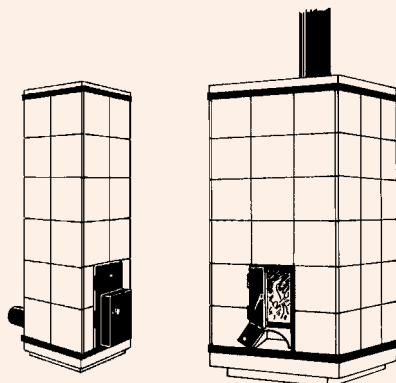


# TEGELKACHELS

## Stralingswarmte binnen handbereik: bouw bij De Twaalf Ambachten uw eigen Finoven of tegelkachel

ntensief praktijkonderzoek bij Stichting De Twaalf Ambachten in Boxtel, heeft geresulteerd, begin jaren tachtig, in de ontwikkeling van drie keramische kachels, geschikt voor het Nederlandse klimaat. Deze drie modellen: de Fin-oven, de standaard-tegelkachel (ook uit te voeren als fornuis) en de kleine tegelkachel, zijn met hout en met gas te stoken. En u kunt ze, in twee dagen tijd, onder begeleiding in Boxtel komen bouwen.

De stralingswarmte van een keramische kachel (langgol-vige infraroodstraling) is het beste te vergelijken met de warmte van de zon op een heldere winterdag: hoewel de temperatuur van de lucht laag is, kunnen we uit de wind heerlijk van de warmte genieten. We kunnen het ook vergelijken met de warmte die we na een zonnige dag nog voelen in de stad: door de zon opgewarmde muren stralen die warmte in het donker nog lange tijd uit.



Kleine tegelkachel

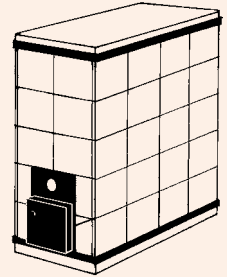
Fin-oven

### Oude traditie

De gebieden met de oudste traditie op het gebied van keramische, warmte-accumulerende kachels zijn Rusland, Scandinavië en centraal Europa. De kachels in deze gebieden beschikten over lange rookgaskanalen, bedoeld om de warmte zo goed mogelijk in de kachel vast te houden. Sinds de 19e eeuw, na een belangrijke Zweedse uitvinding op basis van het tegenstroomprincipe, bestaat er echter een verschil tussen de oorspronkelijke centraal Europese en de Scandinavische kachels. De centraal Europese kachel beschikt van oudsher over horizontale rookgaskanalen en de Scandinavische over verticale, zogenaamde tegenstroomkanalen. Deze vergroten het stookrendement met gemiddeld 10%.

Onze **Fin-oven\*** is een moderne versie van de Scandinavische tegenstroomkachel, gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek aan de technische universiteit van Tampere in Finland, uitgevoerd door ir. Heikki Hyytiäinen. De stan-

daard-tegelkachel en de fornuiskachel zijn gebaseerd op een oud, horizontaal uitgevoerd ontwerp uit Oostenrijk. De **kleine tegelkachel**, eveneens werkend volgens het tegenstroomprincipe, is ons eigen ontwerp. De kachels van De Twaalf Ambachten werden zodanig ontwikkeld, dat zij geschikt zijn voor het zachte, Nederlandse klimaat.



Standaard-tegelkachel

### Stralingswarmte: aangenaam en gezond

Al vele jaren propageert De Twaalf Ambachten het gebruik van stralingswarmte bij het verwarmen van woningen en bedrijfsruimten. Het is een aangename en gezonde vorm van verwarming, waarbij noch de luchttemperatuur noch de hoogte van de te verwarmen ruimte in het verwarmingsproces een belangrijke rol speelt.



