



# Roquetinho

De *Roquetinho* is een Batchrocket-toepassing voor het verwarmen van ruimtes van 20 tot 35 m<sup>2</sup>. Oorspronkelijk was het ontwerp bedoeld voor Portugal, als alternatief voor de inefficiënte en zwaar vervuilende houtkachels die daar in groten getale gebruikt worden. Maar ook in andere landen blijkt het Roquetinho-ontwerp goede diensten te bewijzen. Het is relatief eenvoudig, goedkoop, uiterst efficiënt en zeer schoon. De intentie is om met deze kachel de hoogwaardige Batchrocket-technologie beschikbaar te maken voor zoveel mogelijk mensen en voor een zo laag mogelijke prijs.

## *De verbeterde versie:*

De 2023-versie is wat groter; ook het vermogen is groter. De riser is gemaakt van vuurvaste isolatiestenen van 230 x 114 x 57 mm, en dat maakt hem een stuk eenvoudiger te bouwen. De bell bestaat nu uit betontegels ("tuintegels"). Zie de vernieuwde [Bouwbeschrijving](#).

Zie ook [deze video op YouTube](#). Download [hier](#) deze website als pdf.

## *Update 2024:*

De vuurkamer ligt nu gelijk met de voorkant van de bell en is iets gemakkelijker te bouwen. Het deurtje en het kozijn zijn aangepast, en ook de luchtinlaat is verbeterd.



## De kachel

**Vermogen:** 3 à 4 kW. Met een *system size* van 115 mm kan de Roquetinho - afhankelijk van de mate van isolatie - een ruimte van 20 tot 35 m<sup>2</sup> verwarmen.

In grotere ruimtes kan hij als hoofdverwarming dienen: bijvoorbeeld in combinatie met een al bestaande cv-installatie.

**Afmetingen:**

60 x 60 x 173 cm

**Gewicht:** ongeveer 530 kg

De kernkachel is gemaakt van vuurvaste steen. Voor de ommanteling van de kachel worden betontegels gebruikt; de bovenste twee lagen zijn van vuurbeton. De bovenkant is een 6 mm dikke staalplaat, en het deurtje wordt gemaakt van 4 mm dik staal. Er zit een vuurvaste ruit in van 175 x 220 mm.

**Brandstof:** goed droog hout, maximaal 30 cm lang. Een *batch* weegt tussen de 1,5 en 3 kilo.

**Testrun van het eerste prototype in Casal do Abade, Portugal, 13 februari 2017**



[Open in YouTube](#)

Het is een indrukwekkend gezicht - de vlammen die brullend de riser in worden getrokken!

De temperatuur kan oplopen tot bijna 1200° C.



### Rocket Stove, Batch Rocket, Roquetinho

De Rocketstove is een uitvinding van de jaren 80 van de vorige eeuw. Het was een gemakkelijk en goedkoop zelf te bouwen kooktoestel. Met verbluffend weinig hout kon water aan de kook worden gebracht, en er was bijna geen rook te bekennen. Het ging de wereld over, en de eerste mensen begonnen na te denken over hoe ze deze eenvoudige doch geniale techniek konden gebruiken, niet alleen om te koken, maar ook om ruimtes te verwarmen.

Veel van deze ontwikkeling is gepubliceerd op het Rocketstove-forum [donkey32.proboards.com](http://donkey32.proboards.com). Veel mensen, overal vandaan, droegen hun steentje bij. In 2012 was het Lasse Holmes uit Alaska die een experiment begon met een horizontale vuurkamer. Kachelontwerper Peter van den Berg uit Den Haag werkte dat concept verder uit en publiceerde maandenlang talloze varianten en verbeteringen. Eind 2012 werd hij beloond voor zijn toewijding: hij had de juiste afmetingen gevonden, en ook zelf was hij verrast en opgetogen over hoe goed het werkte. Geen kleppen, ventilators of wat ook. Stenen en natuurkundige principes, dat was alles. In zijn geoptimaliseerde configuratie was er een uiterst efficiënte en ongekend schone houtkachel ontstaan: de "*Batch Box Rocket*".

Er zijn ondertussen wereldwijd vele Batchrocket kachels gebouwd. Meestal in de vorm van een massakachel: de kachelmantel is dan een paar duizend kilo zwaar en slaat de geproduceerde warmte op, om die daarna geleidelijk aan de ruimte af te geven.

Voor Portugal leek een "snellere" batchrocket een beter idee. Maar niet alleen daar; ook in Nederland blijkt de Roquetinho in veel gevallen een geschikte kachel te zijn. De bovenkant is van staal en geeft al direct na het aansteken warmte aan de lucht af (convectiewarmte). De 5 cm dikke buitenmantel ("*bell*") begint na ongeveer een uur stralingswarmte af te geven en blijft dat 3 tot 4 uur lang doen. Anders dan met een massakachel kun je na die 4 uur beslissen of je al of niet opnieuw een *batch* gaat stoken.

# Bouwbeschrijving

Dit is een stap-voor-stap beschrijving van de bouw van de Roquetinho. Je hebt er wat doe-het-zelf basisvaardigheden voor nodig, en voor het metaalgedeelte (iemand met) basis metaalconstructievaardigheden, zoals lassen. Materiaalkosten liggen tussen de 400 en 500 euro.



## Constructie: een overzicht

*Roquetinho is...*

Het zichtbare gedeelte van de kachel (de mantel of *bell*) is gemaakt van betontegels, zoals die veel voor tuinbestrating verkocht worden (60 x 40 x 5 cm). Ook tweedehands zijn deze prima te gebruiken. De bovenste twee lagen zijn van vuurvast beton. Op de bovenkant ligt een 6 mm dikke stalen plaat.

De bell absorbeert de geproduceerde warmte om die daarna geleidelijk aan de kamer af te geven.

Aan de binnenkant zit de kernkachel (of kortweg *kern*) waarin de verbranding plaatsvindt. De kern bestaat uit een vuurkamer gemaakt van harde vuurvaste stenen, en een *riser*: een vertikaal kanaal dat gemaakt is van vuurvaste isolatiestenen. In deze riser ontstaan twee draaikolken van vuur (*dubbele vortex*), waarin de houtgassen bij zeer hoge temperaturen worden naverbrand.

*Archief*

In het [archief](#) vind je oudere versies van de Roquetinho.

En [hier is het SketchUp-bestand voor het 2023 model](#), de versie waar deze beschrijving over gaat. De map bevat het bestand van de kachel, evenals afzonderlijke bestanden voor de [kern](#), [het secundaire luchtkanaal](#) en het [deurtje](#).

## Stap 1 Alvorens te beginnen. Gereedschap en materialen

Voordat je met de kachel begint is het belangrijk om een paar zaken goed na te gaan: is de vloer wel sterk genoeg voor de 530 kg wegende kachel, is de rookafvoer in orde of moet die eerst worden aangelegd, en is de grootte en de mate van isolatie van de ruimte zodanig dat die past bij het vermogen van de Roquetinho. [Lees verder...](#)

## Stap 2 Beton gieten en zagen. Werken met vuurbeton

Een stuk spaanplaat met kunststof coating is heel geschikt om de bodem van een mal mee te maken: die is al waterdicht en hoeft dus niet geschilderd te worden. [Lees verder...](#)

## Stap 3 Grondlaag, bodemplaat, vuurkamer en riser

Vanuit het gat in het plafond waar het rookkanaal doorheen gaat trek je een loodlijn naar de vloer. Op 42 cm links en 18 cm rechts van dat punt trek je een lijn. Tussen deze twee lijnen komen de eerste twee 40 x 60 cm betontegels, die je op de vloer metselt. [Lees verder...](#)

## Stap 4 Eerste laag van de bell. De kern plaatsen

De bovenkant van de eerste laag van de bell moet precies even hoog komen als de vuurkamer. In de SketchUp tekening is die eerste laag 356 mm (inclusief de lijm). De vuurkamer is 353 mm met daaronder 3 mm voor de stroken klei waarop hij geplaatst gaat worden. [Lees verder...](#)

## Stap 5 Constructie van de bell

Vanaf de tweede laag worden de hoeken behalve gelijmd ook extra vastgezet met een schroef. Daarvoor worden op de lange zijden 25 mm uit de kant gaten van 6 mm doorsnede geboord. [Lees verder...](#)

## Stap 6 De metalen onderdelen

De afmetingen van het secundaire luchtkanaal en de deur met kozijn gaan uit van een kern met afmetingen 220 x 353 x 537 mm. Mocht dat anders zijn dan moeten onderstaande maten worden aangepast. [Lees verder...](#)

## Stap 7 Montage

Het vastzetten van het frame doe je met leem. Werken met leem is echt iets anders dan werken met cement. Probeer het eerst uit; de leem mag niet te droog of te nat zijn. Zorg bij het aanbrengen voor een ononderbroken "rol", er mogen geen openingen in zitten. [Lees verder...](#)

## Stap 1 Alvorens te beginnen. Gereedschap en materialen

Voordat je met de kachel begint is het belangrijk om een paar zaken goed na te gaan: is de vloer wel sterk genoeg voor de 530 kg wegende kachel, is de rookafvoer in orde of moet die eerst worden aangelegd, en is de grootte en de mate van isolatie van de ruimte zodanig dat die past bij het vermogen van de Roquetinho.

Het is voornamelijk een stralingskachel en daarvoor geldt dat die idealiter in het midden van de ruimte staat. Vaak zal er toch gekozen worden voor plaatsing tegen een wand. Het kan in dat geval een groot voordeel zijn als het een binnenmuur betreft en deze aldus een accumulerende functie krijgt: zowel voor de te verwarmen ruimte als voor de ruimte ernaast.

Bij plaatsing tegen een wand moet de afstand tot die wand minimaal 22 cm zijn. En verder: een aparte luchttoevoer is niet nodig, maar de ventilatie van de ruimte moet goed in orde zijn.

### Fundering

Een houten vloer is niet sterk genoeg voor een Roquetinho! Apart funderen is dan noodzakelijk. Meest voor de hand liggend is vanuit de bodem onder de vloer. Soms is het mogelijk om stalen balken in te laten in de muur. Dat moet dan wel door een professional gedaan worden!

### Rookafvoer

Het rookkanaal moet op z'n minst 4 meter hoog zijn, gerekend vanaf de uitlaat van de kachel. In de kamer volstaat een enkelwandig roestvrijstalen kanaal van 120 mm doorsnee. Vanaf 30 cm onder het plafond gaat het dan over in een dubbelwandig rookkanaal. Ook voor de Roquetinho geldt de regulering voor houtkachels: zoals dat de bovenkant van het rookkanaal boven de nok van het dak uit moet steken.

## Gereedschap

### Triltafel

Om vormen uit vuurvast beton te gieten heb je een (eenvoudige) triltafel nodig. Zodra het betonmengsel in de mal gaat moet het worden getrild om het materiaal te verdichten en de luchtballen eruit te persen.

Hier zie je een simpele triltafel die je op een Workmate kunt zetten. Een dikke multiplex plaat van 40x60 cm wordt bevestigd aan twee balken van 40 cm door middel van vier veren die je vastzet met bouten en moeren. Een balk van 60 cm, bevestigd aan de twee balken van 40 cm, wordt in de workmate geklemd. Om de workmate te stabiliseren leg je er 2 betontegels op. Aan de zijkant van de multiplex plaat schroef je een dik metalen plaatje, waartegen je de boorhamer houdt om te trillen. Op de plaat zet je de mal vast met lijmklemmen. Zorg ervoor dat hij waterpas staat.



Het trillen gaat veel gemakkelijker met gebruikmaking van een trilmotor. Het vuurbetonmengsel heeft maar een korte open tijd, en dan scheelt het veel stress als je niet met de hand hoeft te trillen. Een eenvoudige 50 watt trilmotor is voor dit doel al voldoende. Je schroeft hem vast aan de onderkant van de trilplaat, zie de foto. Zie ook dit [YouTube-filmpje](#).

en verder:

#### om stenen en beton te slijpen / zagen:

- een haakse slijper
- een diamantcirkelzaag
- half- of volgelaatsmasker
- veiligheidsbril
- lijmklemmen
- workmate
- lineaal, rolmaat, potlood

#### om mallen te maken:

- zaagtafel
- zaag
- boor
- rolmaat
- schroevendraaier
- verfkwast
- schuurpapier

#### voor het metaalwerk:

- metaalzaag
- tig lasapparaat
- haakse slijper
- tafelkolomboor
- lijmklemmen

#### om te lijmen / te metselen:

- troffel
- plamuurmes
- lijmkam
- emmer of kuip
- waterpas
- winkelhaak
- 2 lijmklemmen van 80 cm
- 1 lijmkleem van 100 cm

## Materiaallijst en leveranciers

- 25 kg aluminiumcement, zie [www.beeldhouwwinkel.nl](http://www.beeldhouwwinkel.nl)
- 3 x 25 kg chamotte, zie [www.keramikos.nl/chamotte-korrels](http://www.keramikos.nl/chamotte-korrels)
- vuurvaste isolatiestenen 230x114x64 mm, zie [ThermAll type-26](#)
- vuurvaste stenen 220x110x30 mm voor de vuurkamer, zie [vuurvaste-steen-220x110x30mm](#)
- vuurvaste stenen 220x110x60 mm voor de vuurkamer, zie [vuurvaste-steen-220x110x60mm](#)
- vuurvaste lijm (bijvoorbeeld Moviset), zie [vuurvaste-kit-5kg-emmer](#)
- cementlijm (tegellijm)
- betontegels 60x40x5 cm
- portland cement
- scherp zand, fijn grind
- kleipoeder en fijn zand om leem mee te maken, bijvoorbeeld [magma-111-kleipoeder](#)
- keramische isolatiedeken 200 x 61 x 1,2 cm, bijvoorbeeld [Superwool](#)
- vuurvast glas 220 x 175 x 4 mm, zie [robax-4mm](#)
- hittebestendig glasband 5 x 2 mm
- vuurvast koord 10 mm en 5 mm
- 1 m. vierkante stalen buis (30 x 30 x 2 mm) voor floorchannel
- 3 m. stalen L-profiel (40 x 40 x 4 mm) voor deur en kozijn
- 3 m. stalen L-profiel (25 x 25 x 3 mm) voor de bovenkant van de bell
- 1,5 m. stalen U-profiel (10 x 10 x 1,5 mm) voor deur
- stalen plaat (550 x 550 x 6 mm) voor de bovenkant van de bell
- staalplaat ± 180 x 170 x 4 mm voor deur en floorchannel
- staalplaat ± 33 x 170 x 6 mm voor sluiting
- wat kleine stukjes staalplaat van 1 en 2 mm
- latten, balkjes, plaat multiplex voor transport etc.

