



# Kakkelovnen

## Funktion og fyring

*Kakkelovnen er en temmelig kompliceret og lidt sart maskine som skal betjenes rigtigt. I denne tekst beskrives hvorledes den er opbygget og en fyringsanvisning gennemgås meget detaljeret.*

*Af Søren Christoffersen*

### Indhold

Indhold.....	1
Kakkelovnens opbygning. ....	2
Husk ved brug af kakkelovn. ....	3
Optænding i kakkelovn. ....	5
1. Brændet lægges til rette. Spjældet helt åbent. ....	5
2. Ilden vokser i brændet. Låger helt åbne. Spjæld stadig helt åbent.....	5
3. God ild overalt. Låger lukkes, små huller åbne. Spjæld lukkes halvt.....	5
4. Låger er lukket, små huller åbne. Spjæld ca. 1/2 åbent. ....	6
5. God ild. Låger helt lukket. Spjæld 2/3 lukket. ....	6
6. Der er kun gløder tilbage. Låger helt lukket. Spjæld 3/4 lukket.....	6
7. Alt brændt op. Alle luger lukkes helt. Spjæld 9/10 lukket. ....	6
Funktionen af en muret kakkelovn (kakelugn).....	7

 Tryk på dette symbol for at komme tilbage til indholdsfortegnelsen

## Kakkelovnens opbygning.

En typisk svensk kakkelovn, som vist på billedet, består af:

1. en muret kerne med kanaler, med udvendig overflade af af glaserede kakler,
2. en låge for indfyringsåbningen til ildstedet, bestående af inderluger med lufthuller og tætte yderluger,
3. et spjæld i toppen af ovnen lige før tilslutningen til skorstenen,
4. en kanal fra rosetten forbi spjældet til skorstenen,
5. to luger til områder nederst i kanalerne, hvorfra soden kan/skal fjernes,
6. en kombinationsventil øverst, hvorfra soden i røret fra spjældet til skorstenen kan fjernes, men som også kan fungere som ventilation af rummet, når ovnen ikke er i brug.



Kombinationsventil. Kaldes også "rosett". Her er adgang til røgkanalen fra spjældet til skorstenen. Rosetten skal være lukket helt ved brug af ovnen til opvarmning. Kun udenfor fyringssæsonen kan den åbnes for ventilation. Fjern først eventuel sod, der kan blæse ud i rummet

Spjæld, betjenes ofte med snore- eller kæde-træk, når spjældet sidder meget højt. Spjældet er åbent når armen til spjældet er trukket helt ud.

Spjældet er ovnens "speeder", der styrer forbrændings-hastigheden.

Opmuret kerne med kanaler, beklædt med kakler

Låger for ildsted. Består af indvendige dobbelte låger af stålplade med huller for luftregulering samt udvendige tætte låger af messing for aflukning, når der ikke er ild eller gløder i ildstedet

Sodluger med adgang til bunden af de yderste lodrette kanaler.

Sod fra rensning af skorsten vil samle sig på et lukket spjæld, der derfor bør være helt åbent, når skorstensfejerer kommer.

Soden kan da falde videre ned til sodlugerne på hver side af ovnen og fjernes herfra.

Ovnen har oprindeligt været 6 skifter høj.

## Husk ved brug af kakkelovn.

- Brug kun tørt træ.
- Sørg for lufttilførsel til rummet, hvor ovnen står.
- Byg bålet op, så alt brændet hurtigt antændes. En høj temperatur er nødvendig for en fuldstændig forbrænding uden soddannelse og anden forurening.
- Forbrændingshastigheden (IKKE temperaturen) reguleres med spjældet.
- Temperaturen (IKKE forbrændingshastigheden) reguleres med lufttilførslen gennem den inderste luge. For bedste forbrænding ved højeste temperatur skal der være luftoverskud.
- Forbrændingshastigheden skal tilpasses, så varmen fra forbrændingen når at blive afsat i murværket, før forbrændingsgasserne ledes til skorstenen. Dette giver den bedste virkningsgrad.
- Når alle gløder er væk, skal de yderste luger lukkes for at undgå afkøling af ovnens indre.
- Hold kanalerne rene for sod, der ellers giver ringere overførsel af varme fra røggasserne til murværket.
- Tænd højst op hver 12. time. Ovnens skal være kølet ned før næste optænding.
- En helt kold ovn skal varmes op gradvis med flere små "små" optændinger, således at hele ovnen får "stuetemperatur", før der fyres med fuld træmængde. Regn med et døgn tid før de er i fuld drift.

