätt ger utmärkt resultat.

Med flisstoker förbränner man en liten bränsledel i taget. Flisen matas vanligen med en skruv in i pannan och brinner i en retort (skål) eller i ett

brännarrör. När värmebehovet är uppnått avstannar matning och förbränning utan större miljömässiga problem. Ackumulatortank erfordras ej. Förbränningsresultatet brukar vara utmärkt under förutsättning att flisen är av god kvalitet. Flisen har dock kvar träets naturliga fukthalt, varför värmevärdet blir sämre än för andra fastbränslen med lägre fukthalt.

Pelletseldning sker på ett liknande sätt som fliseldning. Eftersom pellets har så låg fukthalt blir resultatet mycket bra. Ny teknik och pågående produktutveckling kommer med stor sannolikhet att ytterligare förbättra förbränningsresultaten. Under förutsättning att pelletskvaliteten bibehålls på hög nivå kommer detta bränsle att ge mycket låga utsläppsvärden.

5.3.2 Slutsatser

Av ovanstående framgår att det vid vedeldning inte är möjligt, med dagens teknik att få en bra förbränning utan ackumulatortank. Vid all regelbunden vedeldning under kortare eller längre perioder bör därför alltid ackumulatortank vara installerad. I tätorter bör en regelbunden fastbränsleeldning även från befintliga anläggningar, uppfylla utsläppskraven enligt Boverkets byggregler. Alla anläggningar äldre än trettio år som inte uppfyller utsläppskraven bör successivt bytas ut till modern miljögodkänd teknik.

5.3.3 Förslag vedpannor

- Alla fastbränslepannor med manuell bränsletillförsel och som under längre eller kortare tid används som uppvärmningskälla för värme eller varmvatten, skall vara försedda med ackumulatortank. Om detta inte är möjligt rekommenderas i första hand pelletseldning och i andra hand annan värmekälla.
- Inom tätorter och annan samlad bebyggelse skall all fastbränsleeldning i pannor uppfylla miljögodkänd teknik enligt Boverkets byggregler.
- Inom hela kommunen skall fastbränslepannor äldre än 30 år med manuell bränsletillförsel, som inte uppfyller gällande utsläppskrav enligt Boverkets Byggregler, bytas ut eller byggas om till miljögodkänd teknik.

5.4 Lokaleldstäder

I byggnadslagstiftningen skiljer man på värmepannor och sk lokaleldstäder. Värmepannor betraktas som tryckkärl där man överför värme till en värmebärare och lokaleldstäder är kakelugnar, kaminer, köksspisar, öppna spisar m m. I dessa regler har man något lägre utsläppskrav på lokaleldstäder än på pannor, då de normalt inte eldas lika intensivt.

I dagsläget finns det miljögodkända eldstäder för de flesta ändamål; kaminer, insatser till öppna spisar, köksspisar, kakelugnar och även bastuugnar. Man har, enligt uppgifter från bland annat SP, B-E Lövgren och även erfarenhetsmässigt sett, att gamla kakelugnar klarar miljökraven. Kakelugnen är en mycket lyckad konstruktion där man dels har en isolerad keramisk eldstad och därefter en lång konvektionsdel där man tar ut mycket energi. Denna energi lagras i en ackumulator i form av kakel och bruk. Det finns även täljstensugnar som är uppbyggda på samma sätt som en kakelugn och har lika bra eller bättre funktion. Det kan även hända att en gammal gjutjärnskamin kan klara kraven om eldstaden är klädd med bruk eller keramik och att den är så konstruerad att man inte kan strypa tilluften för mycket. Det är dock förmodligen svårare att hitta en "gammal" köksspis som klarar miljökraven om konstruktionen är sådan att lågan från förbränningen slår direkt på kylda metallytor (plattorna m m).

Nackdelen med lokaleldstäder är just det att de är lokala. De saknar ju i regel möjlighet att distribuera värmen effektivt till hela huset. Med dagens bidragssystem för att minska eluppvärmningen kan vi förvänta oss en ny våg av installationer av kaminer i direkteluppvärmda småhus. För att kunna använda en kamin som verkligt komplement till uppvärmningen, bör man välja en kakelugn eller en pellets-kamin. Dessa avger en låg värmeeffekt under lång tid, till skillnad mot de flesta braskaminer och kassetter. En låg effekt ger en bättre komfort i det rum som eldstaden ligger i, man slipper väldigt höga temperaturer i rummet. Tyvärr är pelletskaminer och kakelugnar dyra jämfört med de flesta kaminer. Risken är därför stor att många köper en billig kamin eller spisinsats och pyreldar, för att veden och värmen ska räcka länge och att det inte ska bli för varmt i rummet där kaminen står.