## Stap 2 Beton gieten en zagen. Werken met vuurbeton

### Beton gieten

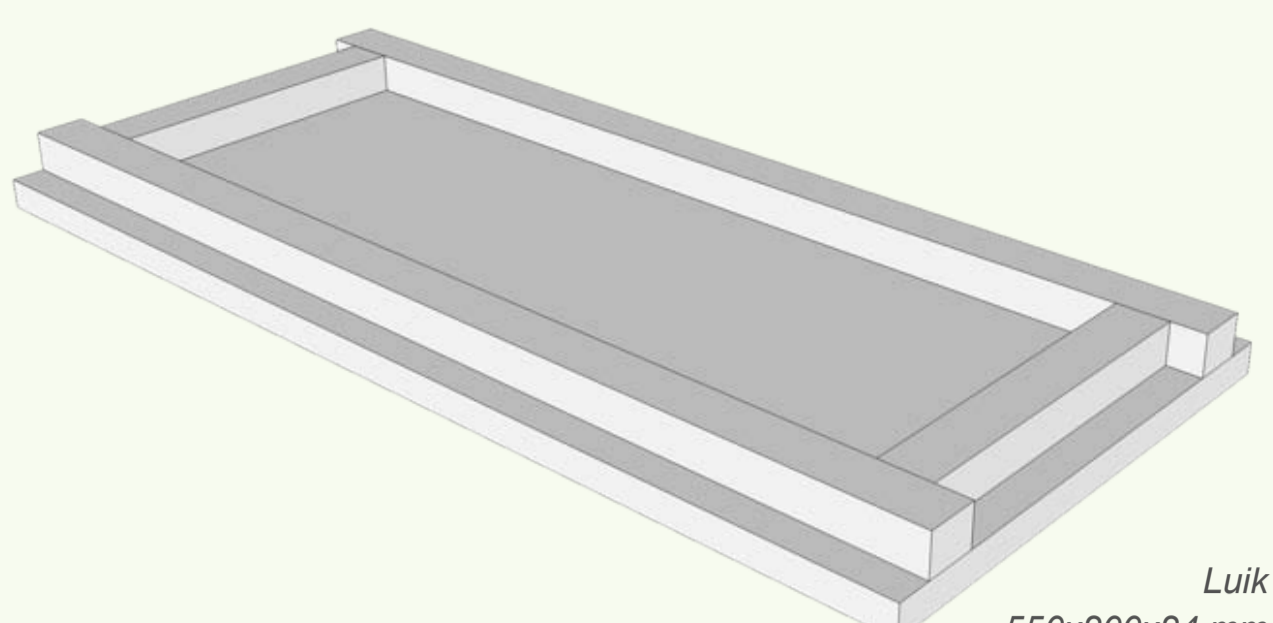
#### De mallen

Een stuk spaanplaat met kunststof coating is heel geschikt om de bodem van een mal mee te maken: die is al waterdicht en hoeft dus niet geschilderd te worden. Zaag de latten voor de mal en bevestig ze op de bodem met schroeven (niet met lijm). Schilder de latten (2 lagen). Als de verf droog is dicht je de kieren met een beetje acrylaatkit. Gebruik je de mal opnieuw, maak hem dan eerst goed schoon en dicht de kieren weer.

#### Gietstukken

Er zijn twee vormen die gegoten moeten worden: het luik waarmee de kachel aan de onderkant wordt afgesloten, en het uitlaatstuk: het blok met de uitsparing voor de rookafvoer.

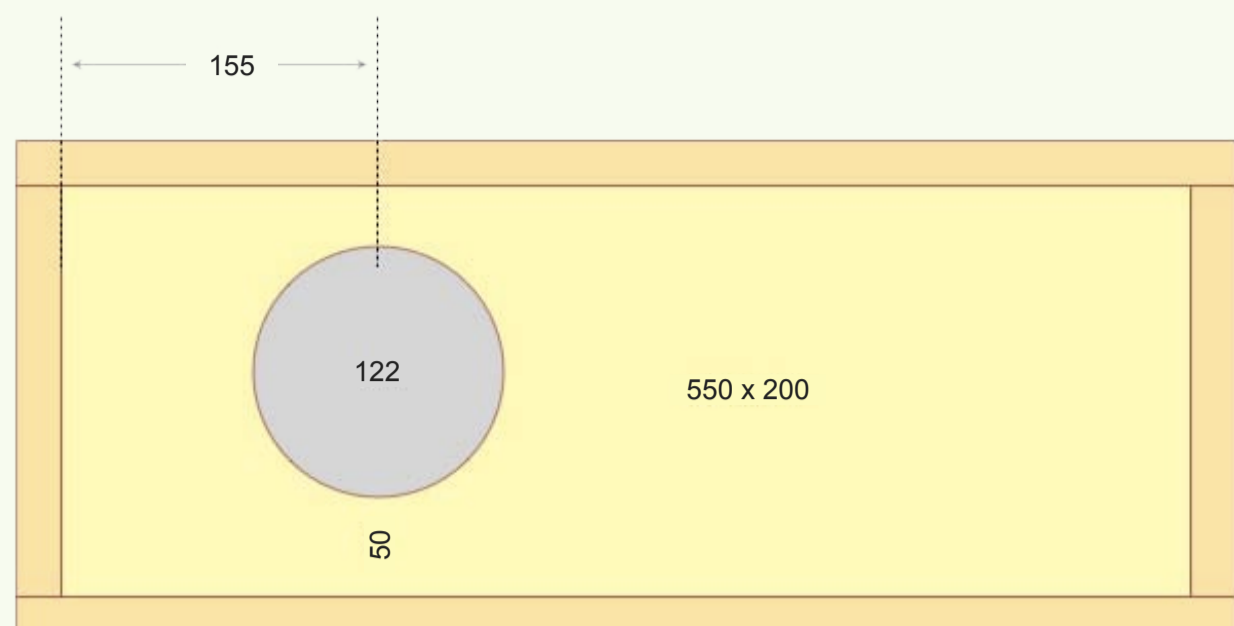
Mengverhouding van het beton is  
1 portlandcement : 2 scherp zand : 3 fijn grind.



Luik  
550x200x24 mm

Het luik is slechts 24 mm dik, wacht daarom zeker 5 dagen met ontkisten.

Het uitlaatstuk heeft een uitsparing van 122 mm, dus 2 mm groter dan de kachelpijp die er ruim in moet passen. Als vorm voor de opening kan je de kachelpijp gebruiken. Knip dan wel een strook plastic en wikkel die een aantal keren om het uiteinde. Om de pijp op z'n plek te houden schroef je 4 schroeven in de mal. Zie de foto's.



Uitlaatstuk  
550x200x50 mm met een Ø 122 mm opening voor de rookafvoer



Voor het gieten smeer je de mal goed in met olie, om te voorkomen dat de uitgeharde vorm aan de mal blijft plakken. Na het gieten tril je het beton door met een hamer een paar minuten op de mal te tikken. Dek tijdens het uitharden de mal af met een stuk plastic. Houd ook na het ontkisten de vorm in plastic, zodat het vocht erin blijft. Beton hardt uit door de reactie met water, en dat is pas na 28 dagen helemaal klaar.

### Beton zagen

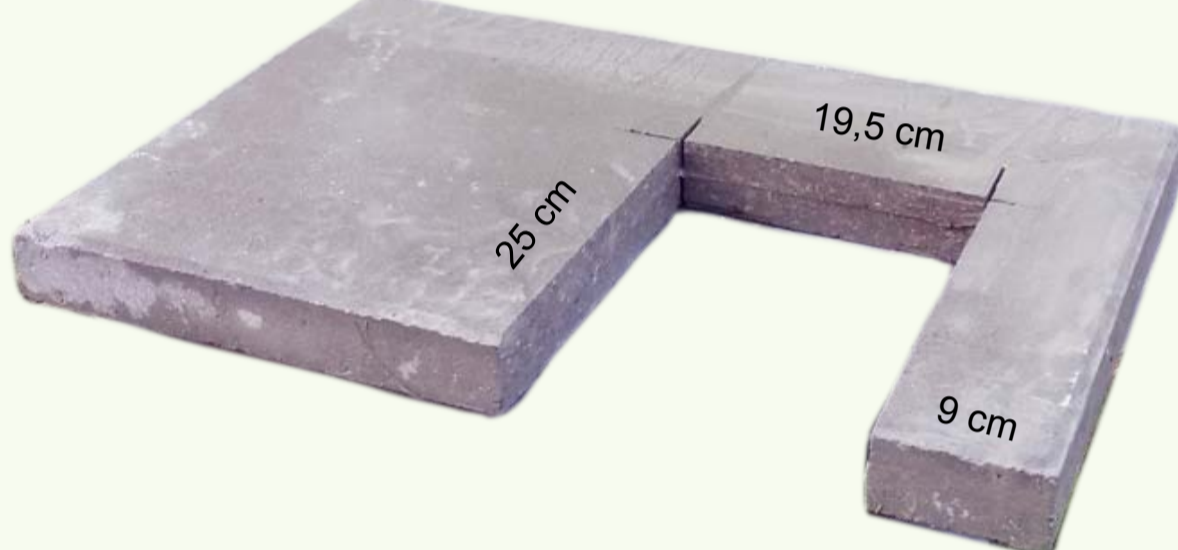
Het op maat slijpen van de stenen en tegels kan met een haakse slijper, maar het gaat veel beter en preciezer met een watergekoelde diamantcirkelzaag.



Teken duidelijk af en gebruik een geleidelat. Met een 125 mm diamantschijf zaag je een betontegel in zes gangen door: per gang ongeveer 9 mm diepte.

De eerste twee blokken, voor de grondlaag, zijn 48 x 20 x 5 cm. Zaag eerst 6 cm van de korte kanten (zie foto hierboven), en zaag daarna de tegel doormidden.

De bodem van de kachel, die op de grondlaag zal worden gemetseld, bestaat uit een hele en een halve tegel. In de hele tegel wordt een gat geslepen van 25 x 19,5 cm, 9 cm vanaf de korte kant.



De blokken voor de bell zijn 60 x 20 x 5 cm (de tegel in de lengte doormidden) en 50 x 20 x 5 cm. Bij die laatste eerst 5 cm van de korte kanten afzagen, en daarna de tegel in de lengte doormidden.

### Gietstukken van vuurvast beton

Werken met vuurbeton is heel anders dan werken met gewoon beton. Temperatuur, hoeveelheid toe te voegen water en verwerkingstijd komen heel precies. Mengen en trillen zijn vaardigheden die je door ervaring leert. Als je dit voor het eerst doet is het verstandig om het eerst uit te proberen met een kleine hoeveelheid.

#### Temperatuur

Om het materiaal goed te kunnen verwerken moet zowel het beton als het toe te voegen water een temperatuur hebben tussen de 10° en 20° Celsius. Het minimum is 7°C. Boven de 20°C zal het uithardingsproces aanzienlijk sneller verlopen. Er is dan mogelijk te weinig tijd om het mengsel goed te verwerken.

#### Water

Gebruik drinkwater van goede kwaliteit met een temperatuur van 10° - 20° C. Bereken op basis van het productinformatieblad de exacte hoeveelheid toe te voegen water. Let op dat dit per product heel verschillend kan zijn! Overschrijd niet de maximale hoeveelheid zoals aangegeven op het productblad.

#### Mal

Voor dat het beton in de mal wordt gegoten moet de binnenkant van de mal goed worden ingevet met olie, anders zit het beton na uitharding aan de mal vast.

#### Mengen

Gebruik bestel een stofmasker om het inademen van cementstof te voorkomen. Over het algemeen wordt vuurvast beton in zakken van 25 kg geleverd; als een droog mengsel, waaraan alleen water hoeft te worden toegevoegd. Voor de bell van de Roquetinho kun je ook prima zelfgemengd vuurbeton gebruiken: één deel aluminiumcement op drie delen chamottekorrels. Weeg de hoeveelheid beton af die je nodig hebt en doe het in een bak. Voeg de afgemeten hoeveelheid water en meng grondig met een troffel. De mengtijd mag niet langer zijn dan 3 minuten. Je hebt nu een aardevochtig materiaal dat meteen in de mal moet worden geschept.

#### Verwerken

Vul de mal en begin met trillen. Na enkele minuten zal het beton vloeibaarder worden en zullen er luchtballen ontsnappen. Druk met een plamuurmes het beton in de hoeken. Voeg indien nodig meer beton toe aan de mal. De triltijd mag niet te kort zijn, maar zeker niet te lang: dan krijg je tritmenging. Water bovenop het mengsel is een indicatie van ontmenging: dat moet worden voorkomen.

#### Verharding

Het beton hardt uit door een chemische reactie tussen het aluminiumcement en het water. Hierdoor kan warmte ontstaan. Bedek de vorm direct na het trillen met een stuk plastic om verdamping van het water te voorkomen. Bij 15 - 20°C duurt het uitharden ongeveer 6 - 8 uur. 80% van zijn sterkte is dan bereikt (na ± 2 weken is het beton volledig uitgehard).

Bij lagere werkruimte- en/of materiaalttemperaturen zal de uitharding langer duren. Controleer vóór het ontkisten of het beton goed is uitgehard. Om te ontkisten verwijder je één kant van de vormen en tik je de vorm eruit.



te veel luchtballen



zo is het goed

### Twee mallen voor vuurbeton delen

Afmetingen binnenkant: 600 x 200 x 50 mm (lxbxh). Korte delen: 500 x 200 x 50.



Zoals gezegd is het bestel verstandig om eerst een proefstukje te doen met een kleine hoeveelheid vuurbeton. Ook al vanwege de hoge aanschafprijs van vuurbeton zou het zonde zijn als een grote vorm mislukt.

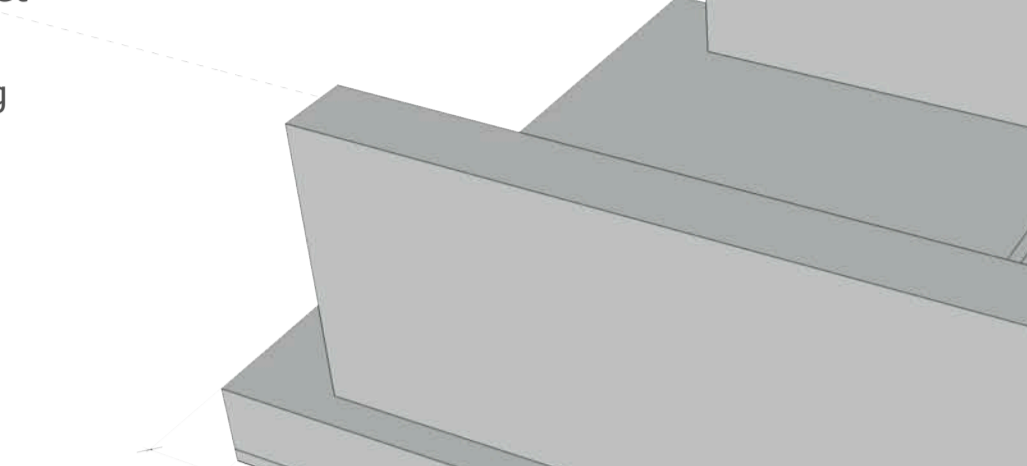
Het is een kwestie van uitproberen om de juiste hoeveelheden en verhoudingen te vinden. Teveel water geeft een verminderde kwaliteit van het beton, te weinig maakt het trillen erg moeilijk. Als indicatie: voor de langere delen 10 kg (2,5 kg aluminiumcement op 7,5 kg chamotte) met 1,7 liter water, en voor de kortere delen 8,3 kg (2 kg aluminiumcement op 6,3 kg chamotte) met 1,4 liter water.