Den nemmeste måde at ødelægge en muret kakkelovn på er at fyre for kraftigt. Dette er en pludselig høj temperatur over en periode, hvor murværket optager varmen, men ikke når at transportere den videre. Det giver store temperaturforskelle mellem dele af murværket og så opstår revner i eller mellem murværkets dele, og røgen kan trække ud i rummet. Der er sket flere dødsfald forårsaget af defekte ildsteder eller manglende viden om deres brug.

Ved den periodiske kontrol (brandsyn) vil skorstensfejeren kassere en defekt ovn og udstede forbud mod dens anvendelse.

Reparation af sådanne skader betyder oftest nedtagning af det meste af ovnen og opmuring på ny. Det tager indtil 1 uge og kan således koste indtil 40 timer i løn + lidt til materialer. Eventuelt kan kakler være skadet og skal repareres eller udskiftes. Måske er der også lidt ventetid hos kakkelovnssætteren. Og så skal ovnen tørre i 2-3 måneder, før den igen kan anvendes. I den kolde tid kan den manglende varme nok mærkes.

Står ovnen ikke på et stabilt underlag, er der risiko for utætheder i overgangen mellem ovn og skorsten. Reparation sker ved nedtagning af kronen (og måske noget af frisen) for at komme til den indmurede metalbøsning (stos), der forbinder ovnens og skorstenens murværk. Et mere solidt

underlag kan etableres med stålprofiler muret ind i væggene på begge sider af og bag ovnen, lige over gulvbrædderne, men det kræver nok lidt håndværksmæssig snilde og viden.. Foden bygges op, så hele vægten overføres til stålprofilerne. For en rund ovn mures foden helt op ad væggene.

For ovne uden midterbånd skal der være 2-3 cm luft til væggene helt op til toppen af ovnen (spjällbotten = spjældbunden), der atter mures helt op til væggene. Er der midterbånd, skal ovnen under båndet mures helt op mod væggen og over båndet skal der være 2-3 cm luft til væggene.

En hurtig test, før opmuring på et eksisterende fundament, er at lade en tung person gøre høje hop på fundamentet og "føle", om rystelserne forplanter sig til det omliggende trægulv. Gør de det, er fundamentet ikke stabilt (nok).

Et muligt alternativ til et "for lille" fundament er at tilpasse det eksisterende solide fundament til ovenns fod ved at lægge og fastbolte en tyk stålplade ovenpå fundamentet, så hele foden hviler på stålpladen alene og IKKE på gulvbrædderne. Overside af stålplade skal være lig overside af gulvbrædder, og der skal være lidt luft mellem stålplade og gulvbrædder. Det kan være nødvendigt at afstive gulvbrædderne, hvis der ændres på understøtningen af gulvet.

Overgangen mellem stålplade og trægulv kan dækkes af en stålplade, der alligevel skal monteres på trægulvet for at opfylde kravet om "ubrændbart" materiale (eldstadsplan) 30 cm foran og 20 cm til begge sider af indfyringsåbningen, med en tykkelse på mindst 0,7 mm. Se ovenstående billede.

At fugerne mellem kaklerne bliver (lidt) større under fyring, og fugematerialet måske falder ud, er helt normalt. Fugerne svinder ind igen, når ovnen afkøles. Ovnen kan eventuelt fuges om en gang om året for at beholde det oprindelige udseende.

Hvis fugerne IKKE svinder ved afkøling, er der fare for permanente revner, hvor røggasserne kan trænge ud.

## Optænding i kakkelovn.

### 1. Brændet lægges til rette. Spjældet helt åbent.



Her er lagt to langsgående stykker brænde, så luften kan komme helt ind i bunden af ildstedet. Birkebark er anvendt til optænding.

Der er lagt mindre stykker træ på tværs mellem de langsgående lag, så ilden kan komme til alle flader på træet og hurtigt få fat, så temperaturen bliver høj hurtigst muligt.

Bemærk, at der ikke er fyldt helt op i brændekammeret. Ovnens er ved at blive varmet op gradvis, men har ikke været varmet op som under normal drift.

Spjældet åbnes for at tillade varm luft at skabe træk i skorstenen. Er der ikke træk, kan et par sider avispapir brændes af i ovnrummet.

### 2. Ilden vokser i brændet. Låger helt åbne. Spjæld stadig helt åbent.



*Nu er der gået ca. 1 minut fra antænding af brændet.*

Her er der ild i hele brændestablen i løbet af få minutter.

Når ilden har godt fat, skal lufttilførslen reduceres ved at lukke en eller begge inderlugerne.

