

## Halmfyr er mest økonomisk ved stort varmebehov

**Køb af et halmfyrianslæg er en stor og langsigtet investering, og det er derfor vigtigt, at man på forhånd gør sig nogle overvejelser om størrelse og type**

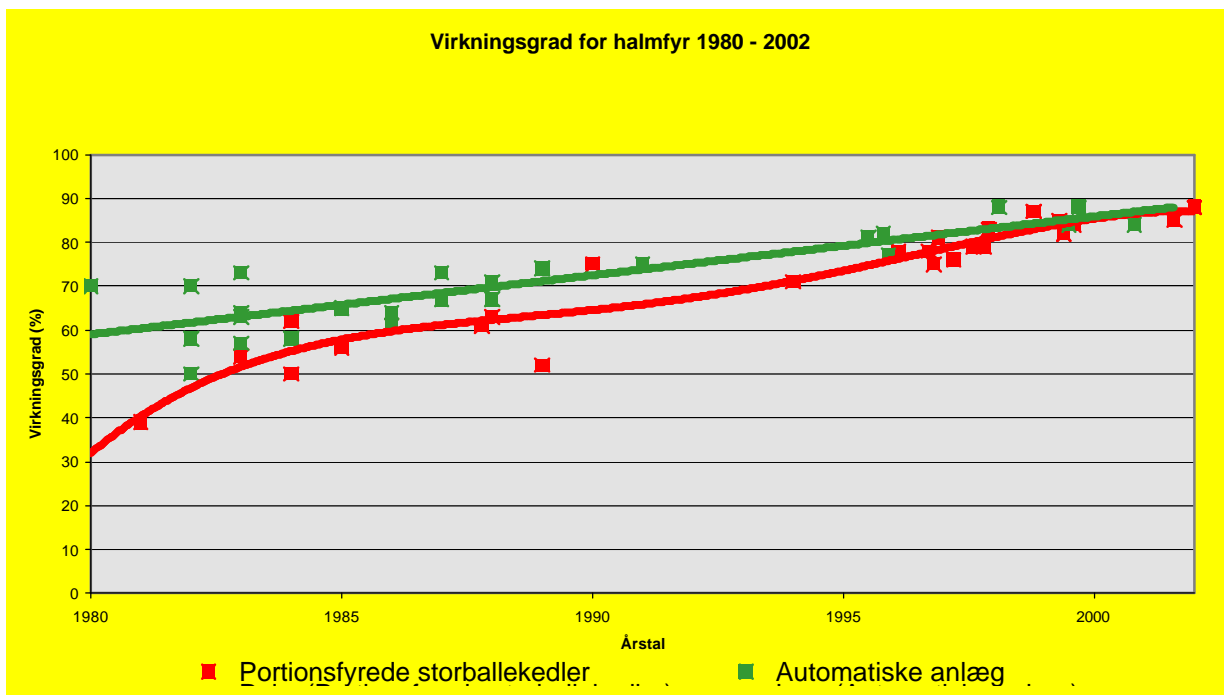
*Af landbrugstekniker  
Jens Kristian Kristensen  
DJF, Bygholm*



*En portionsfyret halmkedel til bigballer kan dække et stort varmebehov.*

Siden oliekrise i halvfjerdsere er der blevet fyret med halm på mange danske landbrug. De første halmfyr var ret simple småballefyr med en virkningsgrad på kun ca. 35%. Men olien var dyr, investeringen i halmfyr var lille, og halmen var næsten gratis, så i de allerfleste tilfælde var det en god forretning på trods af den dårlige udnyttelse. Arbejdsbehovet til fyring med småballer i en portionsfyret kedel var dog forholdsvist stort, og ret hurtigt blev der udviklet kedler med automatisk indfyring af småballer, samt portionsfyrede kedler til rundballer og bigballer. Sideløbende hermed fortsatte udviklingen med henblik på at forbedre kedlernes virkningsgrad.