Een van een lemen stuclaag voorziene standaard-tegelkachel. Desgewenst kunt u uw kachel na het bouwen thuis op deze manier afwerken. (foto: Kees en Gemma Schalkwijk)

Een met stralingswarmte verwarmd huis kan vrijwel zonder energieverlies worden geventileerd door een of meer open bovenraampjes. Er vindt geen luchtcirculatie plaats,

zoals bij luchtverwarming wel het geval is, en dus ook geen circulatie van stof. Carapatiënten weten, dat hete lucht als gevolg van stofschoei (die plaatsvindt bij cv- en kacheloppervlaktetemperaturen vanaf 70°C) prikkelend kan werken op de slijmvliezen. Nog zo'n feit: door het gebruik van luchtbevochtigers, om die nare droogte van de cv te bestrijden, scheppen wij het ideale klimaat voor de huisstofmijt: een van de belangrijkste veroorzakers van ademhalingsproblemen bij cara. Bij stralingswarmte blijft de lucht fris, kan er voldoende geventileerd worden en hoeft de lucht niet te worden bevochtigd: een hele opluchting voor carapatiënten.

Het stoken van een huis met behulp van stralingswarmte kost gemiddeld 60% minder energie dan het verwarmen (en met mate ventileren) met behulp van convectiewarmte (= heteluchtverwarming), zoals we die verkrijgen met cv, heteluchtkachels en metalen kachels. Hete lucht koelt snel af als zij langs een koud oppervlak strijkt of als er vermenging met koelere lucht plaatsvindt. Dat gebeurt direct bij kierende ramen, deuren of bovenramen, die we ter wille van enige frisse lucht openhouden. Stralingswarmte 'waait' niet weg.

### Zuinig

Net als de reeds genoemde stadsmuur na een zonnige zomerdag houdt ook de keramische kachel zijn warmte lang vast. Twee houtstookbeurten (op de moderne Finse manier uitgevoerd) van drie kwartier tot een uur zijn op een gemiddelde winterdag voldoende om onze Fin-oven en standaard-tegelkachel een etmaal op temperatuur te houden. Hierbij geldt: hoe zwaarder de kachel hoe langer hij zijn warmte vasthoudt. De Fin-oven weegt circa 980 kilo en blijft na één keer stoken 12 tot 14 uur warm; de standaard-tegelkachel (650 kilo) blijft 7 tot 9 uur warm. De kleine tegelkachel tenslotte (275 kilo) blijft 4 tot 6 uur warm. De kleine tegelkachel wordt bij koud weer dan ook drie keer per dag gestookt.

**Links de kleine tegelkachel in geel vuurbeton, rechts deze kachel betegeld met een eigen mozaïek-ontwerp en gasgestookt.**



Bij voorkeur stookt u een mengsel van snelbrandend hout zoals populier of den en wat zwaarder langzamer gegroeid hout als eik en beuk: dungekloofd en goed droog. Sprokkelhout en snoeihout is ook prima. Het stookhout moet minimaal anderhalf tot twee jaar winddroog opgeslagen zijn. Maar u kunt ook op gas stoken.

De keramische kachels van De Twaalf Ambachten zijn, onder meer dankzij hun gewicht en de lengte van het inwendige rookkanaal, superzuinig: onze Fin-oven en de kleine tegelkachel

hebben bij houtstook een rendement van 87% op bovenwaarde\*\*. De gasgestookte Fin-oven haalt een rendement van 92%. De standaard-tegelkachel haalt met zijn horizontale rookgaskanalen een rendement op bovenwaarde van 77% (hout) en 88% (gas). Ter vergelijking: een gemiddelde ijzeren houtkachel en de cv halen als luchtverwarmers niet meer dan 40 - 50%. Op jaarbasis stookt u in onze Fin-oven en de standaardtegelkachel circa 5 m<sup>3</sup> hout en bij toepassing van een infrarood gasbrander 900 - 1200 m<sup>3</sup> per jaar. De kleine tegelkachel verbruikt op jaarbasis circa 4 m<sup>3</sup> hout of 800 - 900 m<sup>3</sup> gas per jaar.

Uiteraard speelt bij dit alles de isolatie en de plaats van de kachel in de woning een belangrijke rol.

