



Håndbok

Effektiv og miljøvennlig vedfyring

Edvard Karlsvik, SINTEF Energiforskning AS
Heikki Oravainen, VTT



QUALITY WOOD



Intelligent Energy  Europe



Effektiv og miljøvennlig vedfyring

Denne håndboken er ment som veiledning til de som fyrer med ved. Boken gir praktiske råd om hvordan det oppnås effektiv forbrenning og lave utslipp. Rådene inkluderer de siste nyheter på området.

Hvordan brenner veden

Vi kan separere forbrenningen av ved i tre steg.

1. Steg – Fordamping av vann

Når veden varmes opp vil vannet transporteres til vedens overflate. Vannet på vedens overflate vil bli oppvarmet fra de omkringliggende flammene og gradvis gå over til vann-damp. Varmen til fordampingen reduserer temperaturen. Dette fører til redusert forbrenning og varmeavgivelse.

Bruk tørr ved med vanninnhold mindre enn 20%.

2. Steg – Fordamping og forbrenning av gassene fra veden

Dersom vi fortsetter å varme opp veden etter at vannet er drevet ut vil selve veden begynne å avgi gasser i form av røyk som inneholder hundrevis av forskjellige organiske gasser. Dersom temperaturen er for lav eller innblandingen av luft for dårlig vil vi få dannet uforbrente komponenter som kreosot, partikler og uforbrente gasser. Disse komponentene er skadelige både for miljøet og folks helse. Dersom det slip- pes ut uforbrente gasser fra forbrenningen av veden vil mye energi gå rett ut av pipa.

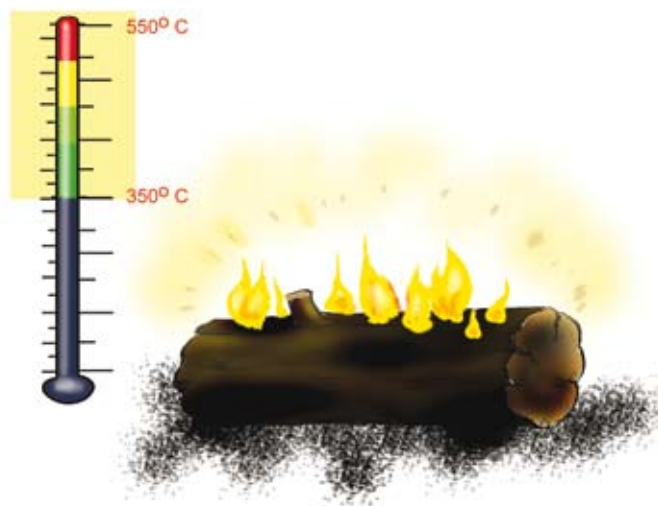
Vær sikker på at veden tilføres nok luft slik at den begynner å brenne så snart som mulig.



Stage 3 – Forbrenning av trekullet

Dersom gassene fra veden og den tilførte luften blir godt blandet vil de nærliggende flammene tenne gassblandin- gen og starte forbrenningen ved en temperatur i området 350 °C. Når mesteparten av veden har gått over til gass er resten som blir igjen trekull. Trekull vil trenge temperaturer i området 550 °C for å brenne. Forbrenning av trekullet skjer på overflaten og krever mye mindre tilført luft for å oppnå forbrenning.

Du kan redusere tilførselen av sekundærluft når veden har gasset av til trekull.



Vurder veden du bruker

Kvaliteten på veden du anskaffer kan variere. Kontroller veden for å forvise deg om:

- ▲ har veden blitt produsert i samsvar med noen standard? Dersom det er gjort er produsenten sannsynligvis bevisst angående kvalitetskravene
- ▲ kan du se noe sopp, forråtnelse eller jord? Ved av god kvalitet har ikke dette
- ▲ sprekker fra senter i vedens ende indikerer at veden er godt tørket
- ▲ veden er lett i vekt. Dette indikerer lavt vanninnhold, som er gunstig
- ▲ slå to vedbiter sammen. Våt ved avgir da en dump lyd mens tørr ved avgir en smellende lyd som når et balltre treffer en ball
- ▲ ingen sevje skal synes under barken. Dersom det observeres sevje under barken er veden for våt

Ikke brenn annet enn ved med god kvalitet

Dersom du brenner noe annet enn ved i din vedovn, peis eller vedkjel kan det bli generert store mengder av helsefarlig giftig røyk. Dersom ildstedet er utstyrt med en katalysator så vil den ikke virke lenger som den skal.

Ikke brenn:

- ▲ husholdningsavfall
- ▲ søppel
- ▲ gummi
- ▲ plastikk
- ▲ maling eller behandlet tre
- ▲ finerplater
- ▲ farget papir
- ▲ glanset papir
- ▲ maling eller løsemidler
- ▲ olje
- ▲ kull eller trekull



Ved fra løse- og harde treslag

Tettheten er viktig for forbrenningen og spesielt i løpet av opptenningsperioden.