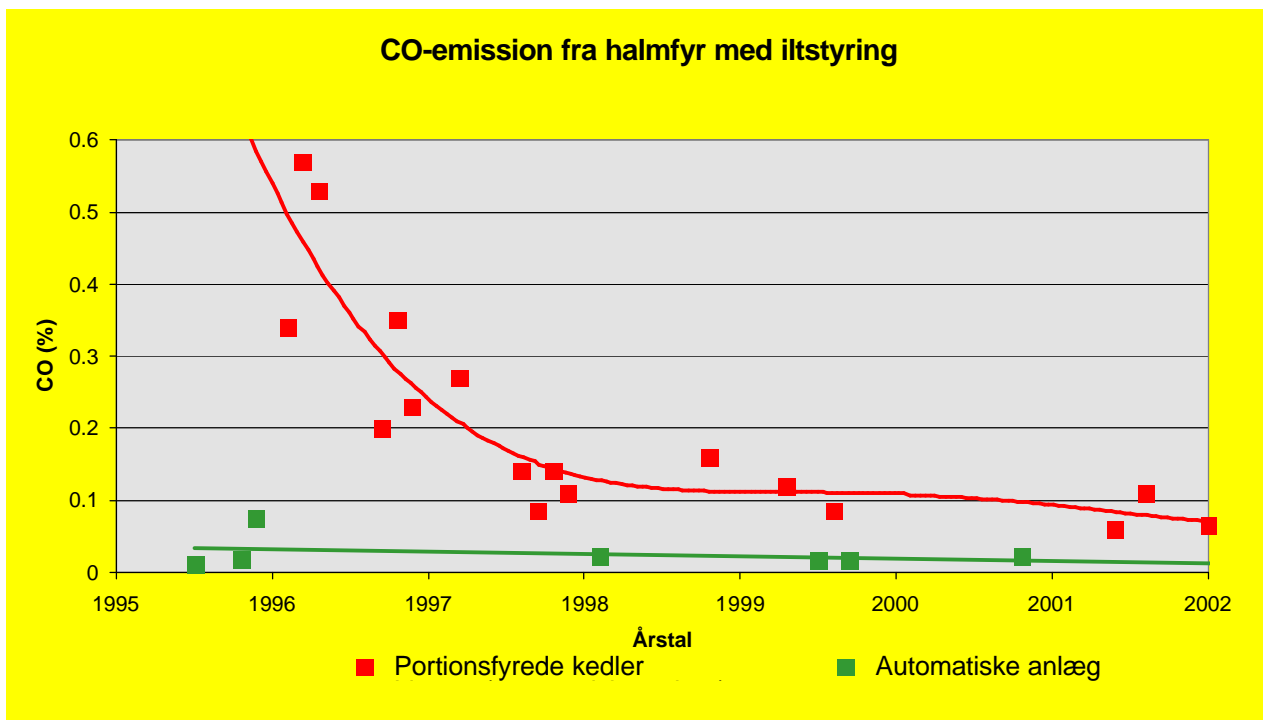
En oversigt over udviklingen i kedlernes virkningsgrad fra 1980 og til 2002 kan ses på figur 1, som viser resultaterne fra kedlafprøvningserne ved DJF, Bygholm for automatiske anlæg og for portionsfyrede kedler til rund- og bigballer. Virkningsgraden for portionsfyrede kedler til mindre halmballer er generelt lavere end virkningsgraden for storballekedler.



Figur 1. Virkningsgraden for halmfyrede kedler i perioden fra 1980 til 2002.

Det ses, at den største udvikling er sket for de portionsfyrede kedler, hvor virkningsgraden er mere end fordoblet i løbet af de sidste 20 år, så den i dag er på højde med virkningsgraden for de automatiske anlæg. Udviklingen er især gået stærkt i perioden 1995-2001, hvor Energistyrelsen har givet tilskud til typegodkendte biobrændselskedler.

Sideløbende med stigningen i virkningsgrad er forureningen fra halmfyrene reduceret drastisk, hvilket fremgår af figur 2, der viser forureningsgraden for halmfyrene, udtrykt ved CO-indholdet (kulilte) i røgen.



Figur 2. CO-indholdet i røgen fra halmfyrede kedler, prøvet i perioden 1995-2002.

Den største forbedring af forureningsgraden er sket for de portionsfyrede kedler, så forureningen i dag kun er ca. 1/5 i forhold til 1995. Forureningen fra de portionsfyrede kedler er dog ca. 5 gange så stor som fra de automatiske anlæg, men kedlerne bliver stadig bedre år for år.

