

Nr

77

# TEKNIK *för* LANTBRUKET

Eldning av spannmålskärna  
på gårdsnivå



Gunnar Hadders & Tore Pahlman



1999

# Eldning av spannmålskärna på gårdsnivå

I landet finns det flera jordbrukare som med gott resultat eldar spannmålskärna under stora delar av året. I Danmark marknadsförs ett tiotal utrustningar som blivit godkända för investeringsbidrag med kärna som bränsle. I jämförelse med exempelvis ved och träpellets är dock spannmålskärna ett mer svåreldat bränsle. Det hänger främst samman med att askan smälter till slagg vid förhållandevis låga temperaturer i förbränningszonen i pannan.

Det som presenteras här bygger på resultat från ett fåtal laboratoriestudier samt samtal med firmarepresentanter och ett tiotal lantbrukare, som eldar spannmål. I laboratoriestudierna har man följt förbränning av spannmålskärna under endast några få dygn. Det går därför inte att dra några generella slutsatser utifrån detta material. Vi anser dock att det är angeläget att sprida de erfarenheter som finns med tanke på det intresse som har visats för frågan.

## Val av spannmålskärna

Man kan i princip elda vilken spannmålskärna som helst. Bränslekvaliteten varierar dock väsentligt från parti till parti. Vad variationen beror på är inte i detalj utrett.

Faktorer som troligen spelar roll är spannmålsslag, jordart där grödan vuxit, årsmån, gödsling och renhet. Även sort, det vill säga genetiskt material, och förhållanden under lagringen kan ha praktisk betydelse.

Beträffande spannmålsslag har användare olika uppfattning om vad som är lätt och svårt att elda, sannolikt främst beroende på att de har olika utrustning. Den som vill börja elda kärna måste därför räkna med att det kan bli tvunget att i hög grad pröva sig fram beträffande val av bränsle. Att samla in erfarenheter från andra användare med samma utrustning är naturligtvis en väg att lära sig fortare.

## Beskrivning av bränslet

Energiinnehållet i spannmålskärna har vid analyser som regel varit mellan 4,0 och 4,3 kWh per kg. Detta har gällt vid 15 procents vattenhalt, det vill säga vid ungefär den vattenhalt som kärnor normalt lagras. Det är detsamma eller något större än värmevärdet hos halm.

Energiinnehållet i olja är 10 kWh per liter. Vid en antagen genomsnittlig verkningsgrad över ett år på 75 procent (en väl inställd och relativt ny brännare) ger en liter olja 7,5 kWh värme. Det är rimligt att anta att kärna, även i en väl skött anläggning, kommer att eldas med lite sämre verkningsgrad än olja. Om vi antar en verkningsgrad på 60–65 procent för spannmålskärna krävs det mellan 2,7 och 3,0 kg spannmål för att ersätta en liter olja.

För att ersätta en liter olja krävs mellan 2,7 och 3,0 kg kärna.

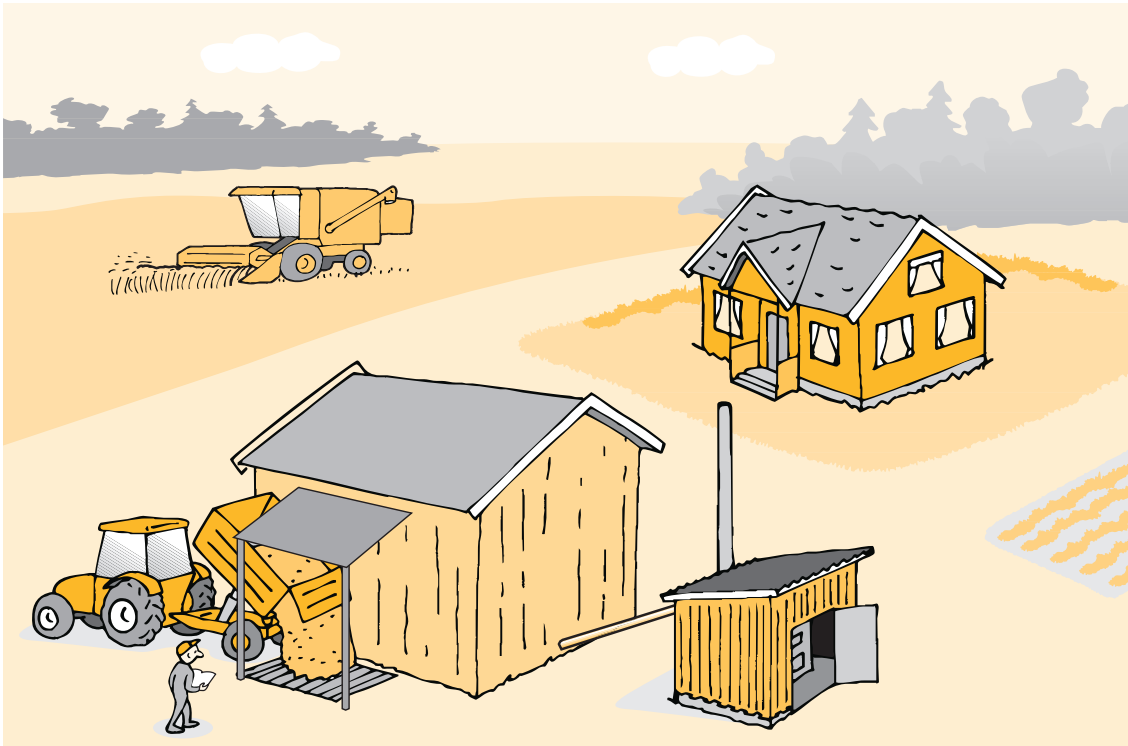
Mängden aska blir avsevärt större än vid eldning av exempelvis ved och träpellets.