### Stap 3 Grondlaag, bodemplaat, vuurkamer en riser

#### Plaats van de kachel

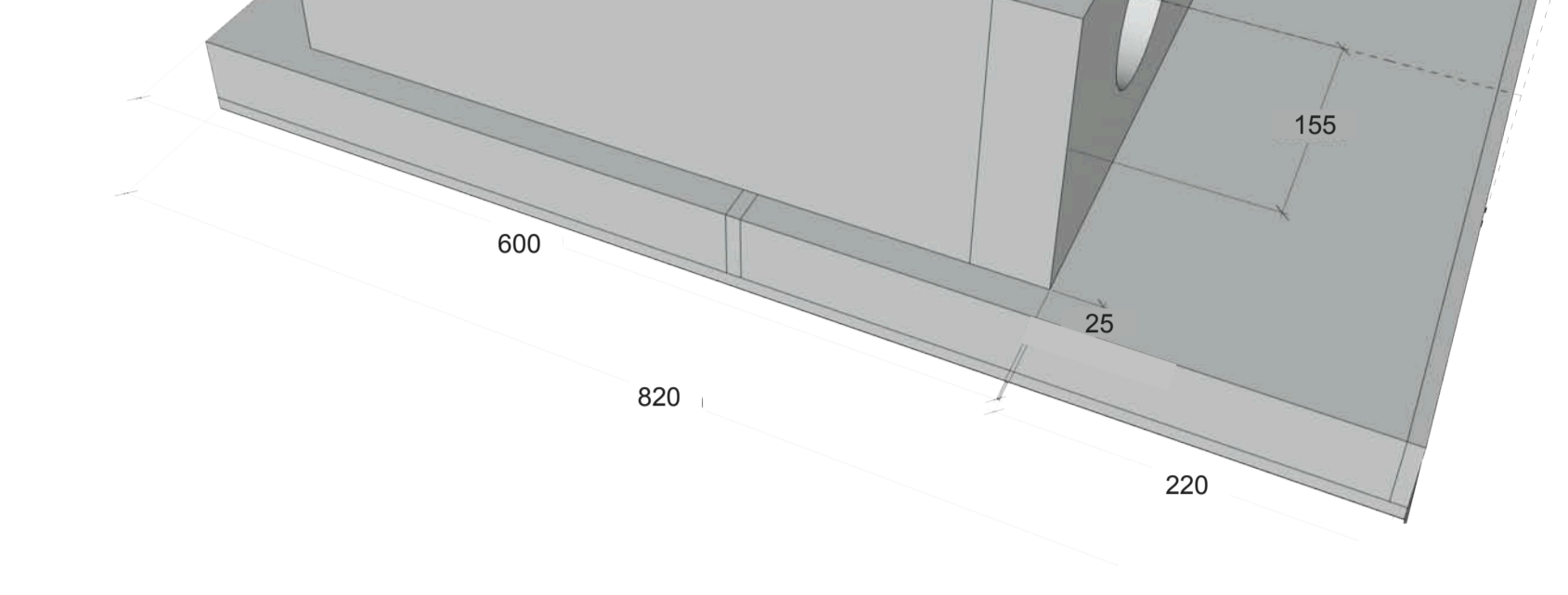


Vanuit het gat in het plafond waar het rookkanaal doorheen gaat trek je een loodlijn naar de vloer. Op 42 cm links en 18 cm rechts van dat punt trek je een lijn. Tussen deze twee lijnen komen de eerste twee 40 x 60 cm betontegels, die je op de vloer metselt. Verhouding cement / zand is 1 : 5.



#### Grondlaag

Op 220 mm vanuit de wand lijm je het uitlaatstuk en de twee 480 x 200 mm stukken op de twee tegels en op elkaar. Aan beide zijden blijft er een ruimte van 25 mm over. De uitsparing voor het rookkanaal zit nu precies op de goede plek. Gebruik een winkelhaak en zorg dat het waterpas staat. Met lijmklemmen pers je de delen tegen elkaar. Corrigeer zonodig met een lijmkleem (zie foto).



#### Condensopvang

Tijdens het instoken zal er condenswater uit het rookkanaal komen. Om dat op te vangen plaats je een bakblik onder de opening. Een tuitje zorgt ervoor dat het water goed de bak in loopt. Je knipt het bijvoorbeeld uit een conservenblikje.



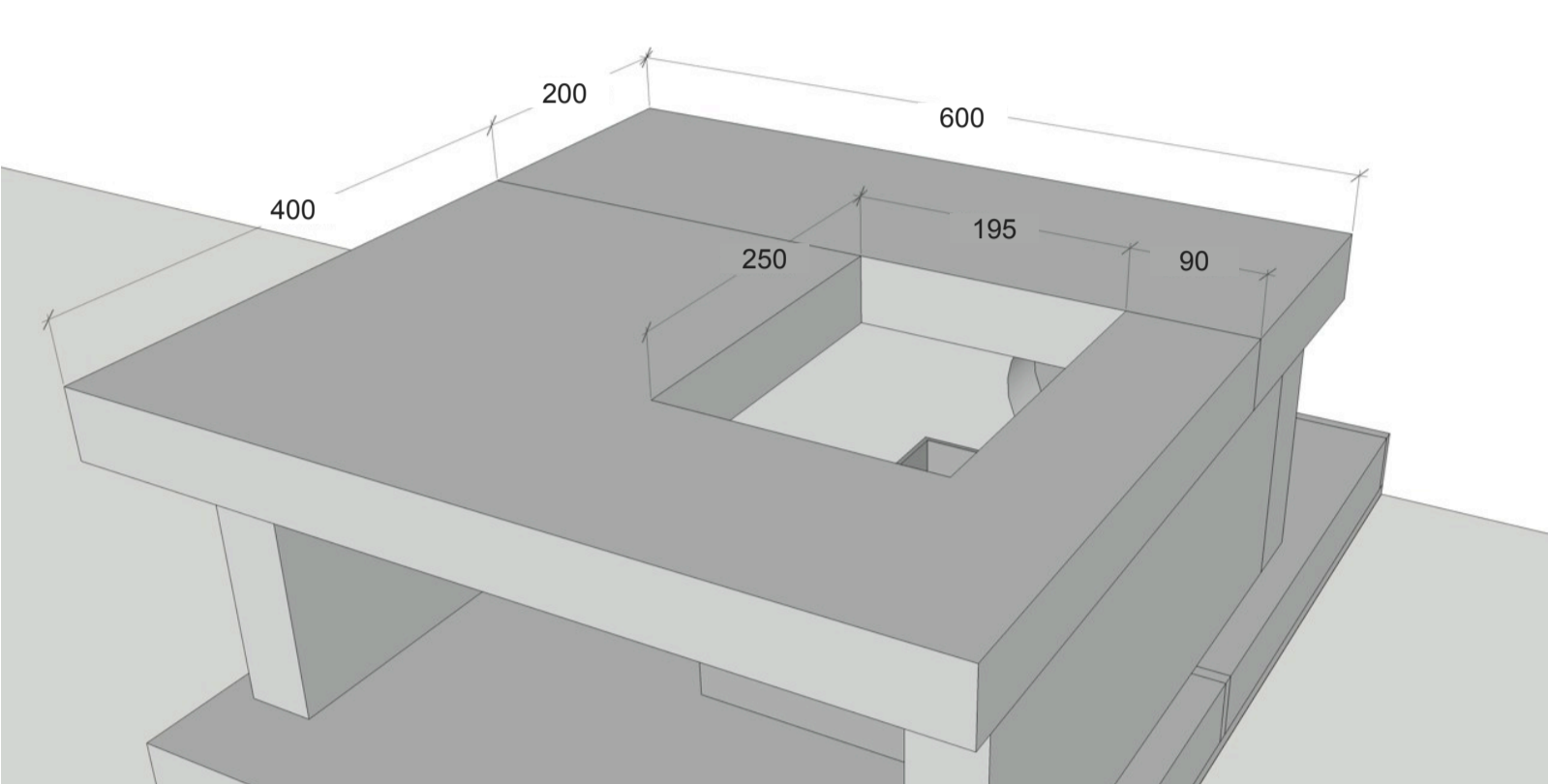
Tuitje



Condensbak

#### Bodemplaat

De twee delen van de bodemplaat lijm je aan elkaar; tegelijkertijd metsel je het geheel op de grondlaag. Het is belangrijk dat de bovenkant vlak en waterpas is.



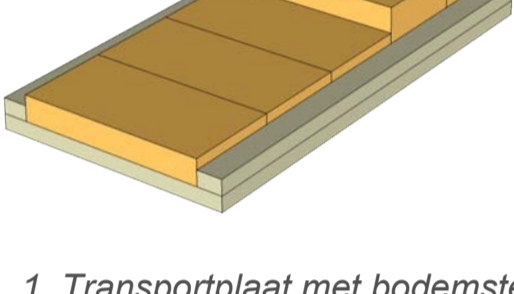
#### De vuurkamer

Het beste bouw je de vuurkamer aan een stevige werktafel. Maak eerst van een stuk multiplex of andere stevige plaat een transportplaat waarmee je het geheel kunt verplaatsen. Schroef aan weerskanten een lat, zodat de bodemstenen er net tussen passen.

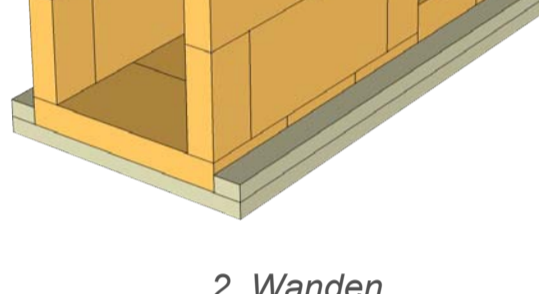
##### Lijmen met Moviset

Je lijmt de kernkachel met Moviset of een soortgelijke vuurvaste lijm. Open de emmer en giet de bovendrijvende vloeistof in een bakje. Goed roeren tot de lijm door en door dezelfde consistentie heeft. Eventueel wat afgegoten vloeistof bijmengen. Als je klaar bent met lijmen, bedek dan de resterende lijm met een laagje water voordat het deklaar erop gaat.

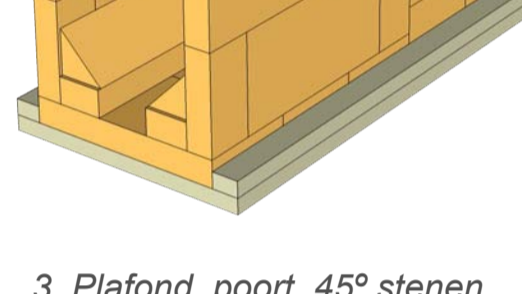
De te lijmen delen moeten aan beide kanten dun, maar volledig worden ingesmeerd, ongeveer een halve millimeter dik. Bij 15° Celsius is de lijm na zo'n 24 uur verhard. Bij lagere temperaturen duurt dat veel langer.



1. Transportplaat met bodemstenen



2. Wanden



3. Plafond, poort, 45° stenen

##### Bodemstenen

Deze bouwbeschrijving gaat uit van stenen van 220 x 110 x 30 mm en 220 x 110 x 60 mm.

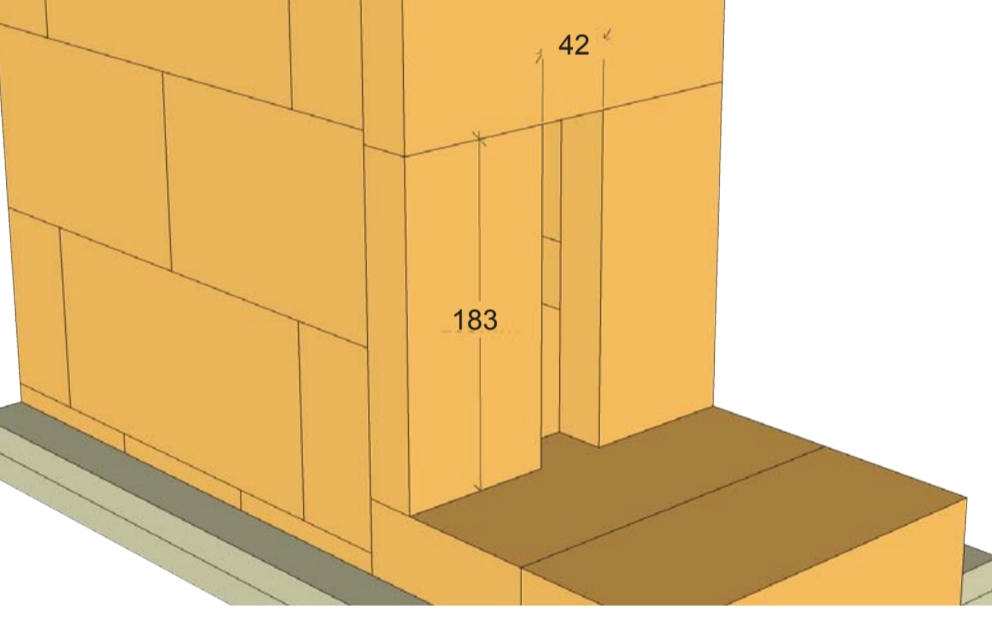
De voorste drie stenen hebben een hoogte van 30 mm, de achterste twee zijn 60 mm hoog. Meet de lengte van de vijf stenen inclusief de 1 mm ruimte voor de lijm, en kort de vijfde steen in, zodanig, dat de totale bodemlengte 537 mm wordt.