### Portionsfyret kedel eller automatisk anlæg?

Som det fremgår af figur 1 er virkningsgraden for en portionsfyret kedel i dag fuldt på højde med et automatisk anlæg. Da de portionsfyrede kedler samtidig er mere robuste og driftssikre end de automatiske anlæg, vil en portionsfyret kedel i de fleste tilfælde være den bedste løsning til et landbrug.

Der er dog den undtagelse, at hvis kedlen skal installeres i nærheden af et boligområde, bør man ikke vælge en portionsfyret kedel. Det skyldes dels, at forbrændingen som nævnt ikke er så ren i en portionsfyret kedel, som i et automatisk anlæg. Dels at mængden af røg fra en portionsfyret kedel med akkumuleringstank periodevis er meget stor, fordi røgen fra et helt døgn's varmeforbrug udledes i løbet af 4-5 timer, hvorimod røgudledningen fra et automatisk anlæg er jævnt fordelt over hele døgnet, og dermed fortyndes så meget i den omgivende luft, at den ikke føles generende for naboerne.

Der kan også være tilfælde, hvor man f.eks. ikke ønsker at påfylde halm i weekenden. I sådanne tilfælde bør man også vælge et automatisk anlæg med en halmbane, der er lang nok til at rumme weekendens halmforbrug.

### Kedlens størrelse

For at kunne vælge den rigtige kedelstørrelse skal man kende sit gennemsnitlige varmebehov på en normal vinterdag. Erfaringer viser, at årsforbruget af varmeenergi divideret med 200 nogenlunde

giver gennemsnitsforbruget på en normal vinterdag. Det vil sige, at hvis man f.eks. bruger 10.000 liter olie om året, bruger man ca. 50 liter olie i døgnet om vinteren. Et moderne halmfyr forbruger ca. 2,5 kg halm for at erstatte energien i 1 liter olie, hvilket betyder, at der skal bruges ca. 125 kg halm i døgnet for at erstatte de 50 liter olie. En portionsfyret kedel skal således kunne rumme ca. 125 kg halm.

Kedlen bør ikke vælges større, end at den netop kan klare gennemsnitsforbruget om vinteren ved én påfyring i døgnet. På de ekstra kolde dage, skal man så fyre to gange i døgnet. Hvis kedlen vælges så stor, at den kan dække det størst tænkelige varmeforbrug med én påfyring i døgnet, er kedlen overdimensioneret det meste af tiden. I tabel 1 er vist, hvor stort et årligt varmebehov der kan dækkes ved fyring én gang i døgnet med forskellige typer af halmballer.

Årligt olieforbrug	Olieforbrug pr. døgn	Halmforbrug pr. døgn	Årlig halmforbrug
3.600 l	18 l	4 småballe á 12 kg	10 t
12.000 l	60 l	1 minibigballe á 150 kg	30 t
16.000 l	80 l	1 minibigballe á 200 kg	40 t
20.000 l	100 l	1 rundballe á 250 kg	50 t
28.000 l	140 l	1 rundballe á 350 kg	70 t
40.000 l	200 l	1 bigballe á 500 kg	100 t

Tabel 1. Varmeproduktion ved fyring én gang i døgnet i en portionsfyret kedel.

Det ses af tabellen, at halmfyr egner sig bedst til at dække et forholdsvis stort varmebehov, da varmeproduktionen fra selv den mindste halmkedel til 4 småballe er rigeligt til at dække varmeforbruget i et almindeligt parcelhus. Er varmeforbruget derfor mindre end, hvad der svarer til ca. 3.600 liter olie om året, bør man nok snarere vælge et træpillefyr, som er meget billigere i indkøb og installation end et halmfyr.

Ved dimensionering af kedlen til et automatisk anlæg til halm, udregnes på tilsvarende vis først det gennemsnitlige olieforbrug i liter pr. døgn. Olieforbruget omregnes derefter til kWh ved at gange med 8. Den gennemsnitlige kedelydelse i kW fås nu ved at dividere døgnforbruget i kWh med 24.