### Askhalt och askans egenskaper

Askhalten hos spannmålskärna varierar i tillgängliga data mellan 1 och 3 procent av torrsubstansen. Halten är därmed mindre än hos halm och gräs som innehåller 3–14 procent men större än hos stamved, vars askhalt är cirka 0,5 procent.

Det har i några fall rapporterats att askan vid förbränning av kärna har blivit mycket voluminös. Kärnan har då kommit från korn och havre.

När man eldar spannmålskärna måste man tömma aska ur pannan oftare än vid eldning av ved och flera andra träbränslen. Vid de gårdsanläggningar som drivits med kärna har det under vinterhalvåret varit nödvändigt att aska ur pannan flera gånger i



**Bild 1. En väsentlig fördel med spannmålskärna framför exempelvis ved och flis är att bränslet direkt efter skörden, utan vidare bearbetning, har en form motsvarande fin pellets. Det innebär att matningen av bränslet kan automatiseras med enkel och billig utrustning. En annan tilltalande fördel är att kärna utgör ett lokalt producerat förnyelsebart bränsle.**

veckan. Är askan dessutom voluminös kan det krävas automatisk uraskning för att driften ska upplevas acceptabel ur bekvämlighetssynpunkt.

Ett problem förknippat med en del biobränslen är att askan smälter i pannan, den sintrar (sådan smält aska kallas slag). Det bildas därmed hårda, ibland glasartade stycken som vållar funktionsstörningar och kräver manuell rengöring. Fenomenet är väl dokumenterat för halm och har förekommit nästan regelmässigt vid eldning av spannmålskärna. Hur stort detta problem blir beror främst på bränslets kemiska sammansättning. Idag har vi dock mycket begränsad kunskap om hur odlingen bör styras för att bränslet ska få en lämplig sammansättning. För halm och gräset rörflen har man konstaterat att jordarten har avsevärd betydelse för omfattningen av slaggning.

Inblandning av någorlunda torr flis har som regel minskat problem med slaggbildning.

Askans volymvikt varierar kraftigt. Det finns endast en-

staka uppgifter beträffande aska efter kärna. Hos obearbetad aska från eldning av ved och halm utan slag i är densiteten oftast mellan ett hundra och några hundra kg per m<sup>3</sup>. Detta borde gälla även för aska utan slag ifrån spannmålskärna. Passerar askan genom exempelvis en transportskruv minskar askans volym avsevärt.

Pannor och brännare med rörliga delar i bränsleharden höjer pannans tillgänglighet och minskar behovet av rengöring trots att askan ibland smälter. Rörelser i bränslebädden kan också bidra till att minska volymen hos askan. Det är sannolikt nödvändigt med någon form av automatisk försiktig bearbetning av bränsleharden för att framgångsrikt kunna elda spannmålskärna.

### *Spannmål som energigröda*

Spannmål kan räknas som energigröda och därmed, enligt under 1999 års gällande regler, berättiga till arealersättning för så kallad uttagen areal. Skriftligt kontrakt mellan odlaren och en köpare krävs. Det finns lösningar för att tillmötesgå detta krav även vid användning på den egna gården. För mer information, kontakta din länsstyrelse.

# Förbränning

## Verkningsgrad och utsläpp av oförbrända ämnen

En bra verkningsgrad innebär att man har utnyttjat energin i bränslet väl och eldar med små förluster. En form av förlust är oförbrända ämnen i rökgaserna, exempelvis kolmonoxid (CO) och kolväten (CH). Förutom att dessa ämnen innehåller energi som går förlorad, utgör de dessutom föroreningar i luften. Därför gäller i princip att **ju högre verkningsgrad, desto renare utsläpp** från skorstenen. Det finns ett undantag från denna regel och det gäller utsläppen av kväveoxider (NO<sub>x</sub>), se nedan.

Vid korttidsprov med spannmålskärna i Danmark har pannverkningsgraden vid full effekt varit mellan 80 och 90 procent. I svenska studier under mer praktiska förhållanden har värden mellan 70 och 77 procent registrerats.

De flesta eldningsutrustningar uppnår högst verkningsgrad vid full last, det vill säga den effekt som anläggningen maximalt kan avge. Vidare går de flesta anläggningar med full last endast en liten del av året. Därför är den genomsnittliga verkningsgraden över ett år som regel väsentligt mindre än den vid fulllast. Värdet för genomsnittet över ett

Verkningsgraden vid **dellast**, det vill säga då endast en del av anläggningens maximala effekt tas ut, är som regel lägre än vid full last.

år, tre sommarmånader frånräknade, ligger sannolikt oftast 15–30 procenten heter under verkningsgraden vid full last. Det finns undantag.

I praktiken varierar emissionerna av CO och CH från en anläggning kraftigt. Det beror i huvudsak på varierande uttag av effekt. Det kan också bero på funktionsstörningar. De flesta studier av eldning med spannmålskärna visar att utsläppen tidvis överstigit gällande rekommendationer från Boverket.