Det pågår utvecklingsarbete med mera avancerade kaminer och kakelugnar, som har en vatten-

mantling inbyggd. Detta skulle ge möjlighet att sprida ut värmen med element men ger fortfarande inte någon ackumulering av värmen.

Lokaleldstäder är främst avpassade för tillfällig uppvärmning eller som komplement till husets andra uppvärmningssystem. Pelletskaminer, kakelugn eller annan eldstad med värmeackumulerande funktion är mer lämpade för kompletteringsuppvärmning medan kaminer passar för tillfällig uppvärmning av t ex sommarstugor m m och trivseldning. Öppna spisar är endast lämpliga för trivseldning. Trivseldning innebär enligt rättsfall eldning högst två gånger i veckan.

Vedspisar och öppna spisar är undantagna BBR:s utsläppsregler, men miljöbalkens generella krav gäller.

I förslaget krävs inte ett generellt utbyte av gamla icke miljögodkända lokaleldstäder. Men det hindrar inte att man vid olägenheter har möjlighet att kräva miljögodkänd teknik.

5.4.1 Förslag lokaleldstäder

- Alla nyinstallationer av lokaleldstäder ska uppfylla Boverkets föreskrifter om utsläppskrav.
- Som komplement till annan uppvärmning rekommenderas pelletskaminer och kakelugnar. I mycket tätbebyggda områden bör ingen vedeldning förekomma. Eventuellt kan pelletskaminer godtas i dessa områden.

5.5 Pelletseldning

Pellets tillverkas som regel av pressat sågspån. Härigenom uppnås ett högt energiinnehåll och därmed god transporteffektivitet och goda lagrings- och hanteringsegenskaper. (Pellets fryser inte, och suger inte fukt.) Pellets matas normalt automatiskt till pannan, och är därmed avsevärt bekvämare än konventionell vedeldning.

Pellets eldas vanligen i speciella pelletsbrännare, som monteras på en vanlig ved-, kombi- eller oljepanna. Dessa anläggningar har fläktstyrd tilluft och automatisk effektregering via termostat, och har mycket låga utsläpp av skadliga ämnen. Utsläppen från pelletsbrännare uppgår vanligen till mellan 0,5 och 2 mg tjära/MJ, att jämföra med kravet 30 mg tjära/MJ för miljögodkännande av vedpannor. Automatisk pelletseldning i pelletsbrännare kräver inte ackumulatortank, eftersom brännarens effekt regleras automatiskt och kan gå på låg effekt. Också för pannor som eldas med pelletsbrännare kan dock installation av ackumulatortank innebära att förbränningen blir effektivare och utsläppen mindre. Vinsten kan variera beroende på vilken pelletsbrännare det handlar om, och med tanke på att pelletsbrännare även utan ackumulatortank ger mycket låga utsläpp behöver ackumulatortank normalt inte krävas vid pelletseldning med automatisk bränsletillförsel. En ackumulatortank innebär dock en bättre förbränning även vid pelletseldning, eftersom en effektiv förbränning erhålls även under tidsperioder med liten värmeförbrukning som under sommartid. Det innebär också en större flexibilitet för fastighetsägaren t ex genom att sommartid kombinera tappvarmvatten från en solfångare, vilket kräver en ackumulatortank

Pelletseldning i villapannor har ökat kraftigt under senare år. För närvarande finns 19 pelletsfabriker som under 1997 producerade cirka 600 000 ton pellets. Dessutom tillkommer viss import av pellets.

Denna ökning har flera orsaker:

- Man kan som regel konvertera befintliga olje- och kombipannor till pelletseldning genom att installera en pelletsbrännare. Detta samt pelletsförråd medför en investeringskostnad på i normalfallet 20–25 000 kr.
- Pellets är billigt, cirka halva priset mot olja, och de investeringar som behövs blir därför lönsamma på i normala fall 3–5 år.