Løs ved

Typisk løs ved er gran og furu. Løs ved har generelt lav tetthet og er lettere å antenne enn hard ved. Løs ved brenner vanligvis raskere og trenger mer sekundær luft for å brenne gassene. Løs ved egner seg godt til opptening av en kald ovn eller peis. Gran og furu danner lett kreosot fordi de har et høyt innhold av sevje.



Hard ved

Typiske vedsorter som har hard ved er bjørk, bøk og eik. Hard ved har stor tetthet og er vanskeligere å tenne enn løs ved. Det kan legges inn mer energi i brennkammeret pr. volum og forbrenningen varer vanligvis lengre enn med løs ved. Behovet for sekundær luft er vanligvis lavere enn med løs ved.



Veden og partikkelutslipp

Kvaliteten på veden og vedstørrelsen er viktige faktorer for å oppnå lave partikkelutslipp og er avhengig av hvordan forbrenningen utføres. Forsøk på forskjellige vedbrensel har vist at:

- ▲ vanninnhold og størrelse er de viktigste faktorene
- ▲ vanninnholdet er den mest betydningsfulle faktoren for høye utslipp
- ▲ ved høyt brenselforbruk kan partikkelutslippene lett øke 10 ganger ved høyt vanninnhold (over 20 %)
- ▲ ved lave brenselforbruk kan partikkelutslippet lett øke 30 ganger ved høyt vanninnhold (over 20 %)
- ▲ store vedstykker gir høye utslipp ved liten lufttilførsel i et kaldt ildsted
- ▲ små våte vedstykker gir mindre utslipp enn store våte vedstykker
- ▲ selv ved av god kvalitet kan gi for mye utslipp når det fyres med strupt lufttilførsel
- ▲ veden bør relateres til gitte ildstedsbetingelser eller ildstedet bør brukes i samsvar med vedens egenskaper
- ▲ en opptenningsbrikett med høyt energiinnhold er utmerket for opptenning. Opptenning av veden fra toppen vil også i mange tilfeller redusere partikkelutslippene i oppstartsfasen
- ▲ små tørre vedstykker bør brukes for å varme opp ildstedet med en god nok opptenningsperiode (på minst 10 minutter) for å sikre små utslipp
- ▲ bare tørr ved anbefales for bruk til opptenning sammen med en opptenningsbrikett med høyt energiinnhold
- ▲ god opptenning (på minst 10 minutter) er nødvendig før lufttilførselen til ildstedet kan strupes forsiktig
- ▲ ved med høyt vanninnhold (over 20 % vann) bør klyves i mindre stykker (2 – 5 cm) dersom det fyres med lavt brenselforbruk

Gassene fra veden trenger varme og luft for å brenne. Når det brenner på toppen av veden vil gassene fra veden som ligger under stige opp til flammene ovenfor og antennes. Uten flammene på toppen av veden ville de uforbrente gassene gå opp pipa og danne partikler. Forsøk av nyere dato har vist:

- ▲ opp til 6 ganger reduksjon i partikkelutslippene fra store ovner og kakkelovner
- ▲ opp til 2 ganger reduksjon i partikkelutslipp fra mindre ovner

Partikler inneholder energi som kunne varmet boligen din dersom de hadde blitt brent.



Partikler er skadelig for miljøet, mennesker og sløsing med penger.



Tenn opp fra toppen av veden



Opptenningsbriketter med høyt vanninnhold

Råd for god vedforbrenning

Åpne ildsted

Åpne ildsted er ikke godt egnet til oppvarming. De behøver 250 – 350 m³ luft fra rommet de befinner seg i. Denne luften må erstattes med kald luft utenfra. Den kalde luften kjøler ned rommet.

- ▲ kontroller luftstrømmen med et spjeld, men pass på at all røyken går inn i pipa og ikke ut i rommet
- ▲ husk å lukk spjeldet når fyringen er ferdig
- ▲ ikke forlat et åpent ildsted over natten



Lukkede ovner og peiser

Dersom det ikke er noen uoverensstemmelser med ildstedets brukerhåndbok vil du oppnå god oppvarming og reduserte partikkelutslipp dersom du:

- ▲ tenner opp det kalde ildstedet fra toppen av veden
- ▲ bruk en opptenningsbrikett med høyt energiinnhold og små vedstykker for å antenne veden
- ▲ begynn med fullt åpen lufttilførsel
- ▲ når veden brenner bra kan man begynne å strupe igjen lufttilførselen fra bunnen (dersom ditt ildsted er utstyrt med lufttilførsel fra bunnen)
- ▲ reduser fyringsintensiteten til ønsket varmeavgivelse ved å strupe på lufttilførselen i fronten (vanlig på eldre ildsteder) eller reduser lufttilførselen over glasset i døren (vanlig for nyere ildsteder)
- ▲ ikke kvel flammene ved å strupe for mye på lufttilførselen (dårlig lufttilførsel gir dårlig forbrenning)