## Kväveoxider

Kvävet i spannmålskärnan, liksom kvävet i luften, kan vid alltför hög temperatur i pannans förbränningszon ge upphov till utsläpp av kväveoxider. Utsläpp av kväveoxider bidrar till markens försurning och bör minimeras. Därför ska man undvika att ge grödan mer kväve än motiverat för att få en god avkastning uttryckt i mängd kärna per hektar. Hög halt av protein i kärnan är således inte önskvärdt (kväve ingår i växtens protein).

## Stoft

Stoft är ett samlingsnamn för de fasta partiklar som lämnar skorstenen. Stoftet består av sot, som är oförbränt kol, och aska, det vill säga sådant som inte går

## Definition av verkningsgrader

**Pannverkningsgrad:** anger hur stor del av bränslets effektiva värmeinhåll som tillförs husets värmeledningssystem under en given period och vid ett givet effektuttag. Avdrag har gjorts för förluster i form av oförbränt i aska och rökgaser, värme i rökgaser samt värmeförlust från pannytan.

**Årsmedel för pannverkningsgrad:** anger medelvärdet av pannverkningsgraden över ett år.

**Förbränningsverkningsgrad:** anger hur stor del av bränslets innehåll som förbränns men tar exempelvis inte hänsyn till förluster av värme i rökgaserna och är därför relativt ointressant för en användare.

## Svårt hålla optimal temperatur

Kväveoxider uppstår vid hög temperatur i förbränningszonen. Hög temperatur krävs för att uppnå fullständig förbränning och därmed små utsläpp av kolmonoxid och kolväten. Det intervall för temperaturen inom vilket utsläppen, av såväl oförbrända ämnen som av kväveoxider, är nära noll är relativt litet (800–900°C). Att hålla temperaturen i förbränningszonen konstant inom ett litet intervall utan sofistikerad teknik är svårt. Därför registrerar man ofta lite större utsläpp av kväveoxider hos effektiva brännare än hos brännare med sämre verkningsgrad.

att elda upp. Allt-  
för stora utsläpp  
av stoft smutsar  
ned omgivningen,  
vilket kan leda till  
besvär och klagomål.

De få registreringar av stoftutsläpp  
vid eldning av spannmålskärna som  
har gjorts har givit större värden än vid  
småskalig eldning av ved och träpellets.  
Trädbränslena avger emellertid normalt  
små mängder stoft. Värdena vid spannmålseldning har inte varit större än vad som är vanligt vid halmeldning. Erfarenheterna pekar mot att det med en väl inställd brännare/panna går att uppfylla de krav som ställs av Boverket.

### Emissioner generell

Variationen är ofta stor i mätvärden registrerade i rökgaser från gårds-

Utsläppen av stoft blir större än vid eldning av exempelvis ved men bör kunna hållas under rekommenderat gränsvärde.

anläggningar. Det beror dels på att anläggningarna arbetar med mycket varie-

rande belastning, dels på att möjligheterna att styra driftförhållandena är begränsade i jämförelse med hur det är vid större anläggningar. Det beror också ofta på att den som svarar för driften har begränsat med tid och intresse för anläggningens underhåll.

Det sker nu en snabb utveckling av automatik för att styra små anläggningar. Det kommer att medföra renare utsläpp och högre tillgänglighet, det vill säga färre störningar i driften. Målet bör vara att anläggningarna inte ska behöva ses till oftare än en till två gånger per vecka.

## Ekonomi

Det har ovan angivits att det krävs mellan 2,7 och 3,0 kg kärna för att ersätta en liter olja. Om priset för olja antas vara 3 000 kr per kubikmeter motsvarar det ett pris för spannmålskärnan mellan 1,00 och 1,11 kr per kg.

Anta att man nöjer sig med en ersättning för kärnan som är 80 öre per kg. Vid en årlig förbrukning av olja på

exempelvis tio kubikmeter kan jordbrukaren då minska sina kostnader för bränsle med mellan 5 000 och 7 000 kr årligen. Dessa pengar kan användas för att skriva av ny utrustning för att elda kärna.

Ett annat sätt att beskriva de ekonomiska förutsättningarna presenteras i en kalkyl i rutan här nedan.

### Tabell 1. Minskad kostnad för bränsle

Med nedanstående förutsättningar minskar kostnaden för bränsle med 5 500 kr årligen. Efter avdrag för merkostnader kopplade till driften återstår 4 000 kr till ränta och amorteringar, vilket räcker till en investering på 28 000 kr.

	Olja	Kärna
Årsmedelverkningsgrad	75 %	65 %
Pris bränsle	3 000 kr per m <sup>3</sup>	80 öre per kg
Värmevärde	10 kWh/l	4,1 kWh/kg
Önskad avskrivningstid	10 år	10 år
Bankränta	11 %*	11 %*

\*7 procentenheter över långsiktig inflation

Merkostnad för drift vid eldning med kärna, inkl. underhåll och extra sotning med hjälp av sotare: 1 500 kr per år.

# Utformning av anläggning

## Dimensionering

När en brännare för olja ska ersättas med utrustning för fastbränsle kan man inte fastställa erforderlig effekt genom att enbart se efter vad oljebrännarens effekt är. Oljebrännaren är sannolikt dimensionerad över behovet. Behovets storlek bör diskuteras igenom med en fackman som har erfarenheter av fastbränsleanläggningar.