### 3. God ild overalt. Låger lukkes, små huller åbne. Spjæld lukkes halvt.



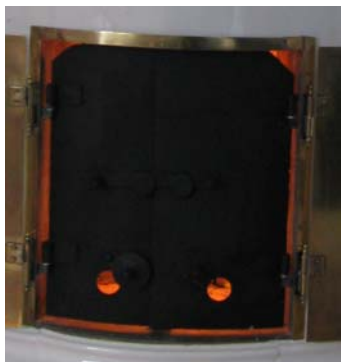
*Nu er der gået ca. 2 minutter*

Ilden har fat overalt. Der udvikles maksimal varme, hvilket er mere end ovnen er beregnet til i længere tid, så forbrændingshastigheden skal sænkes.

Inderluger skal lukkes helt, men de to små lufthuller er åbne. Når lugerne er lukket, vil luften, der strømmer gennem de to åbne huller, tydeligt kunne høres.

Spjæld skal lukkes til 1/3 – 1/2 åbent. Der skal være så meget træk gennem spjældet, at der ikke trænger røg ud ved lugerne

#### 4. Låger er lukket, små huller åbne. Spjæld ca. 1/2 åbent.



*Nu er der gået ca 3 minutter*

Spjældet lukket til ca. 1/3-1/2 åbent. Lyden fra luften gennem hullerne vil tage af. Spjældets position kan reguleres, så forbrændingen sker lidt langsommere ved at lukke spjældet lidt mere.

Der skal være så meget træk gennem spjældet, at der ikke trænger røg ud ved lugerne

#### 5. God ild. Låger helt lukket. Spjæld 2/3 lukket.



*Nu er der gået ca. 10 minutter.*

De små huller lukkes. Der er rigelig lufttilførsel rundt om inderlågerne.

Spjældet kan lukkes lidt mere, men der må ikke trænge røg ud ved lugerne.

#### 6. Der er kun gløder tilbage. Låger helt lukket. Spjæld 3/4 lukket.



*Der er gået ca. 35 minutter.*

Gløderne skubbes sammen, så mest muligt brænder op.

Spjældet kan lukkes yderligere, men der må ikke trænge røg ud ved lugerne.

Efter yderligere ca. 30 minutter kontrolleres, at gløderne er brændt helt ud.

#### 7. Alt brændt op. Alle luger lukkes helt. Spjæld 9/10 lukket.



*Der er gået ca. 1 time*

Gløderne er brændt op. Hvis der er få gløder tilbage, kan de fjernes. Når der ikke er flere gløder, kan spjældet lukkes helt (eller næsten helt; der må gerne være en anelse træk, hvis en glød er blevet overset).

Både inder- og yderlåge skal lukkes for at undgå afkøling af ovnen indre.

Ovnrummet gøres rent før næste optænding, når ovnen er kølet af.

## Bemærk!

Tidsforløbet og indstilling af spjæld anført ovenfor er vejledende, idet hver ovn kræver sin "egen" procedure.

Den første gang, der tændes op i en ukendt ovn, skal den holdes under opsyn i den første tid, indtil der kun er gløder tilbage.

Det er vigtigt at kende funktionen af ovnen for at kunne indstille lufttilførsel og træk korrekt.



## Funktionen af en muret kakkelovn (kakelugn)

En muret kakkelovn, udført efter konstruktionerne i Wrede og Cronstedts skrift fra 1767, er principielt en masseovn, der opvarmes indefra under røggassernes passage gennem kanalerne og fungerer som en varmeakkumulerende tung masse, der gradvis afgiver varmen fra overfladen. Konstruktionen stammer fra Mellemeuropa og kendes fra 1500-1600-tallet som ovne med glaserede kakler på overfladen og var oprindeligt en "bilægger-ovn", hvor indfyringen skete fra det tilstødende rum bag ovnen.

Opbygningen af svenske huse med centralt placerede skorstene gør "hjørne-ovne" meget almindelige. En ovn er dimensioneret til opvarmning af det rum, hvori den er placeret. Skorstene med flere løb er muret, så der fra hvert rum er adgang til ét løb for rummets ovn. Løbet er oftest ½ sten på hver led, men kan have andre større dimensioner. Lysningen i løbet er afhængig af den indfyrede effekt og åbne ildsteder kræver større lysning. I Sverige har der siden ca. 1870 været tradition for, og fra sekelskiftet 1900 direkte lov for ét løb pr. ildsted, modsat Danmark, hvor der må tilsluttes flere lukkede ildsteder til samme skorstensløb, der som minimum tidligere skulle være 1 sten på hver led. Åbne ildsteder (pejse) skal have sit eget skorstensløb. En svensk mursten sten er 250 x 120 x 62mm, hvor den danske sten er 228 x 108 x 54mm. Og det er det svenske stenformat, der passer ind i kaklernes hule bagside. Murværket omkring ildstedet mures op i ildfaste sten mindst i 3 skifters højde.