##### De vuurkamer in elkaar lijmen

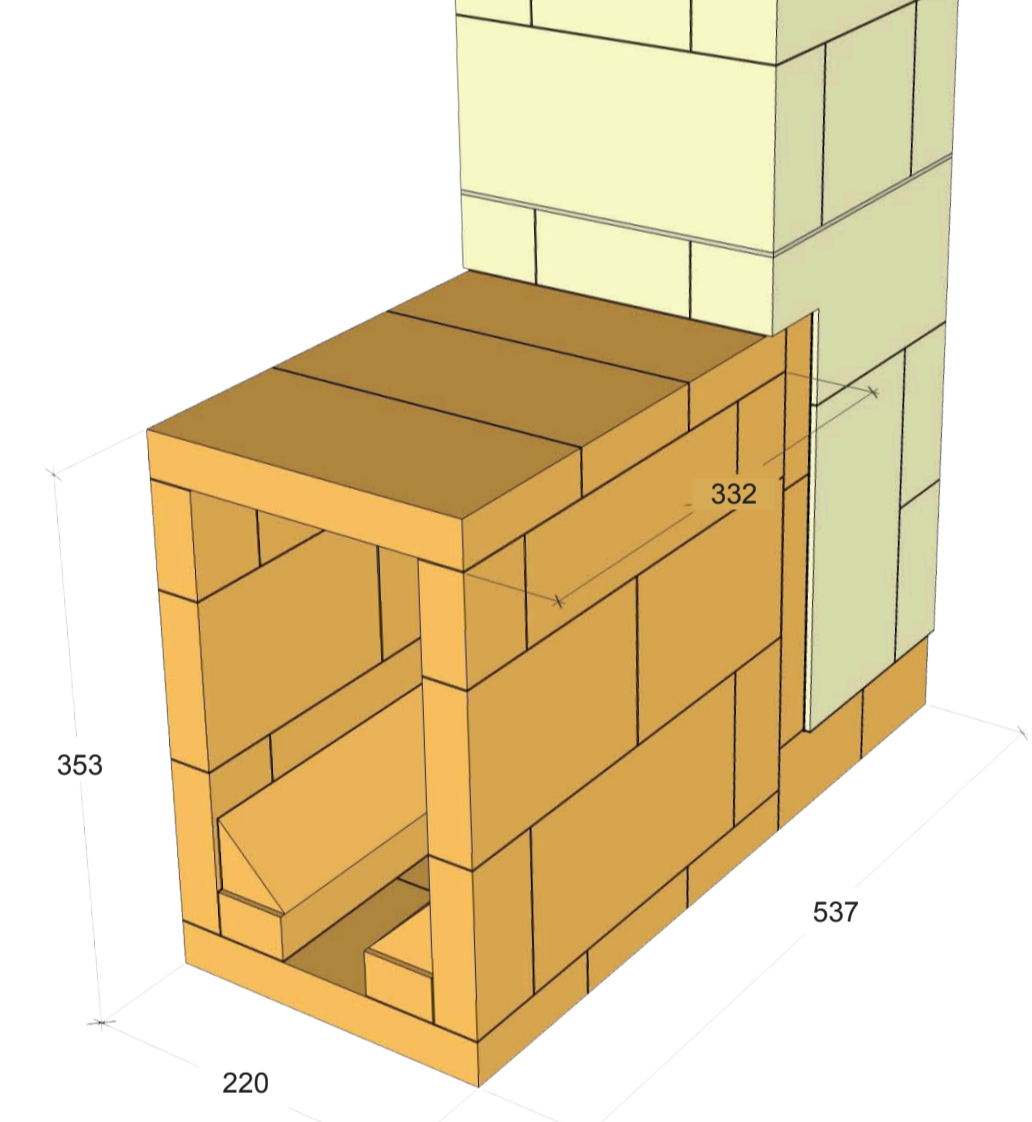
Smeer de bodemstenen in met lijm en zet ze op de transportplaat. Zet met behulp van een grote houtklem voorzichtig spanning op de stenen totdat de lijm er uitgerist wordt. Zorg dat de stenen vlak blijven liggen en laat het drogen.

Zaag of slijp nu stenen voor de wanden van de vuurkamer, passend op de drie bodemstenen (332 mm). De bovenste laag pas je zodanig aan, dat de totale hoogte van bodemstenen, wanden en plafond 353 mm wordt.

Nu is de poort aan de beurt.



[Download hier het 3D SketchUp bestand](#)



Als de stenen exact 220 x 110 mm zijn zullen de staande poortstenen 183 x 90 mm zijn, zoals het in het SketchUp bestand getekend is. Maar als de stenen net iets groter of kleiner zijn moeten die maten worden aangepast. Belangrijkste is dat de poortopening 183 x 42 mm wordt.

De staande poortstenen worden zowel op de 4e bodemsteen als tegen de wanden gelijmd. Daar bovenop komt de liggende poortsteen. Houd in de gaten dat alles vlak, in de haak en waterpas zit.

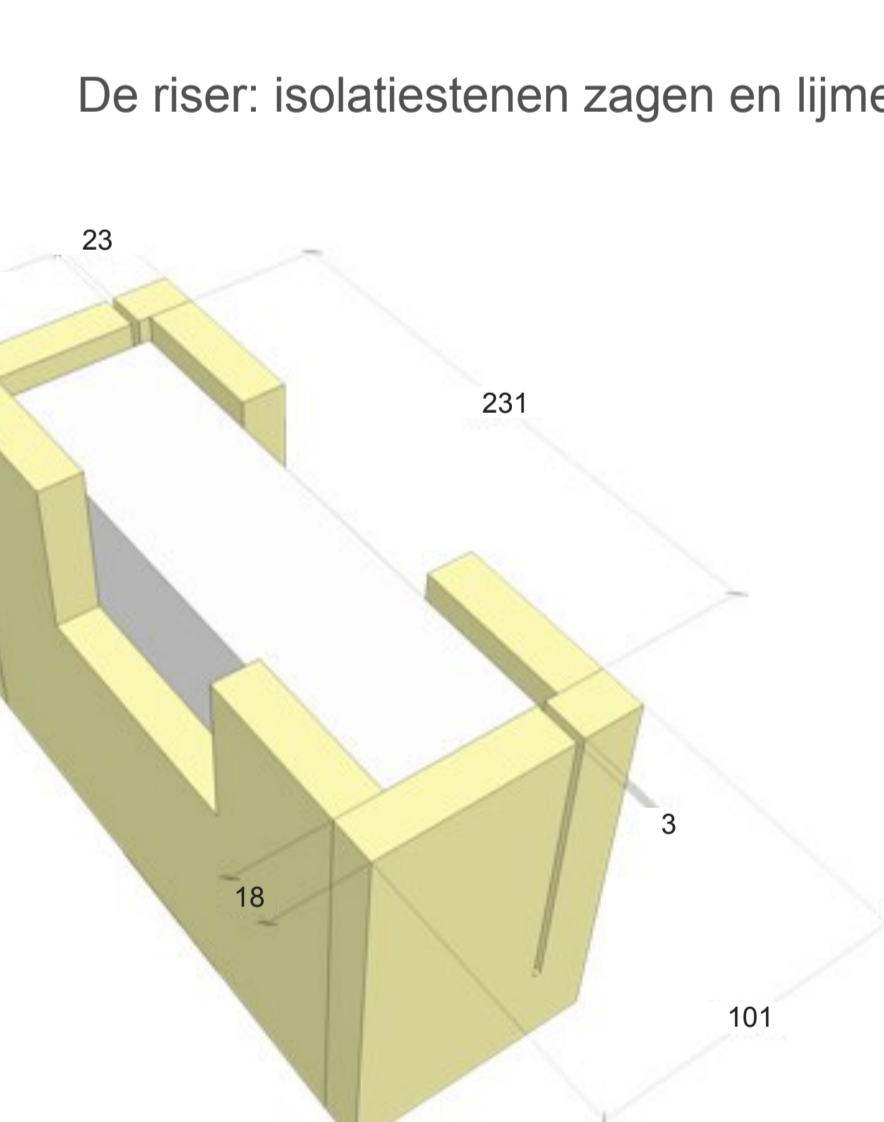


4 mm ruimte

Vervolgens lijm je de plafondstenen op hun plevk, zie de afbeelding. Aan de binnenkant van de vuurkamer lijm je op 30 x 48 mm geslepen stenen, deze vormen de goot voor het secundaire luchtkanaal. Deze goot moet 61 mm breed zijn en 30 mm hoog. Bovenop de steenstrips komen de op 45 graden geslepen stenen. Eventuele kieren vul je op met lijm.

Aan de voorkant wordt 4 mm ruimte opgehouden voor de metalen plaat die aan de voorkant van het secundaire luchtkanaal zit.

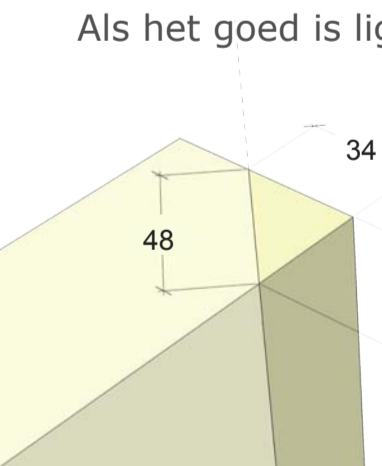
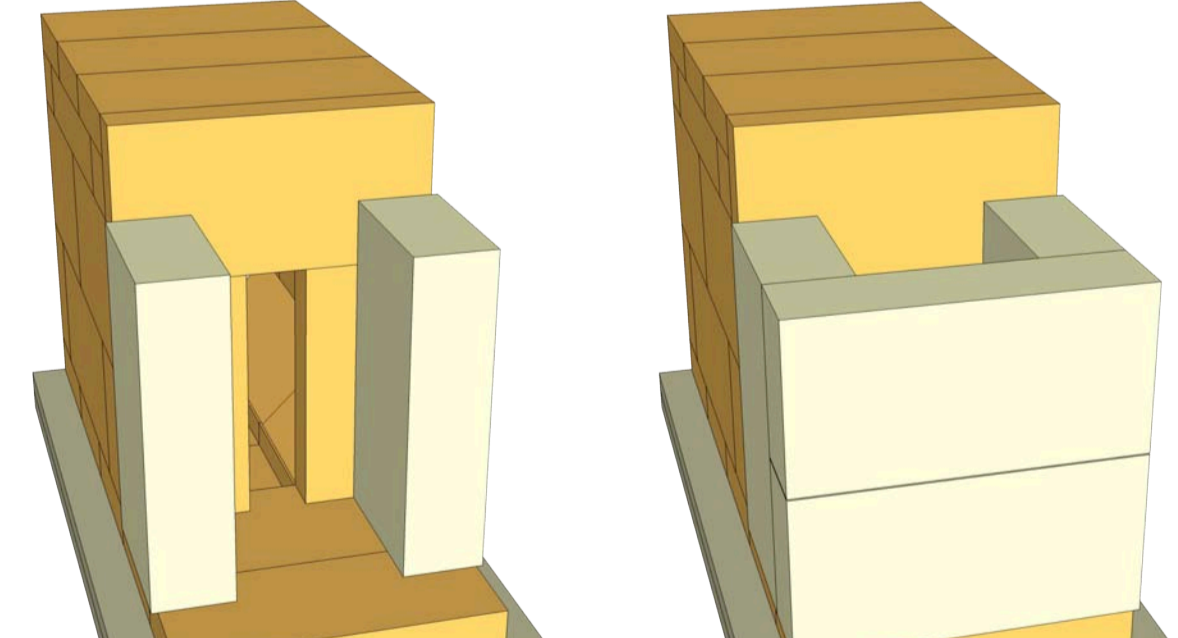
#### De riser: isolatiestenen zagen en lijmen



##### Zaaggeleider

De isolatiestenen zijn 64 mm breed, en dat moet worden teruggebracht naar 57 mm. Je kunt ze gemakkelijk zagen met een handzaag met geharde punten, maar een smalle plak afzagen is wel lastig. Dan biedt een zaaggeleider uitkomst. Maak hem van wat plankjes en balkjes, zie de tekening.

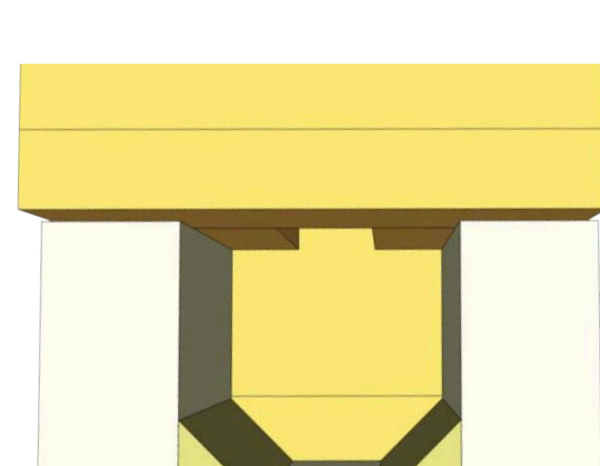
Lijm de eerste twee (staande) stenen aan weerskanten van de poort, op 115 mm van elkaar (de breedte van een steen + 1 mm voor de lijm). Vervolgens de twee liggende stenen. Als het goed is liggen de bovenkanten gelijk.



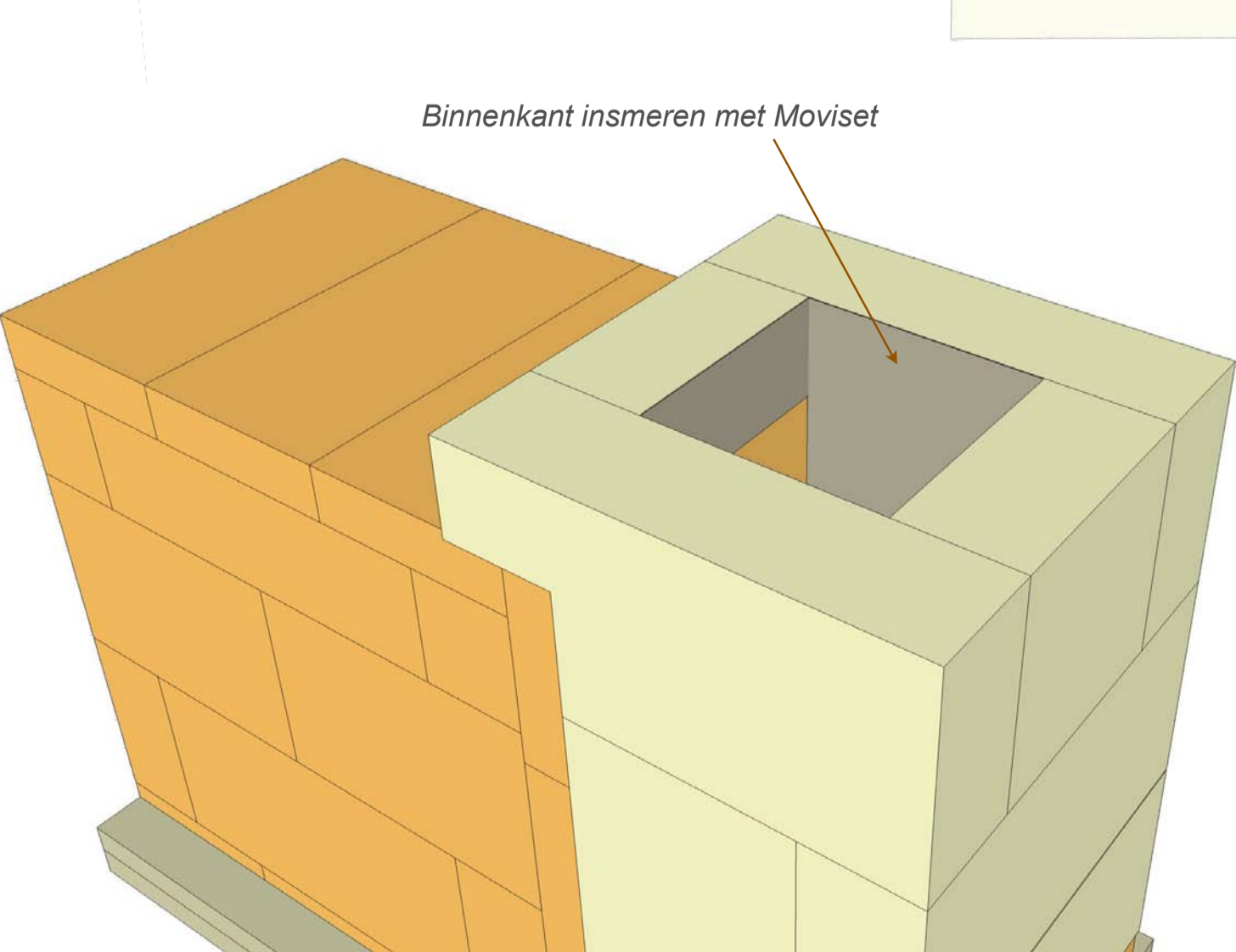
##### Driehoekige stroken

Neem een steen en trek aan weerskanten van een hoek een lijn op 34 mm afstand. Trek aan de kopse kant de diagonale lijn en zaag de steen in de lengte door (zie tekening). Doe dit ook bij een andere hoek. Je hebt nu twee driehoekige stroken die aan de binnenkant van de riser worden gelijmd (zie tekening).