### Milieuvriendelijk

Uitgebreide metingen bij onze houtgestookte tegelkachels (Fin-oven en standaard-tegelkachel) hebben in de jaren tachtig geleid tot het Milieukeur\*\*\* voor beide kachels.

De tegelkachel is ook de meest milieuvriendelijke kachel die we kennen, zowel bij hout- als bij gasstook. De verbrandingstemperatuur van meer dan 1100° C die we in de vuurkamer van onze Fin-oven bereiken is twee maal zo hoog als technisch mogelijk is in een (giet)ijzeren houtkachel. Hierdoor is een bijna volledige verbranding van het hout mogelijk, zonder creosootvorming in de schoorsteen, die dan ook zelden hoeft te worden geveegd en waarbij er, bij juist stookgedrag, geen gevaar bestaat voor schoorsteenbrand. Er zijn sterke aanwijzingen, dat de stikstofoxyden (NOx), die ontstaan bij hoge verbrandingstemperaturen, dankzij het lange labyrintsysteem van de tegelkachel zodanig gelijkmatig afkoelen, dat zij door reductie uiteenvallen voordat zij de schoorsteen verlaten. Stoken we met de speciaal voor deze kachels ontworpen infrarood gasbrander, dan is, dankzij de afkoeling van de vlam in onze brander tot circa 750° C, de stikstofoxydeproductie slechts een fractie van hetgeen gangbare gaskachels produceren.



**Houtgestookte Fin-oven met ongeglazuurde Kerkdrieltegels.**

## Welk materiaal?

Onze kachels worden gegoten uit vuurbeton: een hoogwaardig mengsel van verschillende materialen, dat hoge stooktemperaturen kan verdragen. De bekleding bestaat uit – meegegoten – zachtgebakken Kerkdrieltegels. Onder bepaalde voorwaarden is het ook mogelijk om een kachel uit alleen vuurbeton – dus zonder tegels – te gieten. Desgewenst kunt u de kachel, na het bouwen, thuis afwerken met een leem- of stuclaag.

## Welkom in onze Zelfbouwwerkplaats

Alle in deze folder genoemde kachels kunt u in onze Zelfbouwwerkplaats zelf komen bouwen. Het zelf bouwen van uw eigen kachel is niet alleen goedkoop, het is ook een bijzondere ervaring. Twee dagen lang bent u, onder deskundige begeleiding, intensief bezig met het bouw materiaal: tegels, vuurbeton, klei en gietmallen. En twee dagen lang heeft u tijdens het werken alle mogelijkheid om meer te weten te komen over stralingswarmte, hout- en gasstook, enzovoort. En na afloop neemt u uw eigen kachel mee naar huis.

Het bouwen van uw eigen kachel vindt plaats in een individuele 'workshop'.

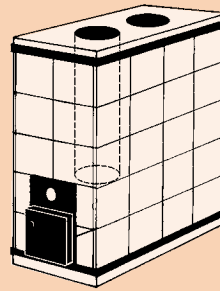
Om te beginnen maakt u met ons een afspraak voor twee opeenvolgende werkdagen in onze zelfbouwwerkplaats. Afhankelijk van het type kachel dat u wenst te bouwen neemt u een of twee extra mensen mee: vrienden of familieleden, die met u samen uw kachel komen bouwen.



In de zelfbouwwerkplaats moeten de tegels in een mal worden geplaatst. (foto: Jean-Marie Merveille)

U hoeft geen voorkennis te hebben en u hoeft ook geen technische opleiding te hebben genoten. Beide bouwda- gen beginnen om 9.00 uur.