- Pelletseldning kräver väsentligt mindre skötsel än konventionell vedeldning, och uppfattas därför som bekvämt men kräver dock klart mer skötsel än oljeeldning.
- Utsläppen från pelletseldning är små, därför kan pelletseldning även användas i tätbebyggda områden.

5.5.1 Pelletsbrännare

Det finns idag ett stort antal pelletsbrännare, med varierande teknisk utformning, brandsäkerhet, skötselbehov och pris. P-märket är ett kvalitetsmärkningssystem utvecklat av Sveriges Provnings- och forskningsinstitut (SP), och garanterar att produkterna alltid minst uppfyller kraven i myndigheters tillämpliga föreskrifter. För närvarande finns sex P-märkta pelletsbrännare. För aktuell information hänvisas till SPs hemsida: www.sp.se

5.5.2 Förslag pelletseldning

- P-märkta pelletsbrännare och pelletskamer bör förordas.
- Vid manuell pelletseldning gäller samma krav på ackumulatortank som vid vedeldning.

6 Brandskydd

6.1.1 Risker

Pannor som inte är avsedda för kontinuerlig vedeldning, t ex överförbränningspannor och dubbelpannor (en normaleldstad för olja och en kriseldstad för ved), kan ge mycket höga rökgas-temperaturer. Stålskorstenars isolering kan härvid skadas och yttemperaturen ökar. Intilliggande brännbara delar torkas ut (torrdestilleras) och antändningsrisken ökar.

Vid ofullständig förbränning, s k pyrelldning, går mycket oförbrända ämnen med ut i rökgaserna varvid en del avsätts i form av tjära och sot i skorstenen och pannan varvid risken är stor för att detta antänds och en s k soteld uppstår.

Olämplig hantering av aska och bränsle i pannrummet kan förorsaka brand. Därför finns i byggnadslagstiftningen en mängd detaljbestämmelser för att förebygga brandrisker, varvid följande särskilt kan nämnas.

6.1.2 Skydd mot uppkomst av brand

- Eldstäder skall anordnas så de inte kan ge upphov till antändning av närbelägna byggnadsdelar och fast inredning. En mängd olika säkerhetsavstånd finns härvid angivna i byggnadslagstiftningen till brännbara byggnadsdelar samtidigt som temperaturen på ytan av brännbara material aldrig får överstiga 80°C.
- Utgående rökgastemperatur skall inte överstiga 350°C.
- Gaser får inte oavsiktligt kunna tränga ut från eldstäder.
- Minst 1,5 m avstånd mellan eldstad och vedlager för att undvika att utflygande gnistor skall antända intilliggande ved eller annat brännbart material.
- Det kan också vara viktigt att poängtera att inget brännbart material finns i närheten av rökröret och att det i övrigt hålls rent i pannrummet.

En risk som har uppmärksamats under senare tid är dammet som kan uppkomma vid hantering av pellets inomhus och närheten till elektriska apparater, TV-apparater och liknande. Detta kan innebära en brandrisk.

6.1.3 Soteld

Vid s k pyrelldning avsätts brännbara ämnen i form av tjära och sot i skorstenen och pannan, varvid risken är stor för att detta antänds och en s k soteld uppstår. Denna risk är störst för överförbränningspannor utan tank. En soteld kan ge förbrännings-temperaturer över 1000°C, varvid en murad skorsten kan spricka och rökgaser och sticklågor kan antända närliggande byggnadsdelar. Även utan sprickor kan brand uppstå pga hög yttemperatur på skorstenen.

Stålskorstenar kan deformeras och isoleringen förstöras.

Att hålla koll på temperaturen med rökgastermometer är en klok åtgärd. Dessutom bör skorstenen kontrolleras med jämna mellanrum om sotavsättning skett, även under perioden mellan skorstensfejarens ordinarie tillsyn.

6.1.4 Förslag brandskydd

- Information om brandskydd i samband med ny- och ombyggnation enligt kontrollplan samt vid brandskyddskontroll.
- Kontroll av rökgastemperaturen. I en fastbränsleanläggning bör ingå en rökgastermometer monterad i rökgaskanalen. Detta bör dokumenteras som en punkt dels i kontrollplanen och dels i brandskyddsdocumentationen.
- Införande av protokollering i samband med brandskyddskontroll enligt räddningstjänstlagen (se avsnittet om lagstiftning).