Lukkede ovner med dypt forbrenningskammer

Ovner med dype forbrenningskammer har vanligvis lufttilførselen i fronten av ovnsdøra eller i ovnsdøra. Dersom det ikke er noen uoverensstemmelser med brukerhåndboken bør du kontrollere at:

- ▲ ved kald ovn, antenn veden ved hjelp av en opptenningsbrikett plassert rett bak ovnsdøra
- ▲ ved kald ovn, åpn opp all lufttilførsel til ovnen
- ▲ etter at ovnen har blitt varm, reduser lufttilførselen fra fronten for å redusere varmeavgivelsen
- ▲ det må til enhver tid sikres nok luft slik at flammene ikke kveles
- ▲ når veden har brent ned og det er igjen kun glødende trekull, flyttes det glødende trekullet til fronten av forbrenningskammeret (nær døra). For å oppnå best utbrenning bør ny ved legges bak det glødende trekullet





Varmeakkumulerende ovner

De fleste varmelagrende ovner som er i bruk i dag har en fast rist hvor det tilføres primærluft. Sekundærluften tilføres over vinduet men moderne ovner har forskjellige metoder for lufttilførsel. Ny forskning viser at mesteparten av utslippene dannes når det legges inn ny ved på rista. I moderne varmeakkumulerende ovner tilføres mesteparten luften som sekundærluft inn i gassene som kommer fra veden i denne fasen. Det er viktig å følge produsentens veiledning dersom du har en varmeakkumulerende ovn. Dersom det ikke er noen uoverensstemmelser med brukerhåndboken bør du:

- ▲ tenne den første opptenningen fra toppen av veden
- ▲ tilføre kun fornuftig mengde av ved for hvert vedinnlegg
- ▲ bruk totalt omlag 1 kg ved per 100 kg ovnsvekt
- ▲ bruk bare tørr ved (15 - 20 % vanninnhold)
- ▲ hard ved gir lavere utslipp enn løs ved
- ▲ ikke forsøk å redusere varmeavgivelsen fordi varmen lagres i ovnsmassen
- ▲ ikke brenn avfall i ovnen
- ▲ forsikr deg om at forbrenningen er ferdig før du stinger røkgasspjeldet
- ▲ tilfør veden gradvis og start fyringen med små vedstykker; når det legges i mer ved kan det benyttes større vedstykker



Badstuovner

Fyringsmetoden for badstuovner er lik med varmeakkumulerende ovner. Badstuovner varmer først med intens varmeavgivelse for å raskt varme opp badstuen. Når temperaturen i badstuen er høy nok (70 - 100 °C) kan fyringsintensiteten reduseres ved å fyre med store vedkubber og mindre ileggsmengde i gangen. Hard ved er bedre enn løs ved i denne fyringsfasen fordi den ikke brenner så fort.

I konvensjonelle badstuovner kontrolleres forbrenningsluften bare ved å dra litt ut askeskuffen for å tilføre forbrenningsluft gjennom risten. Vanligvis tilføres all luften som primærluft noe som resulterer i store utslipp. Askeskuffen benyttes også for å regulere lufttilførselen. Dersom lufttilførselen er for høy kan metallet i badstuovnen begynne å gløde. Dette vil redusere levetiden for ovnen.

Nye modeller av badstuovner har imidlertid kommet på markedet. Hos disse er lufttilførselen på samme måte som de moderne varmeakkumulerende ovnene. Det trengs mindre primærluft og mer sekundærluft. Det er svært viktig å følge produsentens veiledning når du kjøper en moderne badstuovn.

Vær oppmerksom på:

Dersom det er informasjon i denne håndboken som ikke samsvarer med informasjon som er gitt i brukerhåndboken for din fyringsenhet skal du følge informasjonen gitt i brukerhåndboken for fyringsenheten og ikke informasjonen gitt i denne håndboken.