**Dag 1** is de dag van het gieten. Voor de Fin-oven moet u maar liefst veertig verschillende mallen vullen met vuurbeton. Voor de standaard-tegelkachel en de kleine kachel zijn dit er minder. De mallen voor de buitenwanden zijn het grootst – je draagt ze met z'n tweeën. De mallen voor het interieur van de kachels zijn kleiner. Voordat u de mallen van de met tegels beklede buitenwanden kunt vullen, fixeert u de tegels in de gietmal met behulp van klei. Dat betekent de eerste paar uren: heel veel kleirolletjes ma-



**Fornisuitvoering van de standaardtegelkachel. De, door de bouwers zelf geconstrueerde, bakovenkap (aluminium met isolatie) rust boven twee kookplaten waarvan de hete plaat via een gietijzeren cilinder vanuit de stookruimte wordt verhit. Een dergelijke kap biedt isolatie en kan als oven gebruikt worden.**

ken. Daarna is het tijd voor het aanmaken van het beton en het vullen en op de tritafel trillen van de mallen. Als u klaar bent dekt u de gevulde mallen af, waarna het drogingsproces kan beginnen. Indien u een kleine tegelkachel zonder tegels bouwt, komt het werk met de tegels en de kleirolletjes te vervallen.

**Dag 2** is de dag van het lossen van de mallen. Het vuurbeton is gehard. De kleine mallen lost u veelal door ze iets los te schroeven en om te draaien. De mallen voor de buitenwanden vragen wat meer werk: voorzichtig keren, eventueel kleirolletjes eruit halen, de mal en de buitenwand met water schoonmaken. Hierna: voorzichtig bus of aanhanger inladen en rustig met uw vracht naar huis rijden.

Voor het bouwen van de finoven moet u met minimaal drie personen komen; voor de standaard-tegelkachel en de kleine tegelkachel zijn twee personen voldoende. U heeft gedurende beide dagen begeleiding – het is alleen niet de bedoeling dat wij meebouwen. Houdt u er rekening mee dat u regelmatig flink zal moeten sjouwen. U heeft dus in ieder geval twee stevige sjouwers nodig. In het geval van de Finoven mag de derde persoon wat minder sterk zijn: deze kan de lichte klussen doen.

In onze werkplaats zijn aanwezig: de gietvormen, een ruime keus aan tegels (geglazuurd en ongeglazuurd), en al het benodigde ijzerwerk (o.a. deurtje en ringbanden). U neemt alle onderdelen met de kachel mee naar huis. Thuis zet u uw kachel aan de hand van een bijgeleverde handleiding in elkaar.

## Kiezen we voor houtstook of gas?

De kachels van De Twaalf Ambachten bieden beide mogelijkheden.

Stoken op hout betekent: uw huis verwarmen met een steeds vernieuwbare energiebron. Indien u gebruik maakt van snoeihout, bij voorkeur afkomstig uit de directe eigen omgeving, stookt u zo goed als CO<sub>2</sub>-neutraal. Met een tegelkachel of Finoven stookt u bovendien superzuinig, met een optimaal rendement.

Stoken op hout vraagt wel een zekere regelmaat: voor een continue verwarming moet de kachel iedere ochtend en iedere avond (de kleine tegelkachel soms zelfs drie keer per dag) gestookt worden. Dit stoken kost niet veel tijd, maar vraagt wel even aandacht. Voor wie een onregelmatig leven leidt, of voor wie veel van huis is, kan een gasgestookte kachel met thermostaat uitkomst bieden.

Dankzij de toepassing van de door De Twaalf Ambachten ontworpen en door Willy Bouwens geperfectioneerde moderne elektronisch beveiligde infraroodgasbranders kunnen alle genoemde modellen ook met gas gestookt worden. Een thermostaat zorgt voor een constante temperatuur. De branders zijn er zowel voor aardgas als flesgas. U kunt ook hout en gas afwisselen als u dat wilt; het wisselen van het deurtje (al dan niet met gasbrander) kost u niet meer dan hooguit een kwartier.

### Afmeting, gewicht en verwarmingscapaciteit

We rekenen bij stralingswarmte uitsluitend in vloeroppervlak! Genoemde capaciteit geldt voor een gemiddeld geïsoleerd (rijtjes)huis, met dubbel glas.