Smeer nu de isolatiestenen aan de binnenkant in met een dunne laag Moviset.



##### Binnenkant insmeren met Moviset



##### De derde laag

Van de derde laag hebben de twee hele stenen een inham. Die zal ongeveer 57 x 64 mm zijn, maar meet de exacte maat in het werk op, waarbij je rekening houdt met de 1 mm Moviset. Een precies in het midden doorgezaagde steen maakt de laag compleet. De binnenkant van de voorste halve steen loopt gelijk met de poort.

Smeer ook deze laag aan de binnenkant in met Moviset.

##### De bovenste helft

Je kunt alvast de bovenste helft van de riser in elkaar lijmen. Na elke laag de binnenkant weer insmeren met Moviset. Pas later in het bouwproces wordt de bovenste helft op de onderste gezet.



## Stap 4 Eerste laag van de bell. De kern plaatsen

### Bell: de eerste laag

De bovenkant van de eerste laag van de bell moet precies even hoog komen als de vuurkamer. In de SketchUp tekening is die eerste laag 356 mm (inclusief de lijm). De vuurkamer is 353 mm met daaronder 3 mm voor de stroken klei waarop hij geplaatst gaat worden. Mocht de hoogte van de vuurkamer wat afwijken, pas dan de maat van de betontegels aan.

Aan de binnenkant van de achterste tegel boor je een gat van  $\varnothing$  8 mm en ongeveer 25 mm diep, op 240 mm vanaf de rechterkant en op 190 mm vanaf de onderkant (afb 1). Hetzelfde doe je aan de binnenkant van de voorste tegel.

Lijm de linkertegel en de achterste tegel op hun plek. De ruwe kanten van de tegels komen aan de buitenkant. Gebruik weer lijmklemmen om de delen op elkaar te persen. Zorg dat het vlak, haaks, waterpas en even hoog is.

### Het plaatsen van de kern

De lijm van de kern moet door en door verhard zijn: laat het zeker 3 dagen drogen voordat je hem op z'n plek tilt. Ook de twee tegels van de eerste laag moeten de tijd hebben gekregen om goed te drogen.

Plaats twee stroken Superwool van 50 mm breed tegen de linkertegel. Op de tekening zijn dat de verticale stroken. Breng op de bodemplaat, daar waar de kern zal worden geplaatst, van achter naar voren drie stroken klei aan van 3 mm hoogte (afb 2).

Plaats dan de transportplaat met de kern zo dicht mogelijk bij de bodemplaat, het best op een verhoging van betonblokken of iets dergelijks. Verwijder de latten van de transportplaat. Til voorzichtig de kern van de plaat, en zet hem op de drie stroken klei (afb 3). De voorkant moet gelijk zitten met de voorkant van de bell. Duw de kern stevig tegen de twee stroken Superwool - het moet goed luchtdicht worden. Check met een waterpas, een winkelhaak en een rolmaat of alles goed zit.

Als alles in orde is vul je de opening links van de kern op met de drie horizontale stroken Superwool. Pers ze eerst goed plat, zodat ze gemakkelijk in de opening gedruwd kunnen worden.

Zaag nu de voorste betontegel op maat (afb 4) en boor het gat van  $\varnothing$  8 mm zoals aan het begin van Stap 4 is aangegeven. Tussen deze tegel en de kern komt een strook Superwool. Die strook is 12 mm dik en wordt zo'n 3 mm door de tegel ingedrukt; de voeg wordt dus 9 mm breed. Lijm de tegel op de bodemplaat en zet hem vast met een lijmkleem.



afstandhouders

### Afstandhouders

Ter hoogte van de boven- en onderkant van de kern plaats je nu twee op maat gezaagde blokjes tussen de kern en de linkerzijkant, en ook twee tussen de kern en de voorste tegel. Zo blijft de voorste tegel op z'n plaats als je de rechterzijkant lijmt en vastklemt.

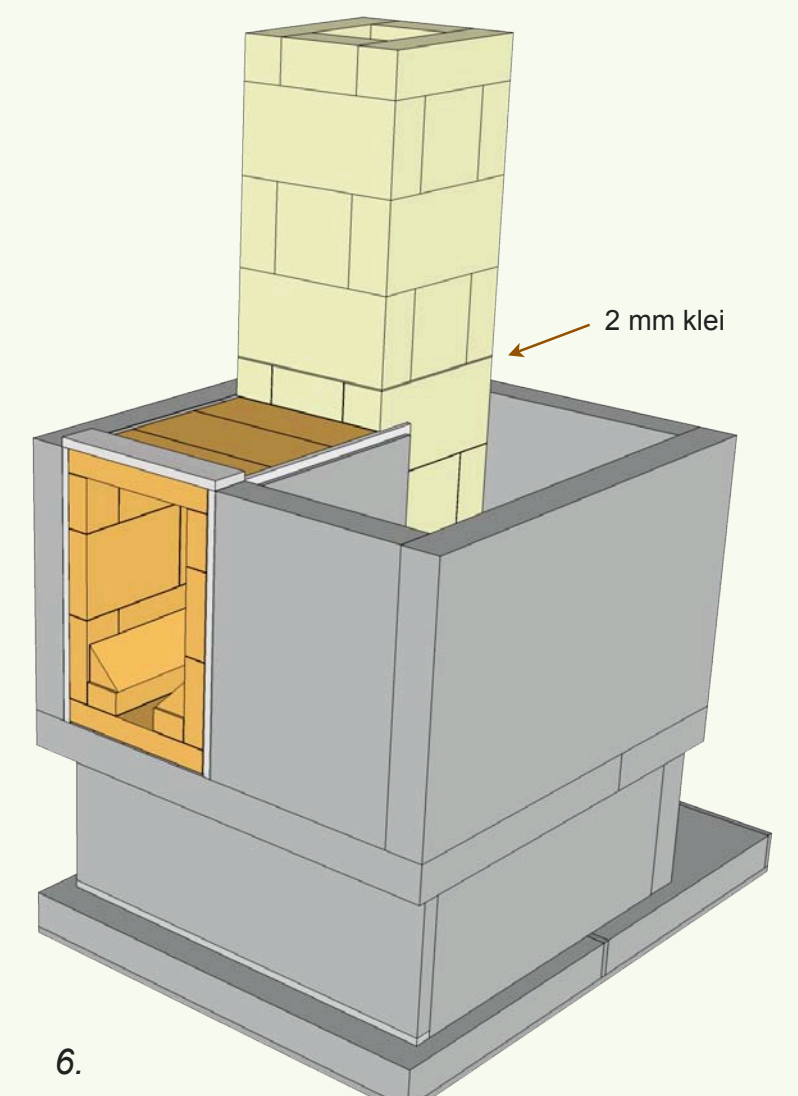
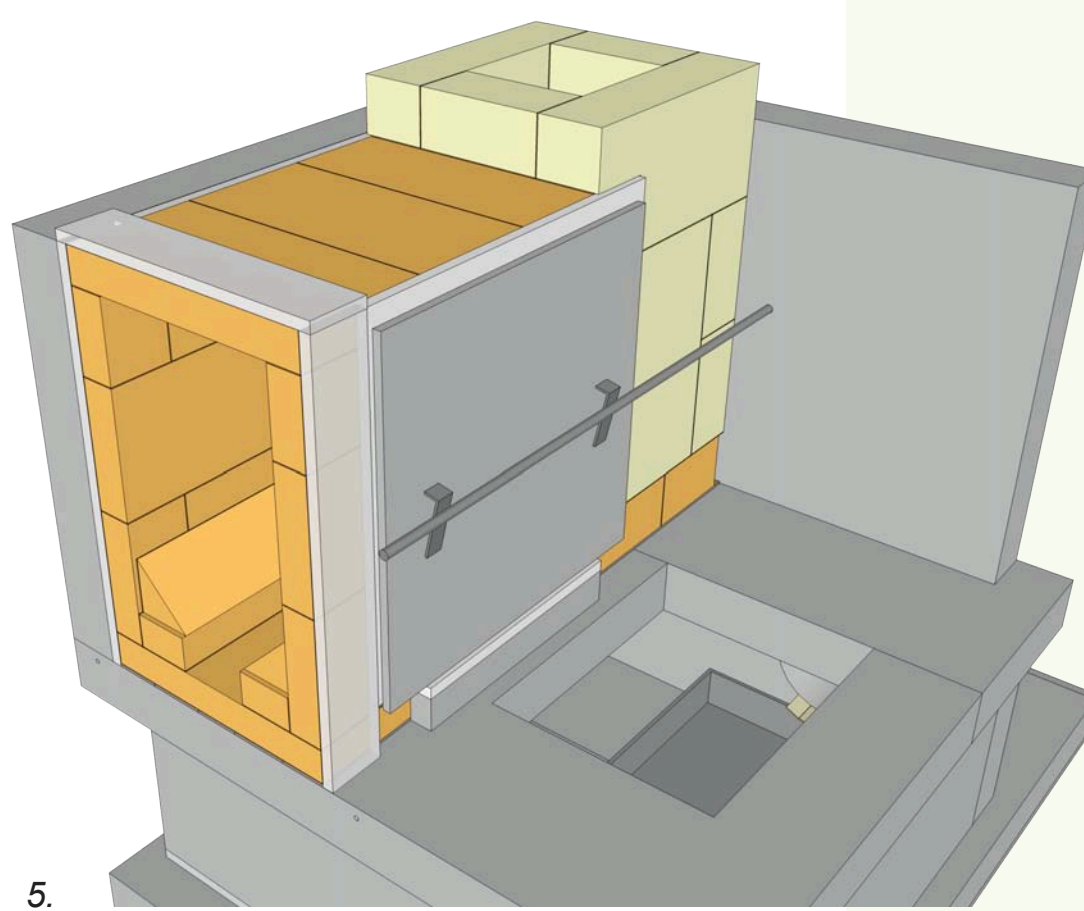
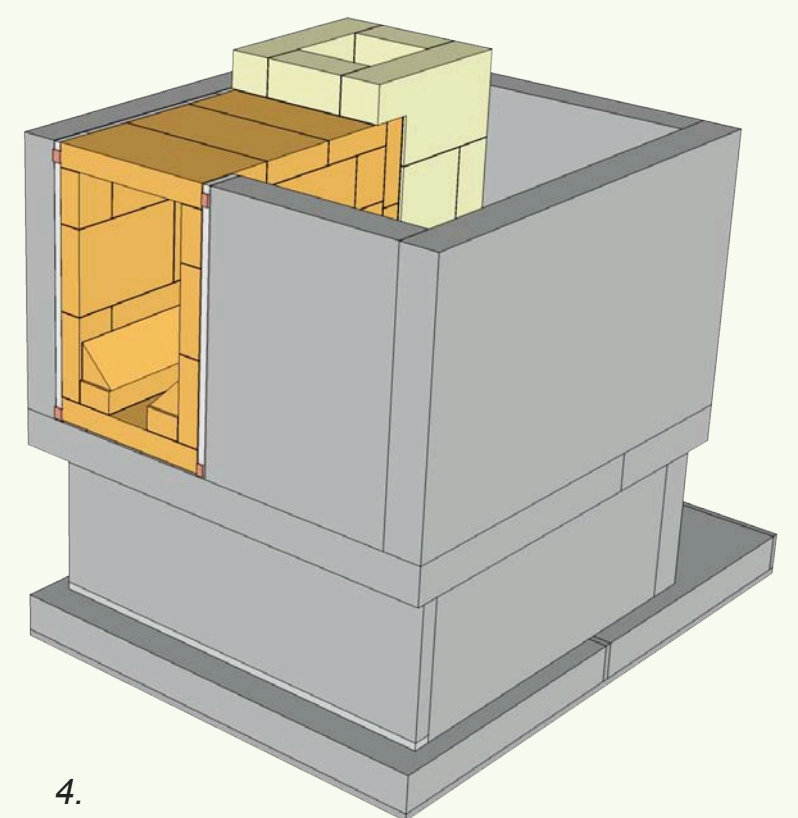
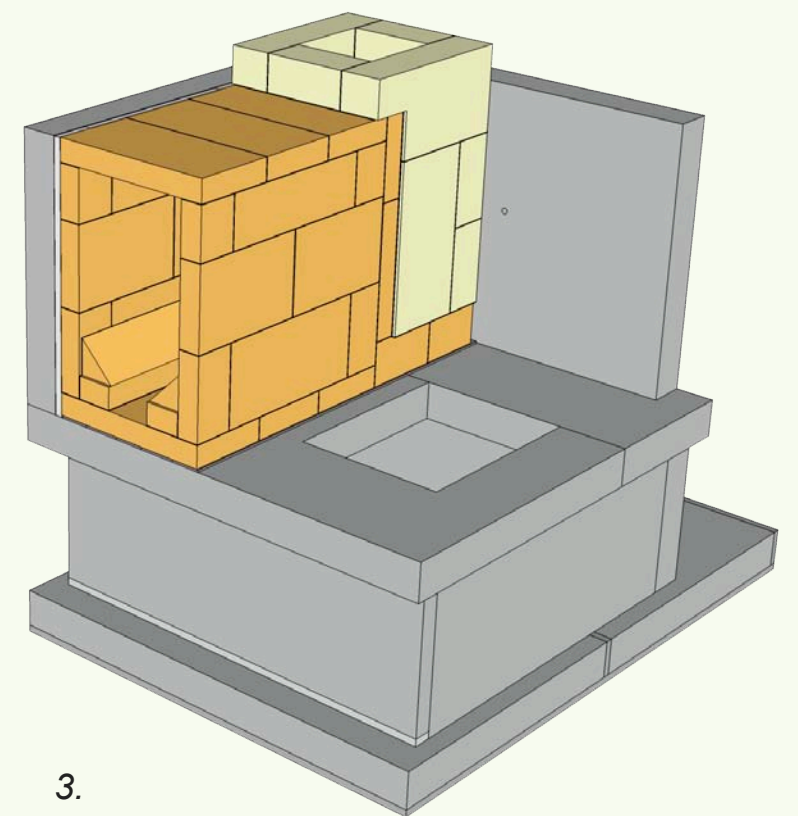
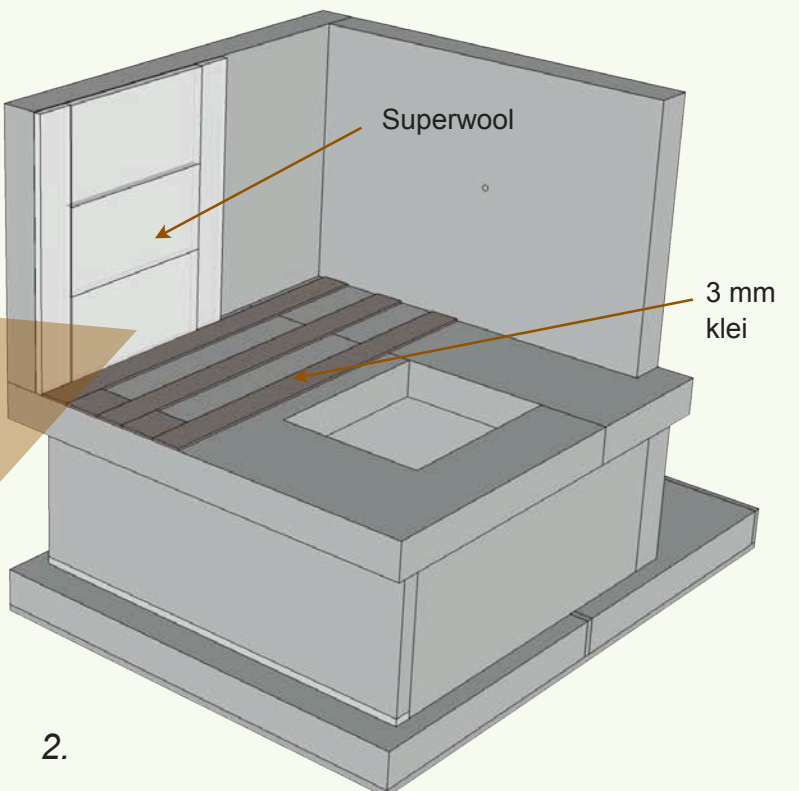
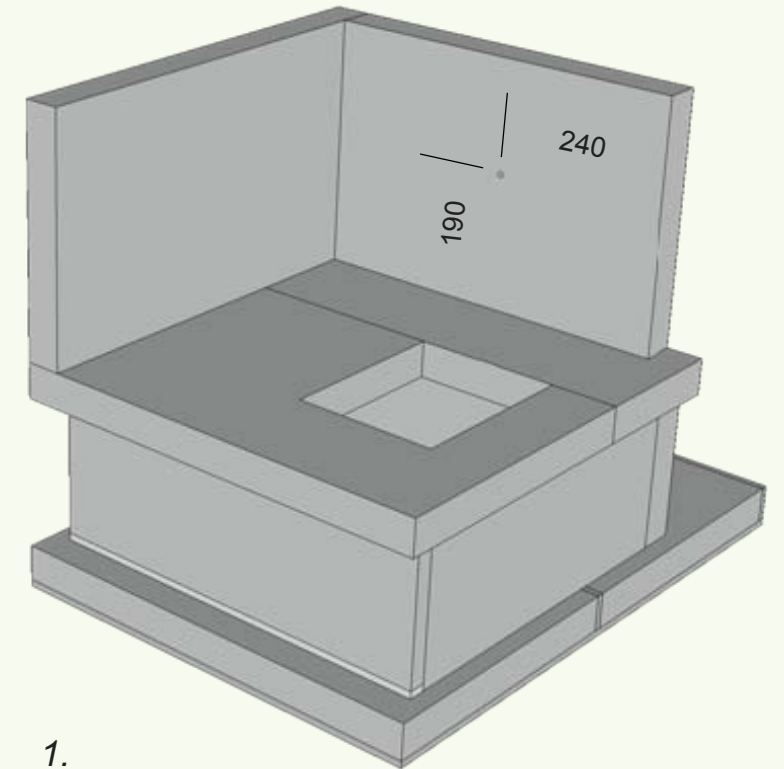
### Tegel