Den såkaldte "fattigmandsspis" er konstrueret på samme måde, blot er overfladen ikke dækket af kakler, men er pudset glat op med lermørtel og malet med kridt- eller kalkfarve. "Rörspis" eller "tegelugn" er et andet navn for konstruktionen med lodrette kanaler i murværket. Disse ovne havde ikke altid låger foran ildstedets åbning.

Princippet i den opmurede ovn er et system af røgkanaler, der tillader afkøling af røggassen, før den når til skorstenen. Herved bliver det meste af energien fra brændet afsat i murværket og senere ledt til ovnens overflade, der så opvarmer den opgivende luft.

For en "almindelig" rund kakkelovn går en kanal lodret op fra ildstedet, deler sig i 2 nedadgående kanaler på hver side af indfyringsåbningen, hvor hver kanal drejer bagud i højde med ildstedet og går lodret op til et kammer, hvor de to kanaler igen samles og hvorfra røgen gennem et spjæld ledes til skorstenen.

En skitse, der viser kanalernes placering, kan ses på:

[www.stockholmslansmuseum.se/faktabanken/kakelugnes-konstruktion](http://www.stockholmslansmuseum.se/faktabanken/kakelugnes-konstruktion)

Der er mange udgaver af den runde ovn. Diameteren kan variere fra ca. 24" til 33" og nogle "skæve mål" i samme interval. De gængse diametre er 24-27-30-33". Og højderne varierer ligeledes tilpasset de rumhøjder, der var almindelige i ældre tider.

Bemærk at "tommerne" er de gamle "verkstum", der efter målesystemet fra 1665 var 2,474 cm (=1/12 fod). Dette målesystem blev i 1855 erstattet af et nyt, hvor "verkstummen" så var 2,969 cm (=1/10 fod). Og i dagligdagen anvendes stadig for træ, søm og skruer den engelske tomme, der er 2,540 cm.

Et skifte er ca. 30 cm (1 fod?), og for et lavloftet torp vil 4 eller 4½ skifte være, hvad der er plads til. Foden er normalt 1 skifte højt med en fodsims inden det nederste skifte og der kommer yderligere en frise (et dekoreret bånd over øverste skifte, ofte med en kombinationsventil på midten) og en krone, der afslutter ovnen opad, men ikke har den store indflydelse på varmeafgivelsen, men kun er til pynt og skjuler kanalen fra kombinationsventilen til spjæld og skorsten.

Udformningen kan være "lige op og ned" eller med en sims (midterbånd) omkring midten, hvor diameteren kan ændres. Alderen kan aflæses af kronens udformning, der følger de aktuelle stilarter. Der er stadig ovne på markedet, der stammer fra sidst i 1700-tallet, og frem til centralvarmen udkonkurrerede kakkelovnen omkring 1930. Der produceres nu nye ovne efter samme gamle principper med røgkanaler, men udført af elementer, så opmuringen går meget hurtigt.

Varmekapaciteten afhænger dels af den totale masse, dels af overfladen, hvor antallet af opvarmede kakler giver et fingerpeg om hvor stort et rum, der kan opvarmes af ovnen. 1 kakkel



regnes at kunne opvarme  $1,5 - 2\text{m}^3$  af rummets volumen. Jo større masse, jo længere tid kan ovnen varme.

Massen (vægten) af ovnen i eksempel 2 er efter materialeforbruget beregnet til ca. 1100kg.

### **Eksempel 1:**

En rund 24" ovn placeret i et hjørne med 4 skifter over ildstedets bund og 4 kakler i hvert skifte bør kunne opvarme omtrent  $4 * 4 * 2\text{m}^3 = 28\text{m}^3$ . Med en lofthøjde på 2,15m i et ældre torp kan ovnen så opvarme et rum på  $28\text{m}^3 / 2,15\text{m} = 13\text{m}^2$ .

Der er, udover de kakler, der opvarmes direkte af røggasserne, også en stor masse i foden og en mindre masse i de øverste dele af ovnen. Efter opfyring af ovnen vil denne efter et par timer have antaget en ret ensartet overfladetemperatur over hele fladen, idet den opmurede kerne vil fordele varmen til hele murværket.