I ovenstående eksempel var døgnforbruget ca. 50 liter olie, hvilket således svarer til ca. 400 kWh. Den gennemsnitlige kedeffect bliver derfor 400 kWh divideret med 24 timer = 17 kW. For at kedlen også skal kunne dække varmebehovet på de kolde dage, ganges den gennemsnitlige kedeffect med 1,5, hvorved den dimensionerende kedeffect kommer op på 25 kW. Det mindste typegodkendte automatiske halmfyrianslæg på markedet har en effekt på over 50 kW, hvilket vil sige, at det kan dække et varmebehov på ca. 20.000 liter olie om året. Ved lavere varmebehov, vil en portionsfyret kedel til halm derfor næsten altid være mere rentabel end et automatisk anlæg.

Der er også mange andre faktorer, man bør tage i betragtning, inden man vælger et halmfyr. Bl.a. om fyret kan installeres i et eksisterende fyrrum, eller det evt. skal stå udenfor, om man har lagerplads til halmen, kapacitet til at bjærge halmen i høst, evt. varmebehov til korntørring, osv.

### Pris og kvalitet

Kun typegodkendte kedler med iltstyring kan anbefales. Blandt disse er der imidlertid kvalitetsforskelle fra det ene fabrikat til det andet. Generelt er der dog en god sammenhæng mellem pris og kvalitet, så man får den kvalitet, som man betaler for. I de billigste kedler er der som regel

sparet på pladetykkelsen i stålet og på kvaliteten af udmuringsmaterialet. Det kan desuden anbefales, at man undersøger, hvor meget der er inkluderet i prisen. Nogle anlæg er helt færdigmonterede fra fabrikken, så de bare skal sluttes til vand og strøm, mens andre anlæg bliver leveret i løsdele, som man selv må bekoste at få samlet. En oversigt med priser på typegodkendte anlæg kan ses på Internettet på adressen: <http://www.biomasse.teknologisk.dk/kedler/index.htm>

### **Pasning og vedligehold**

En portionsfyret kedel kræver mindre pasning og vedligehold end et automatisk anlæg. Til dagligt skal der kun fyres i kedlen, mens asken skal fjernes og røgrørene renses ca. hver anden uge. I den forbindelse er det vigtigt, at kedlen bliver tømt helt for aske, da det nederste lag aske kan indeholde fugt, hvilket kan give anledning til kraftige tæring på stålet i bunden af kedlen.

Hvis vandkappen i kedellågen er forbundet med kedlen ved hjælp af gummislanger, skal disse kontrolleres jævnligt, og ved revner eller buler i slangen skal den strakt udskiftes. De isolerende sten i toppen af brændkammeret skal ligeledes udskiftes, hvis de går så meget i stykker, at de falder ned, da kedlen ellers vil begynde at ryge mere, og der vil forekomme jævnlige røggasekspllosioner.

I et automatisk anlæg skal forbrændingsherden i kedlen som regel skrubes ren for slagger én gang i døgnet. Nogle anlæg har automatisk askeudtagning, men hvis halmen har tilbøjelighed til at danne slagger ved forbrænding, hvilket ofte er tilfældet med tidligt bjærget "gul" halm, skal disse slagger som regel hakkes i stykker manuelt, før askeudtagningssystemet kan transportere asken ud af kedlen.

Røgrørene i kedlen skal renses ca. hver anden uge, og stenfælden i bunden af opriveren skal tømmes. Kæder og lejer i indfyringssystemet skal smøres jævnligt, og opriverknivene skal enten slibes eller udskiftes med jævne mellemrum, afhængig af oprivertype. Jo hurtigere oprivertromlen kører, desto mere slides knivene. Elmotorer på opriveren skal holdes rene for halm og støv, som kan hindre en tilstrækkelig køling af motoren. Hvis en gearmotor bliver fugtig af olie, skal oliestanden i gearkassen kontrolleres jævnligt, og der skal evt. efterfyldes med den foreskrevne olie.

Én gang årligt skal brandslukningsudstyret og celledslusen kontrolleres af en sagkyndig montør, og evt. defekte dele skal straks udskiftes.

Uanset om man vælger en portionsfyret kedler eller et automatisk anlæg, skal man således være forberedt på, at halmfyret ud over påfyldning af halm kræver pasning og vedligeholdelse. Men hvis man passer sit halmfyre godt, vil fyret i de fleste tilfælde have en lang levetid. Modsat kan mangelfuld vedligeholdelse nemt forkorte levetiden med adskillige år.