Tegen het wandje van de vuurkamer plaats je een stuk Superwool met daar tegenaan een wand- of vloertegel van 30 x 30 cm. In de geboorde gaten plaats je een draadeind of betonijzer van  $\varnothing$  8 mm en 52,5 cm lang. Samen met twee wiggen houdt die de tegel op z'n plek (afb 5).

### Bovenste deel van de riser

Nu kan de bovenste helft van de riser op de onderste geplaatst worden. Door de hoge temperaturen in de riser kan de bovenkant net even anders uitzetten dan de onderkant. Om scheuren te voorkomen wordt hij daarom niet gelijmd, maar komt hij te rusten op een laagje klei (afb 6).

Tenslotte leg je bovenop de vuurkamer een strook Superwool van 50 mm breed.



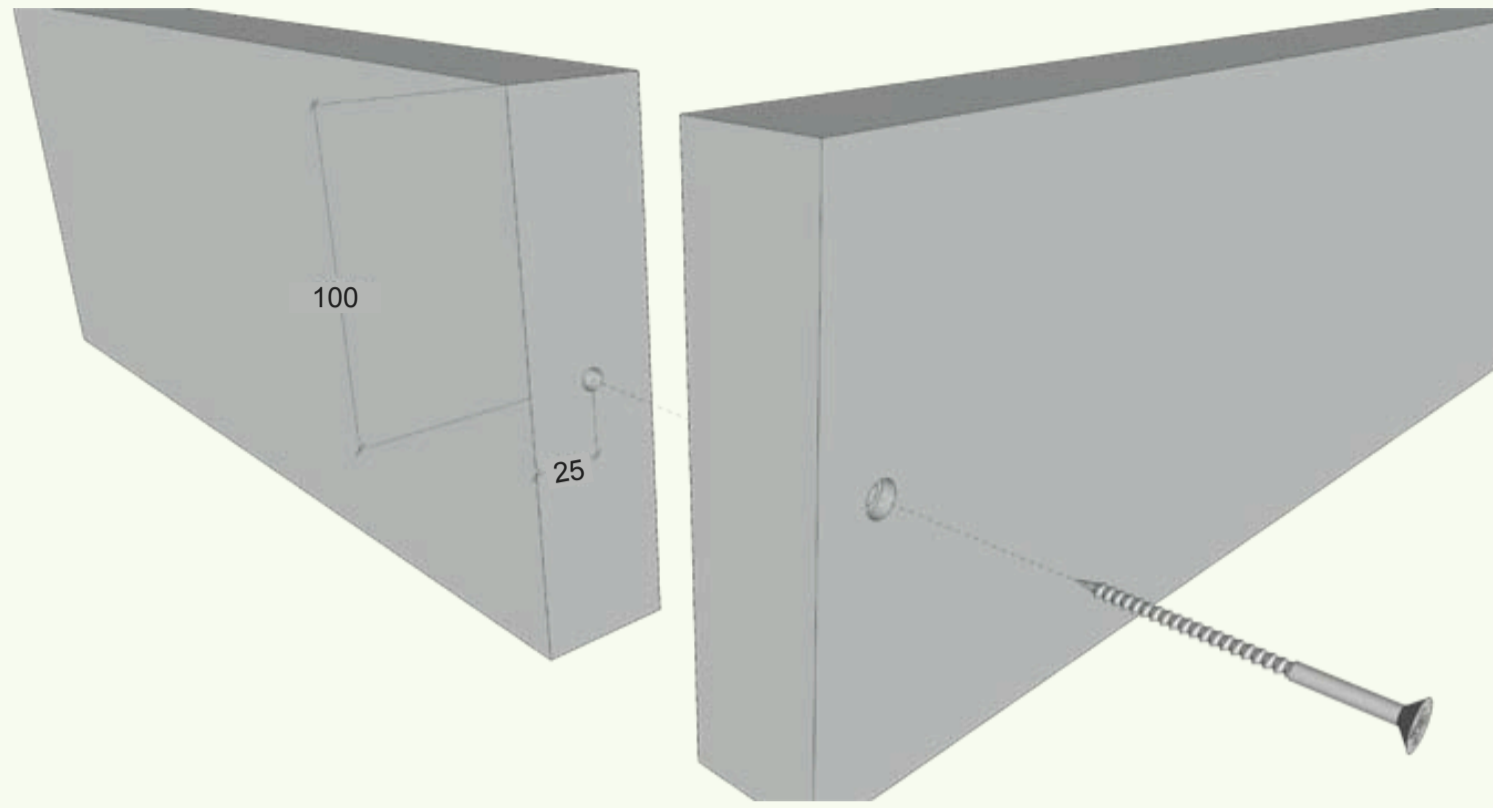
## Stap 5 Constructie van de bell

### Gaten boren

Vanaf de tweede laag worden de hoeken behalve gelijmd ook extra vastgezet met een schroef. Daarvoor worden op de langere delen, 25 mm uit de kant, gaten van 6 mm doorsnede geboord. Op de kortere delen wordt precies in het midden van de uiteinden geboord; daarin komen de pluggen.

Dat boren doe je met een gewone betonboor én een diamantboor. Hoe te werken met een diamantboor zie je in dit [YouTube-filmpje](#).

Precies aftekenen is nodig. Doe dat met vier lijnen om het gat heen zoals hieronder is aangegeven. Boor het gat in het langere deel vanaf de voor- en achterkant.



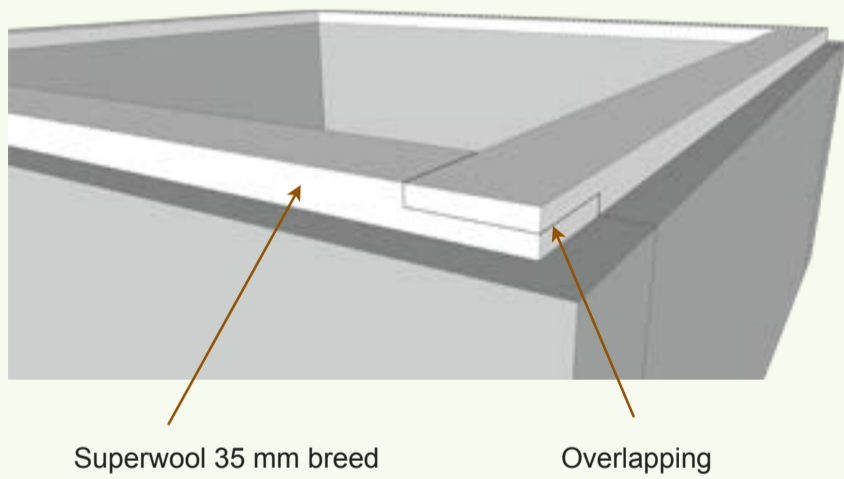
De eerste 2 mm boor je met de gewone betonboor, zonder de klopfunctie. De volgende centimeter boor je met de diamantboor: daarmee kun je heel precies corrigeren. De rest kan weer met de gewone boor, en dan mét de klopfunctie.

### Tweede laag

Voordat je de lagen definitief op hun plaats zet maak je eerst een proefpassing. Op een vlakke ondergrond zet je de lagen zonder lijm in elkaar. Test of de schroeven goed vast zullen zitten. Ze mogen niet te los, maar zeker ook niet te vast zitten. Eventueel boor je het gat een beetje uit of neem je andere pluggen.

De tweede laag wordt op de eerste gemetseld met cementspecie 1:5 (1 deel portlandcement op 5 delen zand). Hoogte van de specielaag is 9 mm. Plaats de vier betonbanden één voor één op de specie en lijm de hoeken. Met behulp van lijmklemmen pers je de delen precies op hun plek. Meet de twee diagonalen om er zeker van te zijn dat het precies vierkant is. Gebruik zonodig de grote lijmkleem om te corrigeren. Als alles haaks en waterpas zit draai je de roestvrijstalen schroeven erin. Dek nu de bovenkant van de vuurkamer af met Superwool.

### Derde en vierde laag



Laag 3: leg stroken Superwool van 35 mm breed aan de binnenkant van de vorige laag. Maak aan de uiteinden inkepingen, zodat ze elkaar op de hoeken naadloos overlappen (zie de afbeelding).

Plaats in de hoeken blokjes van 10 mm hoog en zet daarop de vier betonbanden. Met een waterpas check je of ze precies boven de vorige laag liggen.

Lijm ze onderling en zet ze vast met schroeven. Maak van ijzer vier 9 mm hoge afstandhouders en vervang daarmee de 10 mm blokjes; de betonbanden komen op deze afstandhouders te rusten.

Maak voor laag 4 aan weerskanten van de kachel een kleine steiger zodat je niet boven je hoofd hoeft te tillen.



Ook een moer kan dienen als afstandhouder

### Vijfde en zesde laag van vuurbeton

Laag 5 en 6 maak je van vuurbeton, zoals dat is beschreven in [Stap 2](#). Pas als het goed is uitgehard boor je de gaten voor de schroeven. Maak ook nu weer eerst een proefpassing.

Als de bell klaar is kun je de voegen met leem vullen: 1 deel kleipoeder gemengd met 1 deel fijn zand, aangemaakt met water. Gebruik afplakband om het mooi strak te krijgen.





## Stap 6 De metalen onderdelen

De afmetingen van het secundaire luchtkanaal en de deur met kozijn gaan uit van een kern met afmetingen 220 x 353 x 537 mm. Mocht dat anders zijn dan moeten onderstaande maten worden aangepast.

Er zijn 3D-SketchUpbestanden voor het secundaire luchtkanaal, en voor de deur/kozijn combinatie. Om uit te printen is er een 2D pdf-bestand.