Om en anläggning för fastbränsle görs större än nödvändigt kommer den genomsnittliga verkningsgraden bli

Enligt gällande plan- och bygglag ska man vid väsentliga förändringar av sin värmeanläggning, exempelvis byte av bränsle, göra en anmälan till kommunens byggnadskontor.

mindre än vid en korrekt dimensionering. Det hänger samman med att anläggningen under en stor del av året kommer att avge endast en liten del av full effekt

och att verkningsgraden då oftast är sämre än vid hög last.

Det är också viktigt att diskutera igenom hur anläggningen kommer att fungera sommartid, då behovet av effekt är mycket litet. Klarar anläggningen att arbeta vid små effektuttag med acceptabla rökgasutsläpp? Kommer elden att slockna? Behövs automatisk tändning?

I många fall är det både enklare och mest ekonomiskt att under sommaren

producera tappvarmvatten med hjälp av el.

## Uppgift om verkningsgrad

En bra säljare ska kunna redovisa anläggningens pannverkningsgrad vid såväl full last som vid dellast med det bränsle som ska användas. Bäst är om det finns värden för en belastningscykel, en period med omväxlande låg och hög last, som påminner om de förhållanden man har i praktiken. (För att få bidrag till inköp av utrustning i Danmark krävs att pannverkningsgraden vid full last är minimum 80 procent.)

Uppgifter registrerade med exempelvis träflis och träpellets som bränsle ger ingen vägledning för vad som ska förväntas med kärna, varken vad gäller verkningsgrad eller funktion. Bränslena är alltför olika.

Uppgifter om pannverkningsgrad bör komma från någon opartisk provningsstation, såsom exempelvis Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut och Dansk Teknologisk Institut.

## Akkumulering av värme

Genom att förse anläggningen med en ackumulatortank kan man förlänga den

## Uppskatta behovet av effekt

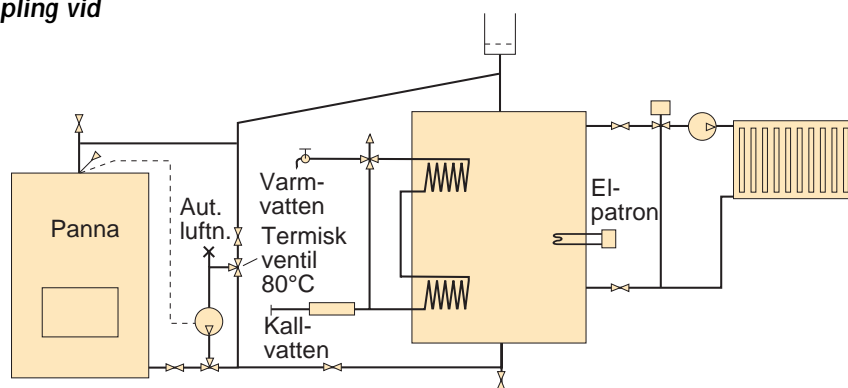
En metod för att grovt uppskatta behovet av effekt är att utgå ifrån årlig förbrukning av olja. Oftast gäller att man under den kallaste månaden på året förbrukar cirka 15 procent av denna mängd. Man kan vidare utgå ifrån att den genomsnittliga verkningsgraden hos en äldre anläggning för olja under den kallaste månaden är i närheten av 80 procent. (Den genomsnittliga verkningsgraden över ett år är dock väsentligt lägre, se avsnittet om förbränning, sidan 4).

Utifrån ovanstående värden och en årsförbrukning av 10 kubikmeter olja (=100 000 kWh) kan man räkna fram den effekt anläggningen har avgivit i genomsnitt under den kallaste månaden enligt följande:

Oljeförbrukning under den kallaste månaden	15 procent av 100 000	15 000 kWh
Värmeproduktion från denna oljemängd	80 procent av 15 000	12 000 kWh
Genomsnittligt energibehov per timma	12 000 kWh/(30 dgr x 24h)	17 kWh
Genomsnittligt behov av effekt		17 kW

Eftersom temperaturen varierar även inom den kallaste månaden kommer behovet av effekt vissa dagar vara större än 17 kW. Om man inte har möjlighet att parera detta ytterligare behov på något sätt (ackumulatortank, kakelugn, elvärme, stänga vissa rum) bör anläggningens effekt vara större, 30–100 procent, beroende på hur säker man vill vara på att inte frysa.

**Bild 2. Standardkoppling vid ackumulering.**



tid under vilken anläggningen går med full effekt och därmed med bra prestanda. Dessutom kan man på så sätt klara sig med en mindre brännare/panna. Vid vedeldning är denna fördel uppenbar och det kommer inom en snar framtid sannolikt vara ett krav att värme ackumuleras för att få elda ved.

En ackumulatortank kan kopplas till en värmeanläggning på flera sätt, varav flera är felaktiga och inte kommer att ge förväntad nytta. För att det ska bli bra, kontakta någon sakkunnig (alla VVS-firmor behärskar dock inte detta).

**Litteratur:** *Ackumulering på rätt sätt.* Konsumentverket, Rapport 1995/96:4. Telefon 08-429 05 00.

## Emission av kolmonoxid

Leverantören bör kunna ge uppgifter om emissioner av kolmonoxid (CO). Dessa bör enligt Boverkets rekommendationer inte överstiga 500 mg per m<sup>3</sup> vid 13 procents CO<sub>2</sub> (motsvarar 1 000 ppm = "parts per million") i sådana anläggningar som är aktuella här.

## Volymer för bränsle och aska

I en panna för ved önskar man ett relativt stort förbränningsutrymme för att slippa fylla på oftare än nödvändigt. Motsvarande behov finns inte vid eldning av spannmål. Däremot bör utrymme för aska vara väl tilltaget.