- **Fin-oven** Afmetingen: 0,70 x 0,67 x 1,56 m. Gewicht 980 kg (direct na de bouw ruim 1100 kg door hydraulisch gebonden water). Capaciteit: de Fin-oven verwarmt een ruimte tot 65 m<sup>2</sup>, blijft na één houtstookbeurt 12 tot 14 uur warm. Houtverbruik ca. 5 m<sup>3</sup> per jaar; gasverbruik 900 - 1200 m<sup>3</sup> per jaar.

- **Standaard-tegelkachel** Afmetingen: 0,48 x 0,88 x 1,35 m. Gewicht 650 kg (direct na bouw 750 kg). Capaciteit: max. 50 m<sup>2</sup>, blijft na één houtstookbeurt 7 tot 9 uur warm. Houtverbruik ca. 5 m<sup>3</sup> per jaar; gasverbruik 800 - 1200 m<sup>3</sup> per jaar.

- **Fornuiskachel** Afmetingen: 0,48 x 0,88 x 1,14 m. Gewicht ca. 650 kg (direct na bouw 750 kg). Capaciteit: max. 50 m<sup>2</sup>, blijft na één houtstookbeurt 7 tot 9 uur warm. Houtverbruik ca. 5 m<sup>3</sup> per jaar; gasverbruik 800 - 1200 m<sup>3</sup> per jaar.

- **Kleine tegelkachel** Afmetingen: 0,48 x 0,43 x 1,56 m. Gewicht 275 kg (direct na bouw 345 kg). Capaciteit: max. 30 m<sup>2</sup>, blijft na één houtstookbeurt 3 tot 4 uur warm. Houtverbruik ca. 4 m<sup>3</sup> per jaar; gasverbruik 800 - 900 m<sup>3</sup> per jaar.

Alle prijzen op aanvraag.



De deurtjes kunnen eenvoudig omgewisseld worden om van houtstoken naar gasstoken over te gaan.

### Andere stralingswarmte?

Misschien blijkt, na het lezen van deze folder, dat een tegelkachel toch niet de geschikte warmtebron voor uw huis is. Er is echter nog een manier om een huis met behulp van stralingswarmte te verwarmen. Zit er in uw huis nog een cv-installatie en had u al een moderne cv-ketel, dan kunt u overwegen om de radiatoren van uw cv te vervangen door warmtemuren: eenvoudig aan te brengen voorzetwanden, waar het water van de cv-ketel bij een lage temperatuur via gasdichte slangen doorheen loopt. Warmtemuren leveren u dezelfde als hierboven beschreven voordelen van stralingswarmte op. Bel of schrijf ons voor meer informatie.

### Komt u langs?

Het centrum voor ecologische technieken De Twaalf Ambachten (opgericht in 1977 door Sietz en Anke Leeflang) werkt aan nog veel meer nieuwe, praktisch toepasbare, mens- en milieuvriendelijke technieken, werkwijzen en producten.

Wilt u onze tegelkachels en warmtemuren eens komen bekijken, vragen stellen over uw huis, verwarming, isolatie, of wilt u kennismaken met de andere onderwerpen van De Twaalf Ambachten (zoals Nonolet en helofytenfilter)? Meld u dan aan voor een advies op maat of voor een rondleiding over ons terrein. Op onze website vindt u een lijst met de geplande data en tijden.

**Raadpleegt u voor meer informatie ook eens onze uitgebreide website: [www.de12ambachten.nl](http://www.de12ambachten.nl)**

\*De naam Finoven is bedacht, medio jaren tachtig, door Twaalf Ambachtendonateur van het eerste uur en Finse kacheldeskundige Henk Helleman en door hem gegeven aan onze grootste, Finse kachel.

\*\*Dat is slechts 7% lager dan het theoretische maximum-rendement van 94% dat bij houtstook onder laboratoriumomstandigheden kan worden gehaald, als schoorsteenverliezen niet worden meegerekend.

\*\*\*Metingen uitgevoerd door Adviesbureau voor Energiebesparing Dorrestijn in Den Haag. Meetrapporten op aanvraag.