7 Tillsyn och funktionskontroll, utsläppsmätningar på befintliga anläggningar

7.1 Tillsyn

Tillsynen av vedanläggningar kan delas upp i två delar, dels en allmän del med antagande av policy och uppföljning av denna, dels en specifik tillsyn vid klagomål.

Vid den specifika tillsynen/tillsynsbesöket, får man först dokumentera förhållandet på platsen med panntyp, vedkvalité m m. För detta har man god hjälp av checklistor (ett exempel bifogas en bilaga 8) kartmaterial och eventuellt också en kamera. Har man infört protokollering enligt Räddningstjänstlagen har man en mycket bra grund att stå på, med många fakta om anläggningen, redan före besöket.

Nästa del är att göra vedeldaren medveten om problemen med vedeldning i allmänhet och hans/hennes problem i synnerhet. Om man kan nå vedeldaren med sitt budskap i detta skede är mycket vunnit.

Nästa steg blir att se om man kan nå resultat med enkla medel, t ex råd om tändnings- och eldningssätt, byte av vedkvalité m m. Därefter kommer råd om komplettering med större ackumulatortank, keramikinsatser eller byte till pelletseldning. Vid ombyggnad bör motdragslucka installeras för att minska risken för brand. Den ger även en jämnare förbränning, vilket ger mindre utsläpp.

Skulle dessa råd inte följas är det föreläggande enligt miljöbalken om åtgärder eller förbud att elda med ved, som är myndighetens möjlighet att nå resultat.

Den mera allmänna tillsynen skulle med fördel kunna utgå från protokolleringen med råd enligt miljöbalken till de som inte har miljögodkänd anläggning. Uppföljning skulle sedan kunna ske på samma vis. Men med ett uppskattande brev till de som har utfört åtgärd och med en upplysning om att ärendet kommer att tas upp för eventuellt föreläggande, om åtgärd inte utförs till visst datum.

7.2 Funktionskontroll

Mätinstrument för utsläppskontroll från fastbränslepannor testas för närvarande av Statens Provings- och Forskningsinstitut, SP. För närvarande saknas enkla metoder för detta, men troligen kommer dock enkla mätinstrument inom den närmaste framtiden.

8 Information och utbildning

Många av de negativa effekter som man idag upplever med fastbränsleledning och speciellt vedledning kan oftast härledas till följande orsaker:

- omodern teknik,
- felaktig användning,
- felaktig installation,
- dålig kvalitet på bränslet,
- olämplig placering eller topografi i kombination med mekanisk tilluft hos grannar.

Flera av dessa olägenheter kan avhjälpas med information till och bättre kunskaper hos den som använder en fastbränsleanläggning.

Felaktig användning eller dålig kvalitet på bränslet beror helt och hållet på användaren. Det är mycket viktigt att den som använder fastbränsle också får grundläggande kunskaper om användningen och bränslekvaliteten. Samtidigt är det också viktigt att man informerar om modern fastbränsleteknik. Det räcker inte att ha tillgång till modern teknik om inte kunskapen samtidigt finns om hur den skall användas. Det är därför viktigt att möjligheter ges till information och utbildning av de som använder eller planerar att använda fastbränslen.

Inom Göteborgsregionen och i Alvsborgs- samt Göteborgs- och Bohuslän har en regional informationskampanj om fastbränsleledning bedrivits under vintern 97/98. En enkel informationsbroschyr har tagits fram, som delas ut via sotningsväsendet till alla vedeldare. Vidare har heldagskurser för fackfolk, informationskvällar för allmänheten samt en utställning om modern teknik anordnats i totalt 36 kommuner. Önskvärt vore att detta kunde regelbundet i kommunerna. De erfarenheter vi fått och den uppläggning vi haft från tidigare kampanjer borde återanvändas.

Förutom informationskampanjer för allmänheten kan studieförbunden användas till att föra ut kunskaper i studiecirkelform om fastbränsleledning. Kontakter bör därför tas lokalt om att kurser om fastbränsleledning tas upp i studieförbundens

kursprogram. Vissa studieförbund har färdigt material för studiecirklar om vedledning.