Kjeler med oppoverrettet forbrenning

Kjeler med oppoverrettet forbrenning er enkle og lett å bruke. Utslippene er imidlertid svært høye fordi en stor mengde av ved brenner samtidig i brennkammeret. Noen måter å redusere utslippene på er:

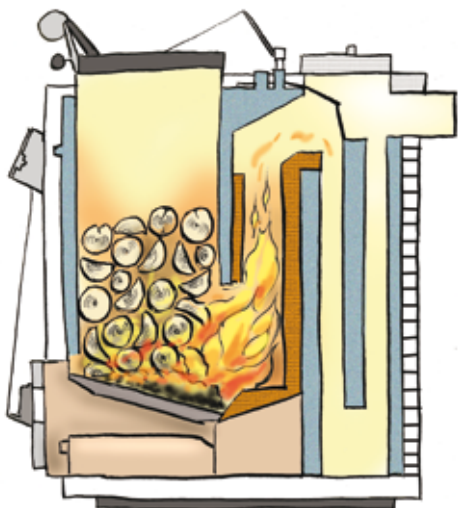
- ▲ bruk ved av god kvalitet
- ▲ legg i moderate mengder av ved for hvert vedinnlegg
- ▲ pass på å ha riktig innstilling av lufttilførselen



Prinsippet for en kjel med oppoverrettet forbrenning

Kjeler med underforbrenning

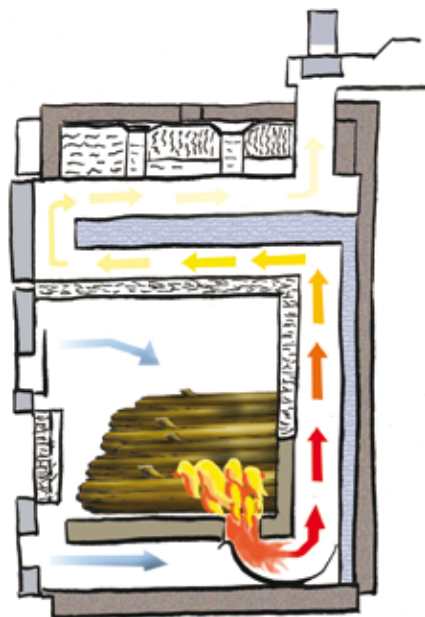
Kjeler med underforbrenning benytter prinsippet for kontinuerlig forbrenning fordi bare den nedre del av veden brenner. For å få kontroll med utslippene benyttes samme framgangsmåte som for kjeler med oppoverrettet forbrenning.



Prinsippet for en kjel med underforbrenning

Kjeler med nedoverrettet forbrenning

Kjeler med nedoverrettet forbrenning er de eneste kjelene som i dag kan selges på markedet med strenge utslippskrav. De er i prinsippet et nedoverrettet forgassingsanlegg med et sekundærkammer hvor pyrolyse gassene forbrennes.



Prinsippet for en kjel med nedoverrettet forbrenning

Reglene for utslippskontroll er for disse kjelene de samme som for andre kjeler. Disse kjelene har vanligvis en måler for oksygeninnholdet i forbrenningsgassen. Denne måleren stiller inn riktig lufttilførsel og eliminerer feil som ellers ville bli gjort av en bruker ved manuell innstilling. Forskning har vist at disse kjelene kan ha litt mer vanninnhold i veden enn andre kjeler.





Hvor mye varme kan du forvente til rommet fra energien i veden?

Gammeldagse ovner	20 – 40 %
Åpne peiser*	10 – 15 %
Peiser med innsats – gammel teknologi	35 – 50 %
Peiser med innsats – ny teknologi	60 – 80 %
Lukkede ovner – gammel teknologi	35 – 50 %
Lukkede ovner – ny teknologi	60 – 85 %
Kakkel- og klebersteinsovner	75 – 85 %
Badstuovner	50 – 65 %
Kjeler – gammel teknologi	60 – 75 %
Kjeler – ny teknologi	80 – 90 %

* Åpne peiser kan tømme rommet for varm luft dersom du glemmer å lukke spjeldet etter at forbrenningen har opphørt noe som gir negativ varmetilførsel til rommet.



Mer informasjon

Quality Wood prosjektet: <http://www.eufirewood.info>

BioHousing prosjektet: <http://www.biohousing.eu.com/stoveheating>

Intelligent Energy Europe

Quality Wood prosjekt
– EIE/06/178/SI2.444403

Håndboken er et resultat av EU-prosjektet "Quality Wood" som er gjennomført i samarbeid med:

- ▲ VTT - Technical Research Centre of Finland
- ▲ SINTEF Energiforskning AS, Norge
- ▲ ADEME - The French Environment and Energy Management Agency, Frankrike
- ▲ A.E.A - Austrian Energy Agency, Østerrike
- ▲ CENER - Renewable Energy National Centre, Spania
- ▲ ApE - Energy Restructuring Agency Ltd, Slovenia
- ▲ CIS-Madera - Centro de Inovación y Servicios Tecnológicos de la Madera de Galicia, Spania

Ansvaret for innholdet i denne håndboken ligger hos forfatterne. Innholdet behøver ikke å reflektere oppfatningen til EU-kommisjonen. EU-kommisjonen er ikke ansvarlig for bruken av informasjonen i denne håndboken.

Foto: VTT, Kaukora Oy, SINTEF, Harvia Oy, Turun Uunispät Oy, Nunnauni Oy, Tulikivi Oyj, TFZ.