## Pannrum

Vid eldning av fasta bränslen är det svårt att undvika att det ibland kommer rök, lukt och damm från pannrummet. Det är därför olämpligt att ha pannrummet i direkt anslutning till en

bostad. Bygger man en ny separat byggnad får man gott om plats för bränsle och eventuell ackumulatortank.

Eftersom kärnan som regel kommer från ett lager på gården är det kanske i en del fall lämpligt att placera pannrummet intill lagerbyggnaden. Det är visserligen ganska dyrt att dra kulvert för varmvattnet, men en värmekulvert är en tekniskt säkrare lösning än en fast transportör att flytta spannmål med.

Oberoende av var man placerar ett nytt pannrum finns det regler för hur det ska byggas. Lättillgänglig information om gällande regler finns att

få hos Lantbrukets brandskyddskommitté samt från skorstensfejarmätare och försäkringsbolag.

Kulvertsystem måste ovillkorligen dimensioneras av en fackman.

## Skorsten

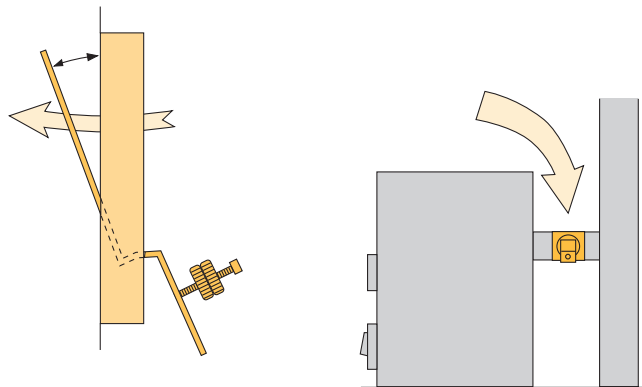
Vid eldning av fasta bränslen uppstår då och då rök och lukt som kan störa omgivningen. Placera därför aldrig en skorsten så att röken vid dominerande vindriktning går mot andras eller egna bostäder. Ta inga risker på denna punkt. Placera anläggningen så att eventuella avstånd som kommunen kan föreskriva överskrids. Att åtgärda eller att flytta en felaktigt placerad anläggning är alltid mycket dyrt.

Gör också gärna skorstenen högre än vad som rekommenderas. Då blir draget under varma dagar samtidigt bättre.

**Information** om regler för pannrum, skorstenar m.m. finns att få hos Lantbrukets brandskyddskommitté, LBK. Telefon 08-783 75 17.

### Bild 3. Motdragslucka.

En så kallad motdragslucka placerad i rökgången höjer anläggningens verkningsgrad avsevärt.



Draget i en skorsten varierar hela tiden, framför allt med aktuellt väder. Det innebär att om draget är tillräckligt vid mildt väder så är det onödigt stort vid lägre lufttemperaturer utomhus. Onödigt stort drag medför onödiga förluster av energi genom skorstenen, förluster som i framför allt de nordligare delarna av Sverige kan bli mycket stora.

Lösningen på detta problem är en mycket enkel och billig mekanisk utrustning som kallas motdragslucka. Luckan placeras i rökgången och ser till att det hålls ett konstant undertryck i skorstenen.

Det finns lättillgängliga regler även för hur en skorsten ska vara byggd som man kan få genom Lantbrukets brandskyddskommitté.

### Sotning

Att sota en värmeanläggning har två syften: att förebygga brand och att höja verkningsgraden. Det förstnämnda är sotarens primära mål och ansvar. Det senare kallas ofta för ekonomisotning och bör ligga i användarens intresse. Enligt en gammal tumregel kan en sotbeläggning i pannan som är en millimeter tjock isolera bort så mycket som fem procent av energin.

Temperaturen hos rökgasen bör vid normal belastning ligga mellan 200 och 250°C. Stiger temperaturen över det som är normalt är det dags att sota pannan.

För att pannan ska bli regelbundet sotad (vintertid kan detta vara motiverat varje

För att kunna hålla en hög verkningsgrad med spannmålskärna är det vintertid nödvändigt att sota anläggningen varje vecka.

vecka) och därmed ge hög verkningsgrad måste det vara enkelt att sota den. Det ska med andra ord vara lätt att komma åt med sotningsredskap på alla ställen där rökgas passerar. Pannan måste stå så långt från väggar och andra begränsningar så att de inte utgör hinder vid sotningen. Nödvändiga sotningsredskap bör följa med när pannan levereras.