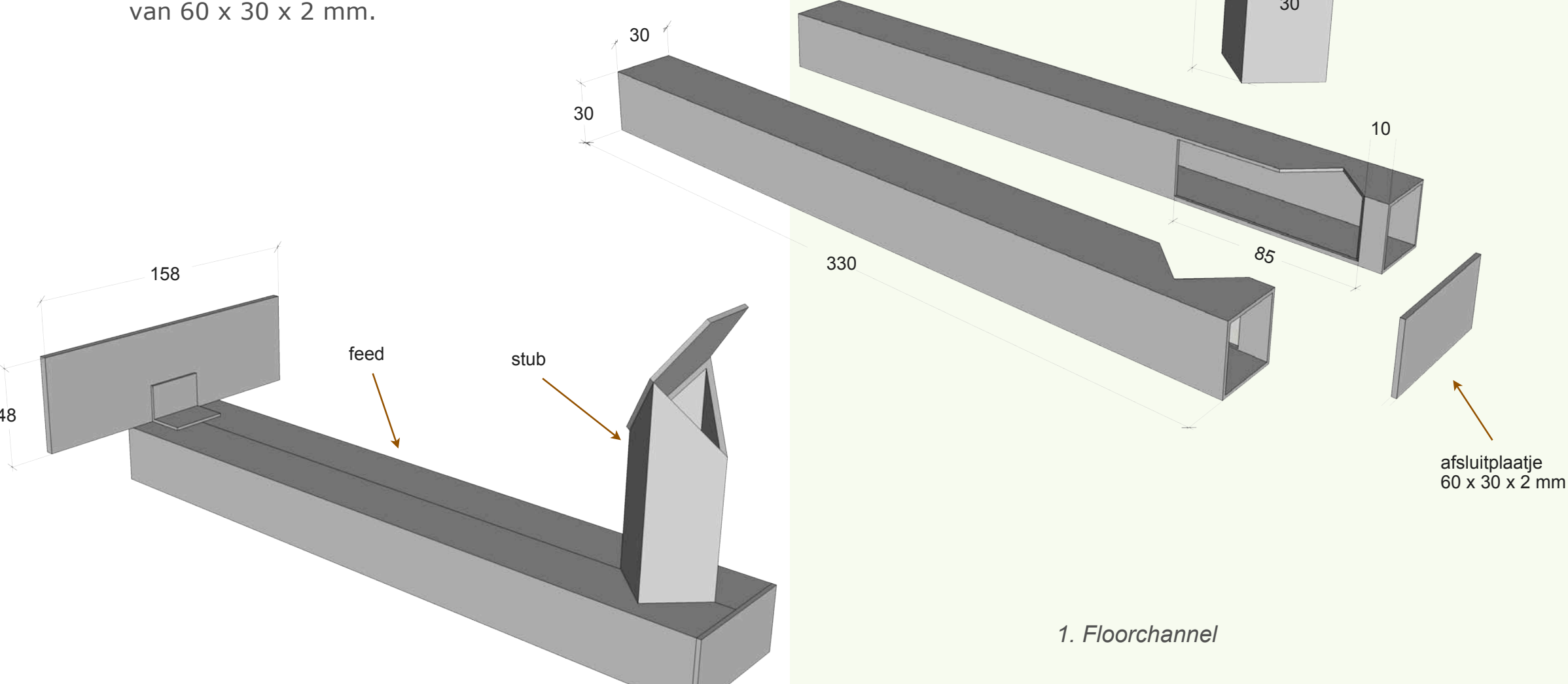
### Het secundaire luchtkanaal (floorchannel)

Slijp uit een vierkante buis van 30 x 30 x 2 mm twee stukken van 330 mm en een stuk van 92 mm. Uit de twee lange stukken wordt op 10 mm vanaf het uiteinde een driehoek uitgeslepen van 26 x 26 x 37 mm. Ook wordt er een sleuf van 26 x 85 mm weggeslepen. De twee stukken worden nu volgens tekening aan elkaar gelast. (afb 1).

Teken op het stuk van 92 mm vanaf een diagonaal vier hoeken van 45° af en slijp ze eraf. Aan één kant komt een plaatje dat eerst op maat is geslepen (zie de tekening hiernaast). Dit geheel (de "stub") wordt vertikaal op de vierkante opening van de horizontale buis (de "feed") gelast.

Aan de voorkant wordt met een hoekijzer een plaatje van 158 x 48 x 4 mm gelast.

Aan het andere uiteinde komt nog een afsluitplaatje van 60 x 30 x 2 mm.

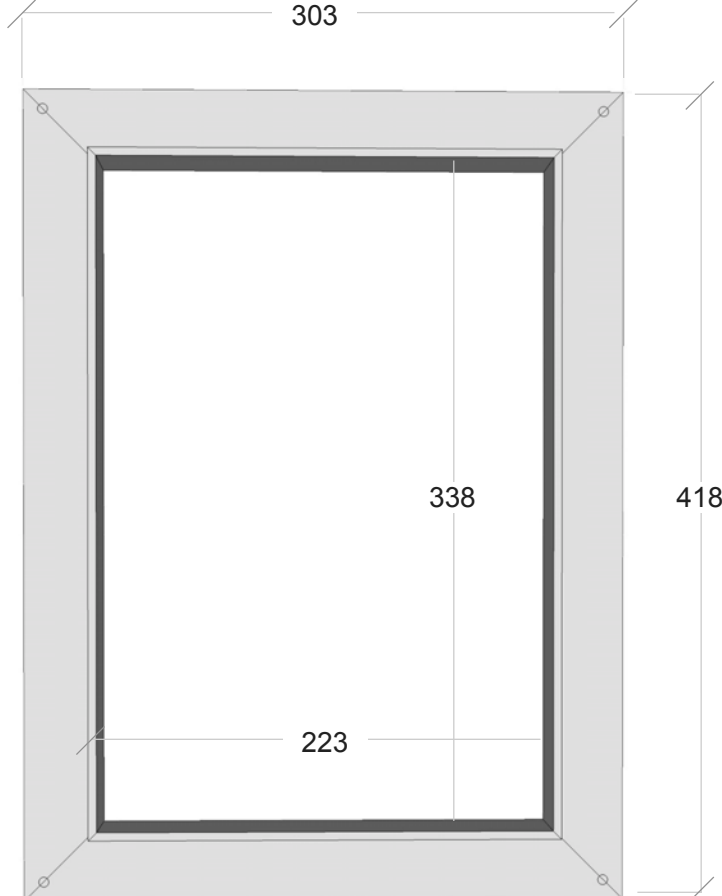


1. Floorchannel

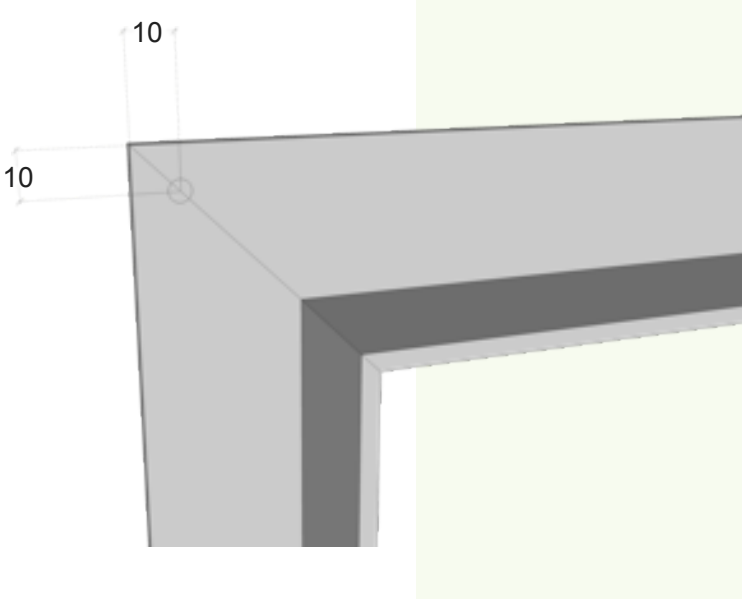
### Deur en kozijn

#### Het kozijn

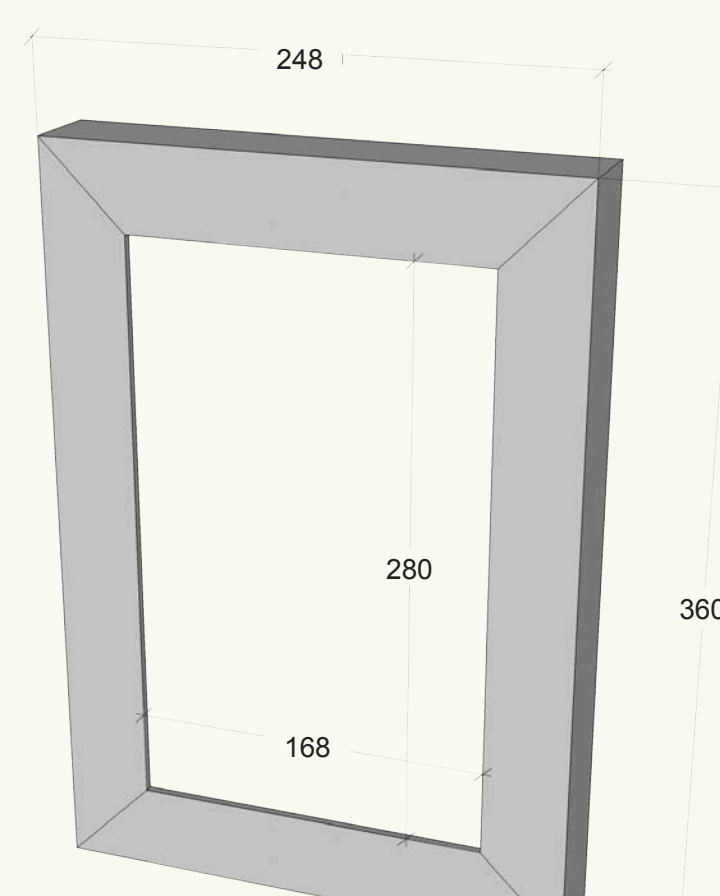
Voor het kozijn heb je L-profiel nodig van 40 x 40 x 4 mm. Slijp de 45 graden hoeken volgens afbeelding 2 en las ze aan elkaar. Op de uiterste hoeken worden op 10 mm vanaf de rand vier gaten van Ø 5 mm geboord (afb 3).



2. Afmetingen kozijn



3. Plaats van de gaten

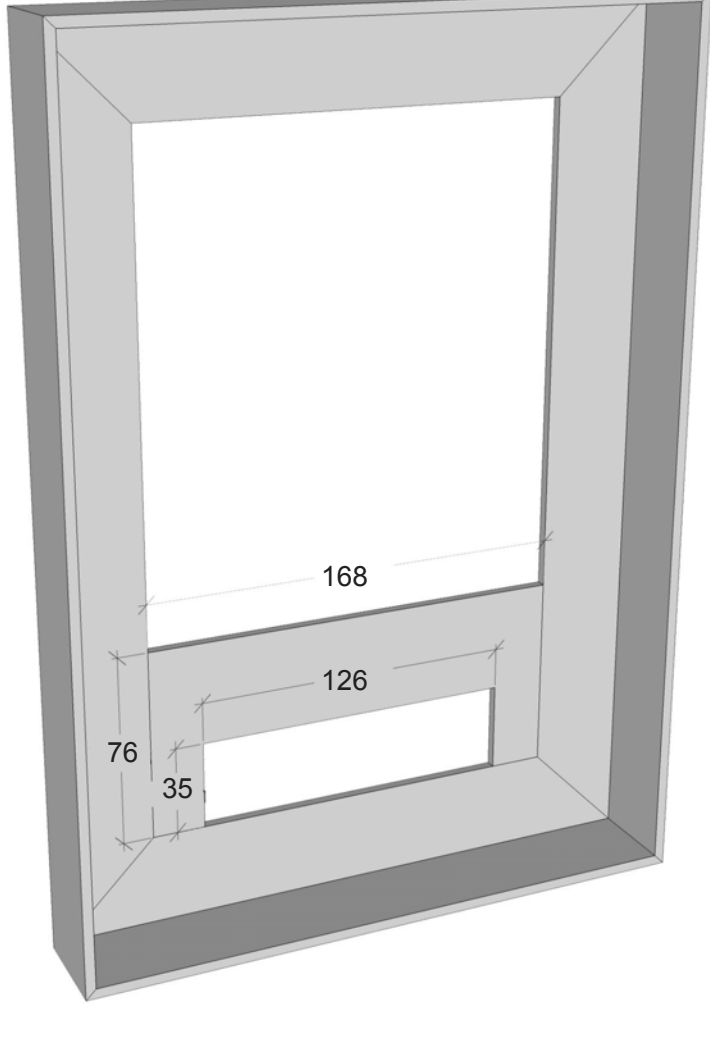


4. Afmetingen deurtje

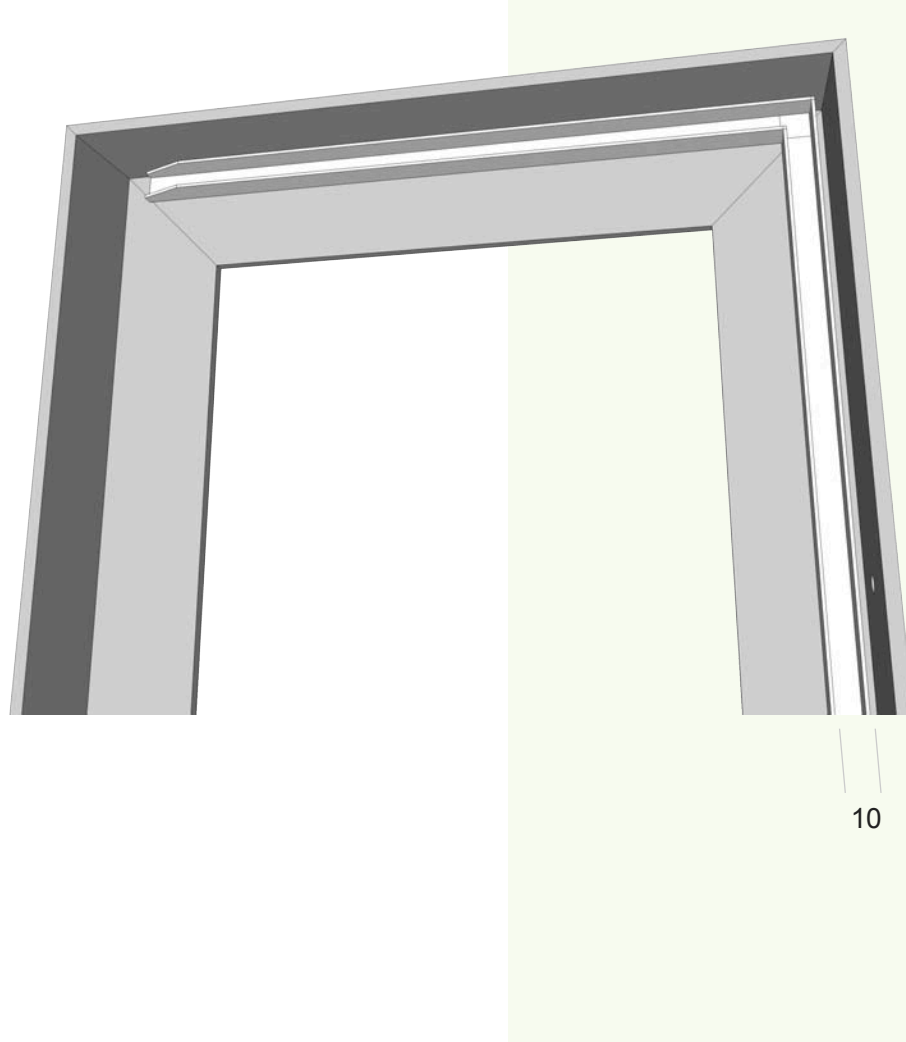
#### Het deurtje

Ook voor het deurtje gebruik je 40 x 40 x 4 mm L-profiel. Slijp en las volgens afbeelding 4.