Energirådgivare och skorstensfejarmästare inom kommunerna kan dessutom fylla en viktig roll som informationsförmedlare till användare av fasta biobränslen.

I samband med att en kommunal policy för fastbränsleledning antas, bör kommuninvånarna informeras om innehållet och hur kommunen hanterar dessa frågor. En viktig kategori att föra ut kunskaper till i detta sammanhang är VVS-installatörer. En riktad kampanj bör därför göras till VVS-firmorna i kommunen.

Några intressanta hemsidor kan också nämnas i detta sammanhang:

Sveriges Energimyndighet: www.stem.se

Energikontoret Väst: www.itorget.com/wynet

Statens Provnings- och Forskningsinstitut, SP:
www.sp.se

Svenska Bioenergiföreningen: www.svebio.se

8.1 Förslag information och utbildning

- Kommunerna skall sträva efter att samarbeta i återkommande lokala informationskampanjer om förnyelsebara fastbränslen.
- Inom kommunerna bör studieförbunden kontaktas om kursverksamhet för fastbränsleledning.
- Information till kommuninvånarna skall ges om innehållet i kommunens policy för småskalig fastbränsleledning.

9 Förslag–Genomförande–Ansvarig

I detta avsnitt har samtliga förslag i policyn sammanställts och här finns också förslag på hur dessa kan genomföras samt vilken instans i kommunen som skall ta ansvar för att de genomförs. I kommunen bör i samband med att en policy antas även tas ett beslut om hur uppföljningen skall göras av de olika åtgärderna i policyn. På länsnivå bör en uppföljning göras inom ramen för arbetet med de regionala miljömålen.

3.1 Fastbränsleledning ur kretsloppssynpunkt

<i>Förslag</i>	<i>Genomförande</i>	<i>Ansvar</i>
Kommunen bör fastslå att förnyelsebara fastbränslen är en viktig energikälla, och att användningen av biobränslen bör öka. Samtliga anläggningar i såväl tätbebyggda områden som i glesbygd måste då av hushållningsskäl vara resurssnåla och effektiva	Övergripande beslut som verkställs genom övriga förslag	KF*
Ett regionalt system för återförande av askan till skogsmark skall byggas upp i samverkan mellan kommunerna.	Länsstyrelsen tillsammans med kommunerna	Länsstyrelsen

3.3 Nationella och regionala miljömål

<i>Förslag</i>	<i>Genomförande</i>	<i>Ansvar</i>
Fastbränsleledning skall anpassas och utföras så att den kan bidra till att nationella och regionala miljömål uppfylls. Detta innebär bl a att användningen av biobränslen för uppvärmning bör öka väsentligt. Eldning måste ske i miljögodkända anläggningar och typen av anläggning anpassas till bebyggelsestrukturen. Inom de tätaste bebyggda bostadsområdena bör i första hand biobränsleeldade när- eller fjärrvärmecentraler användas.	Övergripande beslut som verkställs genom övriga förslag	KF

*Kommunfullmäktige

4.2 Miljö och hälsoskyddslagstiftning

Förslag

Kommunerna rekommenderas att införa kommunala föreskrifter för småskalig fastbränsleeldning med krav på bränslekvalité och eldningsteknik enligt följande:

- Ved och annat bränsle skall vara torrt med en högsta fukthalt på 25 procent om inte anläggningens konstruktion och förbränningsteknik är avsett för annat.
- Vid upptändning i samband med vedeldning skall inomhustorkad finhuggen ved (upp till 5 cm i tjocklek) användas om inte annan anordning används som ger en ännu kortare upptändningsfas.
- Material, som inte är avsett som bränsle eller tillverkat av avfall och dylikt, förutom rent obehandlat träavfall, får ej eldas.
- Pellets/briketter som eldas i villapannor bör uppfylla kraven enligt svensk standard (SS 18 71 20). Vid pelletseldning skall bränslet vara anpassat till den aktuella pelletsbrännaren, särskilt med avseende på storlek och askhalt.
- All eldning skall ske med god lufttillförsel och under hög temperatur så att en så fullständig förbränning som möjligt erhålles. Så kallad pyrdning får ej ske.