### Säkerhet

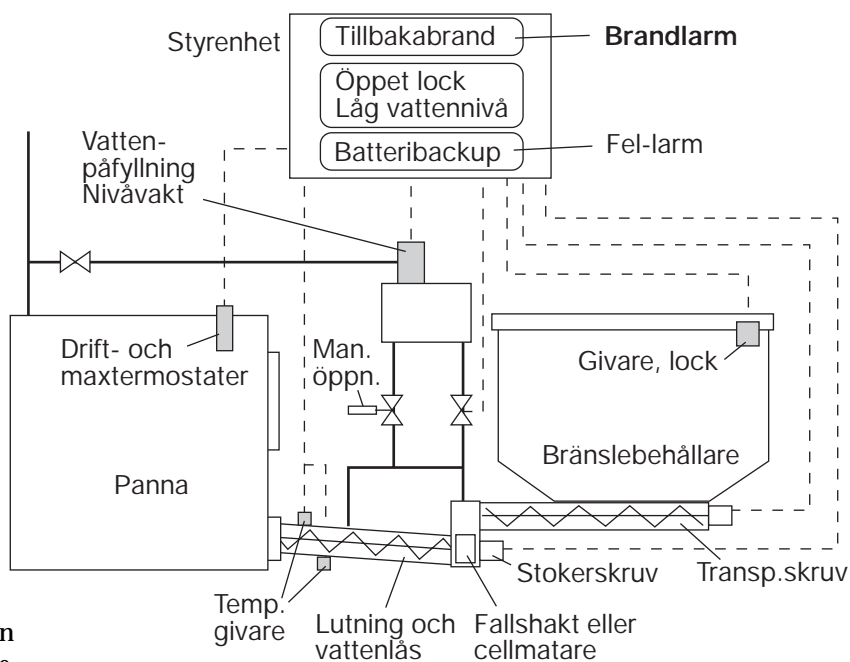
I alla anläggningar med automatisk kontinuerlig matning av bränsle finns risk för tillbakabrand, det vill säga att branden sprider sig ut ur pannan via matningen av bränsle. Bra drag i skorstenen är en av de viktigaste förutsättningarna för att undvika tillbakabrand. Likaså är det mycket viktigt att det inte kan läcka in luft i bränslebehållare och att mataranordningar är kopplade direkt till pannan.

Rekommendationer för att förebygga tillbakabrand i små anläggningar finns utgivna hos Lantbrukets brandskyddskommitté. För att deras krav ska vara uppfyllda krävs att anläggningen har minst två av varandra oberoende säkerhetssystem. Som säkerhetssystem mot tillbakabrand godtas exempelvis vattensprinkler, cellmatare samt fallschakt med dubbla skruvar. För utförligare beskrivning, kontakta Lantbrukets brandskyddskommitté.

Värmeanläggningens delar ska vara så väl isolerade att det går att ta på dem med bar hand. Isoleringen ska vara av för ändamålet godkänd typ.



**Bild 4. Exempel på av Lantbrukets brandskyddskommitté (LBK) godkänt säkerhetssystem för automatisk eldning av fastbränsle, såsom träpellets och spannmålskärna.**



All användning av bibränsle är förknippad med betydligt större risker för brand än vid eldning av olja och gas. Det är därför mycket viktigt att man inför ett eventuellt köp av ny utrustning har en noggrann genomgång med åtminstone sitt försäkringsbolag och sin skorstensfejarmästare.

## Utrustning för eldning av spannmålskärna

I samtal med forskare, lantbrukare, representanter för tillverkare, sotare med flera har bland annat följande synpunkter framförts på eldning av spannmålskärna. Synpunkterna är inte garanterat generellt giltiga men kan tjäna som utgångspunkt för diskussioner mellan köpare och säljare.

### Pannor

Det är troligen bäst med överförbränning (bild 5), som ger låg temperatur ovanför rostret (gallret eller motsvarande som bränslet ligger på) och hög temperatur i övre delen av pannan.

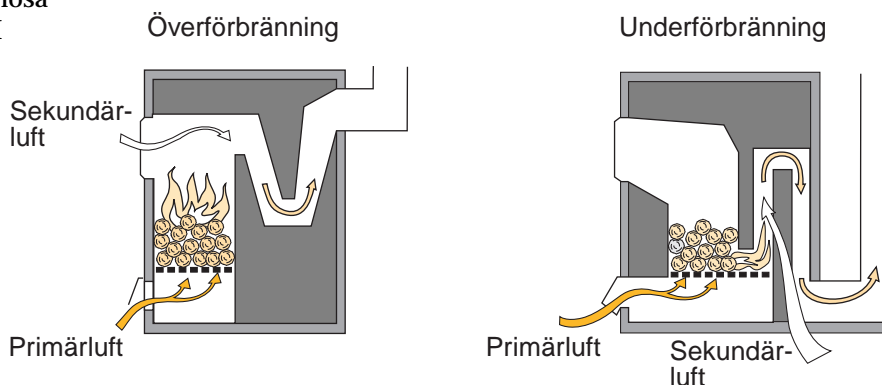
Horisontella rökgastuber med lösa skruvar i är sannolikt det bästa. I pannrum med begränsad takhöjd är dessa lättare att sota

**Bild 5. För ved förekommer pannor med såväl över- som underförbränning. Överförbränning är troligen den princip som fungerar bäst för spannmålskärna.**

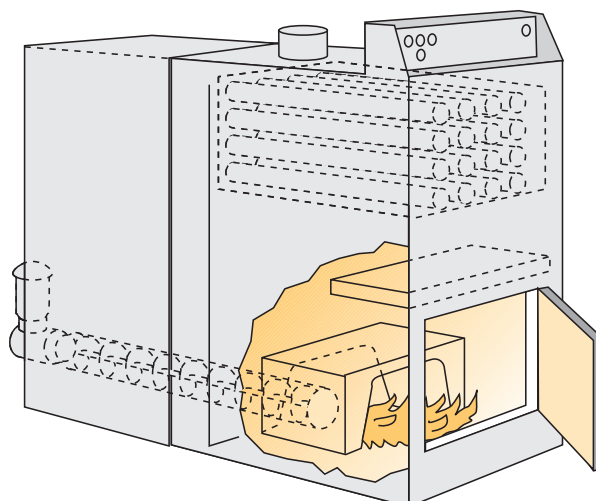
än lodräta tuber. Det är en fördel om skruvarna är förberedda för att vridas med bormaskin.