Da "forbruget" af den akkumulerede varme er proportionalt med temperaturforskellen på overflade og omgivende luft, og da den omgivende luft afgiver varme til gulv, loft og vægge, vil varme blive "brugt" hurtigere, når bygningsdelene er koldere om vinteren.

I praksis vil der indstille sig en ligevægt, så ovnen afgiver netop den varmemængde, der tabes gennem bygningsdelene eller ledes til andre rum, Hvis rumtemperaturen bliver for høj, er den tilførte energi fra brændet til ovnen for stor og der kan så kompenseres ved at fyre med en mindre mængde træ pr. opfyring, så overfladetemperaturen starter på et lavere niveau.

Som ved anden afbrænding vil der blive udviklet vanddamp, der kan kondensere på koldere overflader. For en uisoleret skorsten af teglsten (mursten) kan vandet opsuges heri. I tilfælde af frost i murværket kan teglsten af ringe kvalitet sprænges, når vandet udvider sig ved frysning til is. Teglsten til skorstene skal være brændt tilstrækkelig til at modstå kræfterne fra frysende vand og dermed minimere risikoen for frostsprængning. Mindst samme kvalitet sten skal i øvrigt anvendes til opmuring af kakkellovnen. Varm luft kan indeholde mere vand end koldere luft, så røgtemperaturen bør (ideelt) ikke være mindre end  $100^{\circ}\text{C}$  ved toppen af skorstenen. Det giver dog en del "spild" af varme og i praksis er temperaturen lavere, uden at der derfor kommer problemer med vandoptagelsen i teglstenene. Når blot skorstenen konstant har en temperatur over frysepunktet vil vandet jo ikke fryse.

## Eksempel 2:

En 29" hjørneovn med 20 kakler er ca. 25°C før opfyring. Den fyres op med ca 4 kg brænde og har en overfladetemperatur på 60°C efter 2 timer. Rumtemperaturen er her 24°C. Udetemperaturen er ca. 10°C om dagen og ned til -4°C om natten.

Rummet med ovnen er på 12m<sup>2</sup>. En dør til andet rum på ca. 12m<sup>2</sup> står oftest åben, og her er rumtemperaturen ca. 20°C. Herfra er der en åben dør til et køkken på ca. 12m<sup>2</sup>, der ikke opvarmes, med en rumtemperatur på ca. 20°C. 2 dobbelte vinduer med koblede rammer (2 lag glas) i hvert rum. Gulvene er isoleret med 200mm mineraluld og væggene er 150mm massivt træ + en blød plade med tapet. Vægge og vinduer er ret tætte. Lofterne er uisolerede og vender mod både beboet opvarmet rum samt mod uopvarmede rum.

Ovnen opvarmer altså effektivt ca. 36m<sup>2</sup> i 24 timer, men ved udetemperaturer, der ikke kan sammenlignes med vintertemperaturer.

Rummet med ovnen lukkes ved midnat med rumtemperatur på 24°C og næste morgen, 18 timer efter opfyringen er overfladetemperaturen faldet til ca. 30°C, og rumtemperaturen er 25°C. Næste opfyring kan således ske 24 timer efter den første for at holde rumtemperaturen. Den indfyrede brændemængde skal reduceres til måske omkring 3 kg, for at få en lidt lavere stuetemperatur.

4kg brænde svarer til omkring 12kWh med en virkningsgrad på 0,75 for ovnen. Varmetabet for de 3 rum er så ca. 500W pr. time. Der tilføres yderligere varme fra beboere samt belysning og madlavning. Og da skorstenen går gennem 1.sal, vil der yderligere blive afgivet varme her.

Røgtemperaturen målt lige efter spjældet har i den første del af opfyringstiden ligget omkring 110°C, men falder hurtigt til omkring 80°C, når spjældet lukkes delvis, så forbrændingshastigheden nedsættes. Efter gløderne er slukket og spjældet lukket, vil "røgtemperaturen" være temperaturen på ovnens murværk, og denne temperatur aftager så over de næste 10-20 timer.

Når man lærer sin ovn at kende, vil udetemperaturen bestemme, hvor stor brændemængde, der skal fyres med pr. opfyring, hvis en bestemt stuetemperatur ønskes mellem opfyringerne.

Under opfiringen vil fugerne mellem kaklerne blive større, men trækker sig sammen når ovnen køler af igen. Det gælder mest de lodrette fuger, men særligt de vandrette fuger i ovnens øverste del bliver større i starten af opfiringen.