Genomförande

Föreskrifter införs med stöd av miljöbalken

Ansvar

Miljönämnd + KF

4.3 Plan- och bygglagen

Förslag

Kommunerna föreslås att tillämpa plan- och bygglagstiftningens regler om bygganmälan så att bygganmälan skall göras vid alla nyinstallationer, förändringar, eller byte av eldningsanordningar eller rökkanaler.

För fastbränsleanläggningar bör en kvalitetsansvarig utan riksbehörighet ha en dokumenterad kunskap om installation och drift av sådana anläggningar för att bli kunna ge drifts- och skötselinstruktioner till brukaren.

I en kontrollplan bör dokumenteras att en installationskontroll utförts och att brukaren getts drifts- och skötselinstruktioner.

Kommunen skall identifiera områden i tätorterna där småskalig fastbränsleeldning pga topografi, bygghälsöstruktur, lokalklimat m.m. är eller kan bli olämpligt.

Genomförande

Principbeslut och information till byggare. VVS-företag, sotare m fl

Bevis på kompetens, t ex intyg om genomgången utbildning infordras

Införs i kontrollplan

Inarbetas i kommunens översiktsplan eller områdesplaner

Ansvar

Byggnadsnämnd
skorstensfejarmästare

Byggnadsnämnd

Byggnadsnämnd

Byggnadsnämnd + KF

>>>

I samband med nyplanering av mycket tätbebyggda områden med risk för olägenheter pga småskalig fastbränsleledning bör i första hand planeras för biobränsleeldade fjärr- eller närvärmecentraler. I andra hand bör regler för vedeldning och eventuell annan småskalig fastbränsleledning införas i planbestämmelserna.	Detaljplanebestämmelser och energiplan	Byggnadsnämnd + KF
I befintliga områden olämpliga för småskalig fastbränsleledning bör i första hand fjärr- eller närvärmecentraler planeras in.	Detaljplanebestämmelser och energiplan	Byggnadsnämnd + KF
För övriga områden bör miljöbalkens generella regler användas och kommunala föreskrifter införas (se avsnitt 4. "Lagstiftning").	Tillsyn Föreskrifter införs med stöd av miljöbalken	Miljönämnd Miljönämnd + KF
Inom tätorter förordas pelletseldning före vedeldning.	Rådgivning	Miljö- och byggnadsnämnd, energirådgivare

4.4 Räddningstjänstlagen

Förslag

Kommunerna föreslås besluta att protokollering enligt räddningstjänstlagen införs i samband med soining och brandskyddskontroll. I protokollen bör bl a ingå uppgifter om eldstädernas konstruktion, funktion och standard.

Genomförande

Beslut tas i kommunen

Ansvar

Räddningsnämnd (+ ev.KF)

5 Bränslen och förbränningsanläggningar

Förslag

I normalfallet skall inte en ackumulatortank vara mindre än 1500 liter vid 110 liter eldstadsvolym och aldrig mindre än vad ett vedinlägg i pannan kan lagra. Vikten av en riktig sammankoppling mellan panna och tank samt styrning av processen skall poängteras

Vid mindre eldstadsvolym än 100 liter skall tanken inte vara mindre än 750 liter.

Akkumulatortanksystemet bör vara förberett för användning av solvärme.

Genomförande

Villkor, råd eller föreläggande i samband med bygglov, bygganmälan eller tillsyn enl. miljöbalken

Villkor, råd eller föreläggande i samband med bygglov, bygganmälan eller tillsyn enl miljöbalken

Rådgivning

Ansvar

Byggnads- och miljö-
nämnd

Byggnads- och miljö-
nämnd

Byggnads- och miljö-
nämnd, energi-
rådgivare >>>

Alla vedpanneanläggningar, som under längre eller kortare tid används som huvudsaklig uppvärmningskälla för värme eller varmvatten, skall vara försedda med ackumulatortank. Om detta inte är möjligt rekommenderas i första hand pelletseldning och i andra hand annan värmekälla.

Rådgivning följt av tillsyn (föreläggande) enl miljöbalken

Miljönämnd, byggnadsnämnd, energirådgivare, skorstensfejarmästare

Inom tätorter och annan samlad bebyggelse skall all fastbränsleeldning i pannor uppfylla miljögodkänd teknik enligt Boverkets byggregler.