Kärnan bör matas in från pannans baksida, vidare genom förbränningszonen och mot luckor på pannans framsida (bild 6). Med denna lösning matas glöd och aska mot luckan för uraskning.

För att det ska brinna bra krävs att luften lätt kan komma åt alla ytor på bränslet. Därför är regelbundna försiktiga rörelser i bränslebädden en fördel. Rörelser minskar också besvär med slaggning och voluminös aska (bild 7).



**Bild 6.** Det är bra om man kan inspektera förbränningen genom en lättåtkomlig lucka.



## Brännare

Sintring ger förmodligen mindre problem i horisontalmatade brännare än i över- och undermatade brännare (bild 8).

En brännare kan anslutas till en panna på följande sätt:

- Genom hål i pannans sida eller baksida. Då krävs som regel att det skärs ut ett nytt hål genom pannans vattenmantel (endast certifierad person får svetsa i vattenmantel!). Alternativet ger god översyn och enkel uraskning (bild 6). Hålet bör placeras högt för att skapa ett så stort utrymme för aska som möjligt.

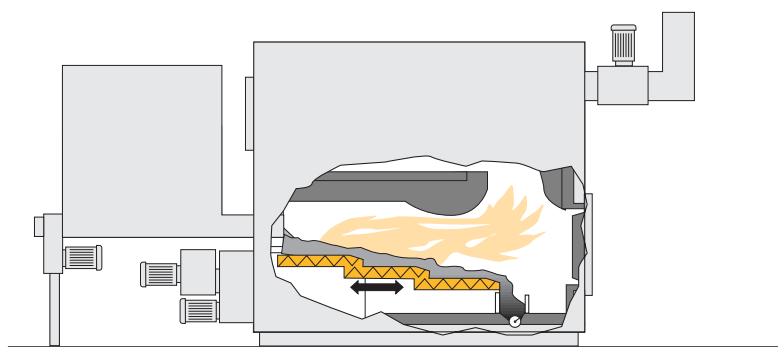
- Genom en lucka på pannans framsida. Detta alternativ är enkelt att genomföra men sällan bra vad gäller möjligheter att inspektera förbränningen (viktigt!) och att tömma pannan på aska.

## Kan man använda utrustning för flis och träpellets?

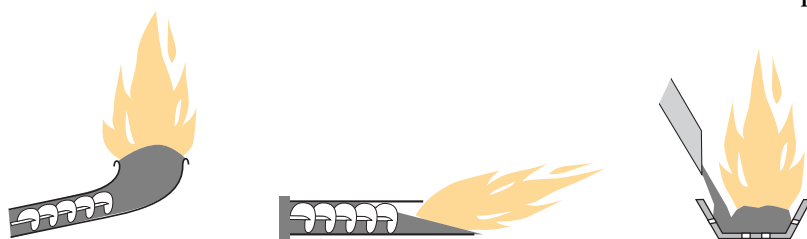
I en del fall kan man elda spannmålskärna med utrustning avsedd för flis med låg vattenhalt och/eller träpellets. En del leverantörer har goda erfarenheter av detta, andra avråder från att driva sin utrustning med kärna. En av de lantbrukare som har intervjuats inför denna skrift uppger att han under flera månader i sträck eldat med enbart korn i en brännare för flis.

Ett sätt att komma runt eventuella svårigheter är att blanda i träflis eller träspån i kärnorna. Att blanda kärnor med träpellets är riskabelt. Det hänger samman med att pelletsen kan ta upp fukt från kärnorna och svälla, vilket i sin tur kan leda till stopp i matningen av bränsle.

Under nittioalet har det utvecklats en rad brännare för eldning av träpellets i småhus. Generellt kan sägas om dessa brännare att de inte fungerar väl med kärna som bränsle även om det kan finnas undantag. Det är främst askan som vållar bekymmer.



**Bild 7.** Anläggningar med rörligt rooster (bränslebädd) har varit mindre känsliga för slagg.



**Bild 8.** Undermatad brännare, horisontalmatad brännare och övermatad brännare.

Bland förekommande typer av brännare tros den med horisontell matning av bränslet vara minst känslig för slagg.

## Att tänka på vid köp av anläggning

- Begär lista över referensanläggningar.
- Begär att det i köpehandlingen ingår en detaljerad förteckning över utrustning som ska ingå i leveransen. Där bör också framgå vilka delar av monteringen som leverantören ska utföra och vad köparen åtagit sig samt vid vilket datum anläggningen ska vara i funktion. En viktig punkt är också hur man ska gå tillväga vid en eventuell tvist.
- Begär att få en utförlig driftsinstruktion, helst före köpet. Tillgång till en sådan före köpet underlättar slutdiskussionen med säljaren. Av instruktionen ska det framgå hur anläggningen ska justeras för att kunna användas med kärna såväl på vintern som vid låg last under sommar-månaderna.
- Begär att det av anbudet framgår i vilken omfattning service ingår i priset. Begär också uppgift om vad i anläggningen som betraktas som normala slitedelar som regelbundet måste bytas ut.
- Begär att det i anbudet klart anges vilka garantier säljaren lämnar och hur länge de varar. Detta är speciellt viktigt vad gäller korrosion, reglerutrustning, elektronik och liknande.
- Gör inför slutförhandlingen en krass bedömning av säljarens möjligheter att åstadkomma en väl fungerande anläggning med lång livslängd. Håll inne en del av köpeskillingen tills dess att sotaren eller någon annan har gjort en slutbesiktning och godkänt anläggningen. Avtala vem som ska betala denna besiktning och att ett godkännande är en förutsättning för slutlikvid.

## Sammanfattning

- Vid förbränning av spannmålskärna är risken för att askan ska smälta och bilda slagg stor.
- Endast några få av marknadens utrustningar för att elda biobränsle småskaligt är lämpade för spannmålskärna.
- Små regelbundna försiktiga rörelser i bränslebädden är troligen en fördel för förbränningen.
- Vilket spannmålsslag som är lättast att elda förefaller bero på använd utrustning.
- Mängden aska blir avsevärt större än vid eldning av ved och träpellets men mindre än vid eldning med halm. Utrymmet i pannan för aska bör därför vara väl tilltaget.
- För att ersätta en liter eldningsolja krävs mellan 2,7 och 3 kg kärna.

### Utrustning godkänd för danskt investeringsbidrag vid eldning av kärna

**Multi-Heat** (Danmark), HS Perifal AB, 0515-171 10, från 23 kW

**Passat** (Danmark), Thermia Värme AB, 036-31 65 00, från 23 kW

**Pilevang** (Danmark), +45-53 61 19 56, från 20 kW

**Refo** (Danmark), Hans-Viggo Søltoft, 046-24 80 10, 30 kW

**Twin Heat** (Danmark), +45-98 64 52 22, från 23 kW

### Utrustning som svenska användare uppgivit fungerar väl med kärna

**Veto-Flisomat** (Finland), Energiteknik AB, 0910-346 00, från 20 kW

**Reka** (Danmark), Maskinfabrikken Reka A/S, +45-98 62 40 11, från 30 kW

**Stenbro brännare** (Sverige), Stenbro Flis, Huaröd, 044-33 02 47, från 35 kW

*Uppgift inom parentes avser tillverkningsland.*

## Mer att läsa

**Förbränning av spannmål.** Högskolan i Karlstad, Avd. för energi- och miljöteknik, examensarbete vid energi- och installationsprogrammet. 1998. Tfn 054-700 10 00. [www.kau.se](http://www.kau.se)

**Eldning med rörligspelletter och spannmål i mindre anläggningar.** Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för lantbrukets byggnadsteknik, specialmeddelande 197. Lund, 1993. Tfn-040 41 50 00. [www.slu.se](http://www.slu.se)

**Uppföljning av en anläggning för spannmålseldning.** Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, specialmeddelande 211. Lund, 1994. Tfn-040 41 50 00. [www.slu.se](http://www.slu.se)

**Spannmålseldning på gårdsnivå - några försöksresultat.** Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakta teknik nr 5/1995. Uppsala, 1995. Tfn 018-67 10 00. [www.slu.se](http://www.slu.se)

**Typegodkendte og tilskudsberettigede biobrændselsanlæg.** Energistyrelsen, Energioplysningen. Virum, 1999. Tfn +45-70 21 80 10. [www.energioplysningen.dk](http://www.energioplysningen.dk)

**Alternative biobraendslers anvendelighed i små fyringsanlaegg fra 20 til 250 kW.** Teknologisk institut, Energidivisionen. Århus. Tfn +45-8943 8556. [www.teknologisk.dk](http://www.teknologisk.dk)

**Bidrag till framtagningen av manus har lämnats av LRF.**

**Jordbrukstekniska institutet (JTI)** är ett **industriforskningsinstitut** som arbetar med forskning, utveckling och information inom områdena jordbruk, miljö, energi och avfall.

Det övergripande målet är att utveckla ny teknik som både är miljövänlig och kostnadseffektiv och som på olika sätt kan stärka konkurrenskraften inom jordbruk och industri.

Vill du få fortlöpande information om aktuell verksamhet och nya publikationer från JTI? Beställ våra nyhetsbrev Axplock från JTI och JTI-perspektiv, som är gratis. Axplock från JTI tar främst upp ämnen som rör lantbruk och industri, och JTI-perspektiv handlar om kretslopp och avfall.

Du kan också prenumerera på våra serier Teknik för lantbruket och JTI-rapporter. Teknik för lantbruket, som kortfattat beskriver ny teknik och nya metoder, vänder sig direkt till lantbrukarna och JTI-rapporterna är vetenskapliga sammanställningar för den som vill fördjupa sig ytterligare.

Kontakta oss! Besök också vår webbplats: [www.jti.slu.se](http://www.jti.slu.se)

© Jordbrukstekniska institutet 1999

Enligt lagen om upphovsrätt är det förbjudet att utan skriftligt tillstånd av copyrightinnehavaren helt eller delvis mångfaldiga detta arbete.

Ansvarig utgivare: Björn Sundell  
Redaktör/grafisk form: Lotta Ring,  
Katarina Reinius & Kaarina Ringstad  
Illustrationer: Kim Gutekunst



## Jordbrukstekniska institutet

Swedish Institute of Agricultural Engineering  
Box 7033, 750 07 UPPSALA  
Telefon 018 - 30 33 00    Telefax 018 - 30 09 56  
Besöksadress: Ultunaallén 4  
E-post: [office@jti.slu.se](mailto:office@jti.slu.se)  
Webbplats: <http://www.jti.slu.se>

ISSN 0282-6674