Rådgivning följt av tillsyn (föreläggande) enl miljöbalken

Miljönämnd

Inom hela kommunen skall fastbränslepannor äldre än 30 år med manuell bränsletillförsel och som inte uppfyller gällande utsläppskrav enligt Boverkets Byggregler bytas ut eller byggas om till miljögodkänd teknik.

Rådgivning följt av tillsyn (föreläggande) enl miljöbalken

Miljönämnd, skorstensfejarmästare

5.4 Lokaleldstäder

Förslag

Alla nyinstallationer av lokaleldstäder bör uppfylla Boverkets föreskrifter om utsläppskrav.

Genomförande

Kontroll i samband med bygglov eller bygganmälan

Ansvar

Byggnadsnämnd, energirådgivare, skorstensfejarmästare

Som komplement till annan uppvärmning rekommenderas pelletskaminer och kakelugnar. I mycket tätbebyggda områden bör ingen vedeldning förekomma. Eventuellt kan pelletskaminer härvid godtas.

Rådgivning

Byggnadsnämnd, energirådgivare, skorstensfejarmästare

5.5 Pellets- och fliseldning

Förslag

P-märkta pelletsbrännare och pelletskaminer bör förordas

Genomförande

Rådgivning

Ansvar

Byggnadsnämnd, energirådgivare

Vid manuell pelletseldning gäller samma krav på ackumulatortank som vid vedeldning

Rådgivning följt av tillsyn (föreläggande) enligt miljöbalken

Miljönämnd, skorstensfejarmästare

6 Brandskydd

<i>Förslag</i>	<i>Genomförande</i>	<i>Ansvar</i>
Information om brandskydd i samband med ny- och ombyggnation samt vid brandskyddskontroll.	Rådgivning	Byggnadsnämnd, räddningsnämnd, skorstensfejarmästare
Kontroll av rökstemperatur. I en fastbränsleanläggning bör ingå en röksternometer monterad i rökkanalen. Detta bör dokumenteras som en punkt dels i kontrollplanen och dels i brandskydds-dokumentationen.	Införs i kontrollplan samt vid brandskydds-kontroll	Byggnadsnämnd, räddningsnämnd, skorstensfejarmästare
Införande av protokollering i samband med brandskyddskontroll enl räddningstjänstlagen (se avsnittet om lagstiftning).		

8 Information och utbildning

<i>Förslag</i>	<i>Genomförande</i>	<i>Ansvar</i>
Kommunerna skall sträva efter att samarbeta i återkommande informationskampanjer om förnyelsebara fastbränslen.	Informationskampanjer	Miljönämnd, byggnadsnämnd, energirådgivare
Inom kommunerna bör studieförbunden kontaktas om kursverksamhet för fastbränsleledning.	Erbjuda studie-cirkelledare	Miljönämnd, byggnadsnämnd, energirådgivare
Information till kommuninvånarna skall ges om innehållet i kommunens policy för småskalig fastbränsleledning.	Annonsering, flygblad, riktad information till VVS-firmor	Miljönämnd, byggnadsnämnd, energirådgivare

10 Referenser

SNV, Åtgärder för att minska utsläpp från småskalig vedeldning, SNV rapport 4687, 1996

SNV, Småskalig vedeldning – underlag samt förslag till ”Förordning om åtgärder för att minska utsläppen från små anläggningar som eldas med fasta biobränslen”, SNV rapport 4912, 1998

L, Erenberg, M, Törnqvist, Småskalig vedeldning och cancerrisker, SNV rapport 4224, 1993

U, Ahlberg et al, Hälsorisker till följd av vedförbränning, SNV rapport 3732, 1990

L, Friberg, Partiklar och hälsa ett angeläget problem att undersöka, överväganden och rekommendationer, Skandias miljökommission, 1996

Kågesson, Per, Den småskaliga vedeldningens effekter på miljö och hälsa, Nature Associates, 1993

A-M, von Hofsten, Remiss upplaga av Hälsoeffekter och hälsorisker vid storskalig biobränslehantering, Vattenfall, 1998

Novator, Vedpärmen

• Länsförsäkringar, Vedeldning på rätt sätt

Bengt-Erik Löfgren, Muntliga kontakter