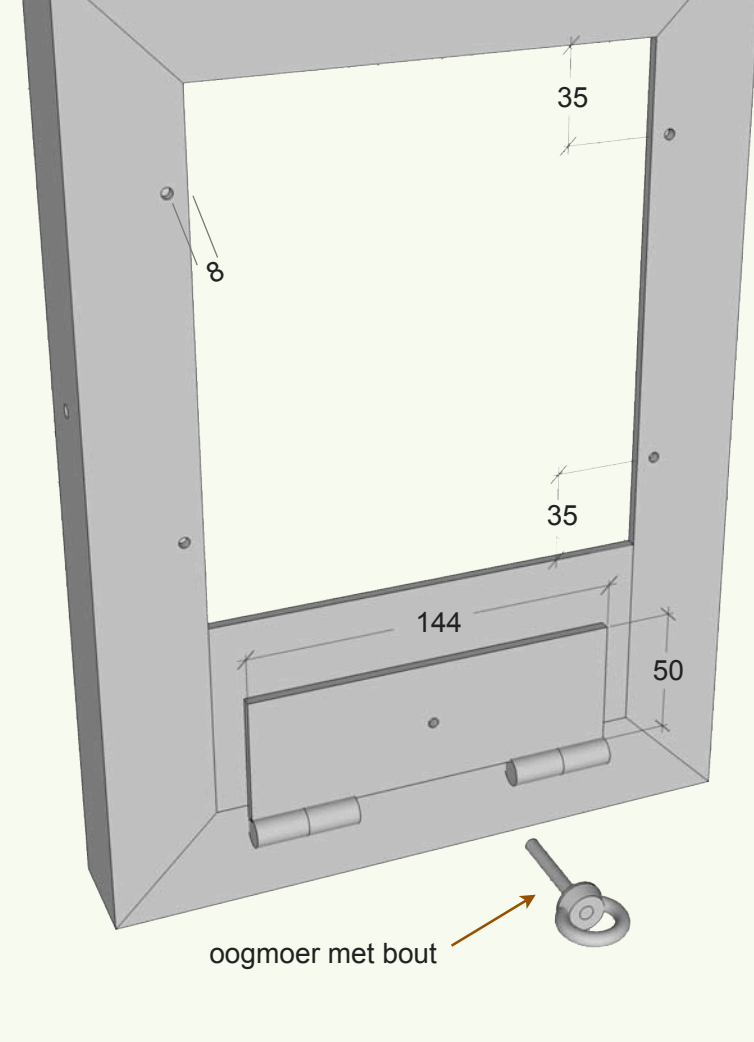
In een plaatje van 168 x 76 x 4 mm wordt nu een luchtopening van 126 x 35 mm geslepen. Vervolgens wordt dit plaatje in het deurtje gelast (afb 5).



5. Plaatje met luchtopening



6. U-profiel



7. Gaten, afsluitklep

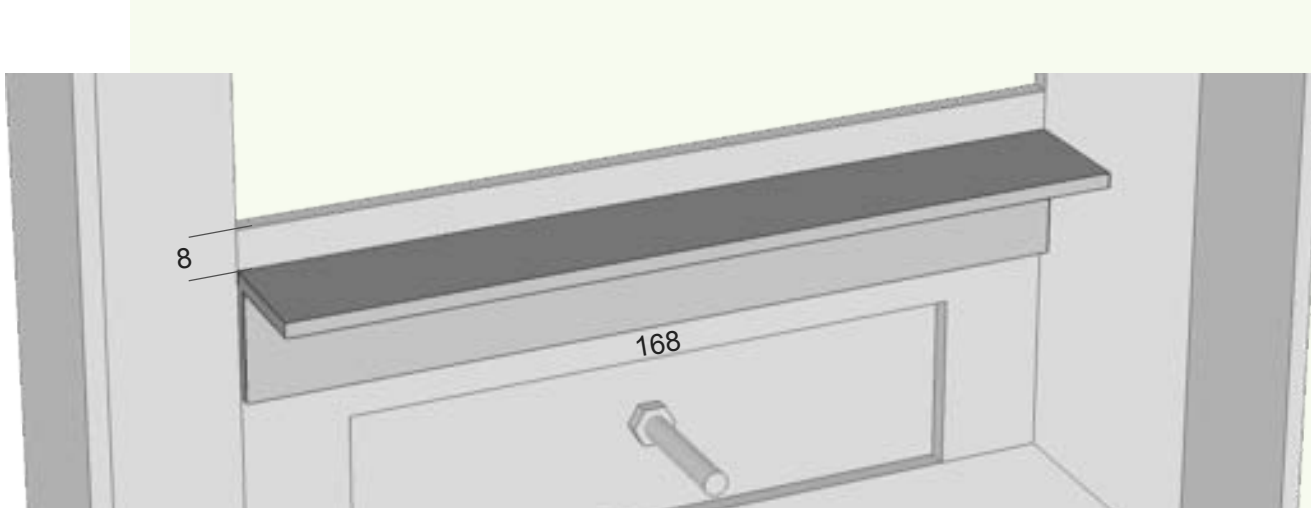
Aan de binnenkant van het deurtje komt nu U-profiel van 10 x 10 x 1,5 mm (afb 6). Van de twee kortere stukken wordt aan de scharnierkant een hoek van 15 x 6 mm afgeslepen. Ze worden strak tegen de boven- en onderkant aangelast. Het profielte aan de kant waar de sluiting komt wordt op 3 mm afstand van de zijkant vastgezet. Na montage moeten de randen van het kozijn hier precies in passen. Aan de scharnierkant komt geen U-profiel, daar komt alleen glasband van 3 x 12 mm.

Op afbeelding 7 zie je dat er op 35 mm vanuit de boven- en onderkant en 8 mm vanaf de zijkant vier gaten van 4 mm zijn geboord. Hierin komen later de bouten die het glas op z'n plek houden.

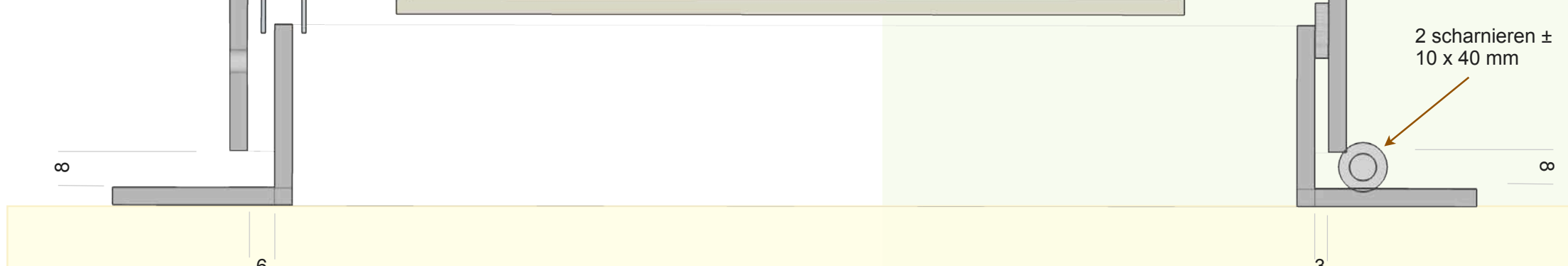
Ook zie je de klep van 144 x 50 x 4 mm die de luchtopening afsluit. Precies in het midden boor je een gat van Ø 5 mm, hierdoorheen komt een bout waaraan een oogmoer is bevestigd.

Klem het plaatje op z'n plek en las de scharnieren. De klep kan alleen helemaal open (de bout stuit dan tegen de rand) en helemaal dicht.

Van een 25 x 25 x 3 mm L-profiel las je een stuk van 168 mm aan de binnenkant van het deurtje, 8 mm onder de rand (afb 8). Hierop komt het glas te rusten.



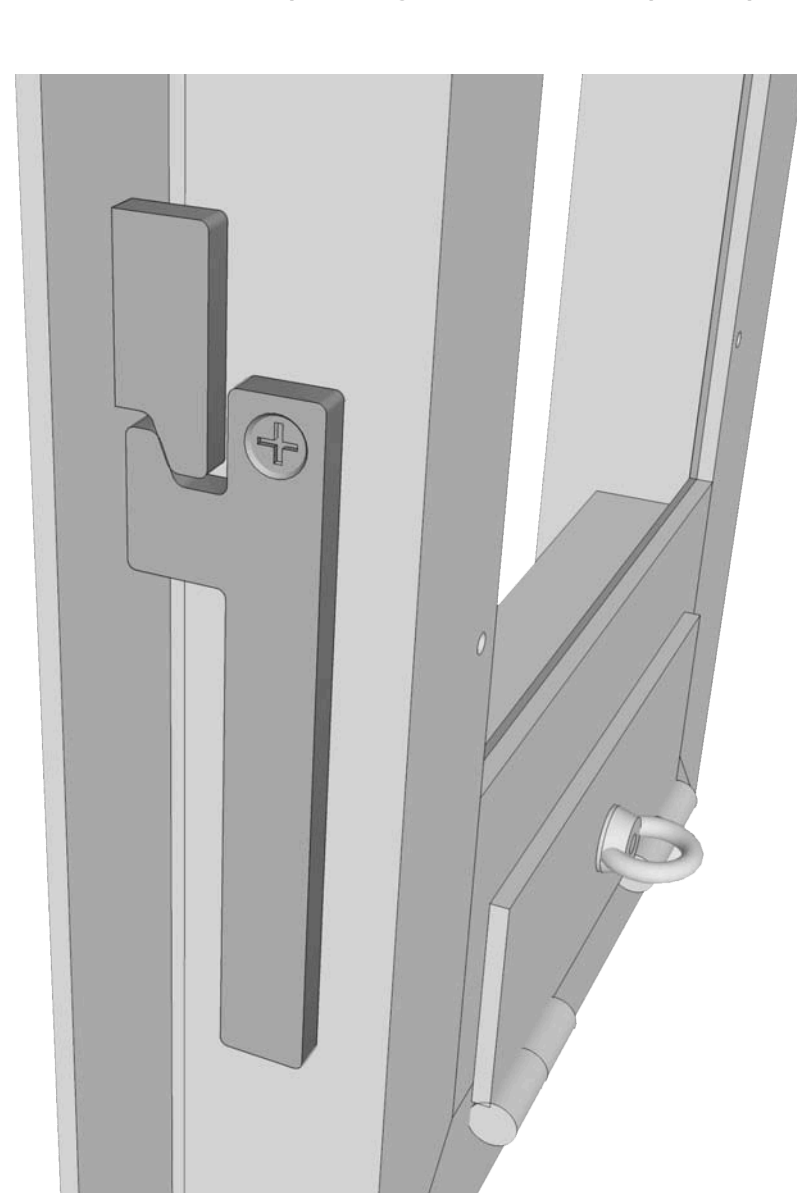
8. L-profiel 25 x 25 x 3



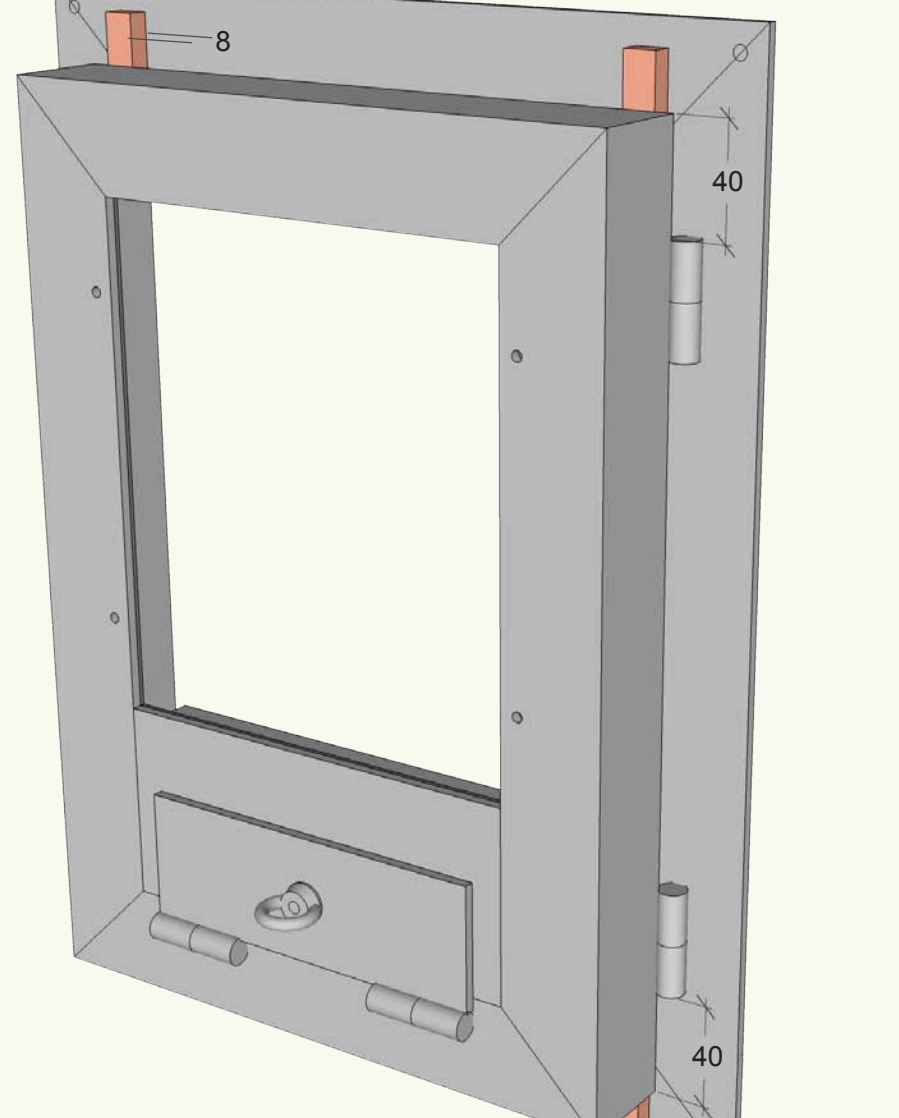
9. Doorsnede kozijn en deurtje

#### Monteren

De scharnieren worden nu aangelast, op 40 mm vanaf de onder- en bovenkant van het deurtje (afb 10). Leg het kozijn op een vlakke tafel en leg er vier blokjes van 8 mm op. Je plaatst het deurtje op de blokjes; het deurtje "zweeft" nu 8 mm boven het kozijn. Verschuif het deurtje zodanig, dat aan de kant waar de sluiting komt de ruimte tussen kozijn en deur 6 mm is (zie afbeelding hierboven). De randen van het kozijn vallen dan precies in het U-profiel. Houd het geheel met een paar lijmklemmen op z'n plaats.



Las de scharnieren aan het kozijn en aan de deur.



10. De aangelaste scharnieren

#### Sluiting

Op afbeelding 11 zie je de sluiting. De sluiting en het corresponderende lipje slijp je uit een plaatje ijzer van 6 mm dik (afb 12). Dat lipje las je op het kozijn, de bovenkant 160 mm onder de kozijnrand en de linkerkant 18 mm uit de kant.

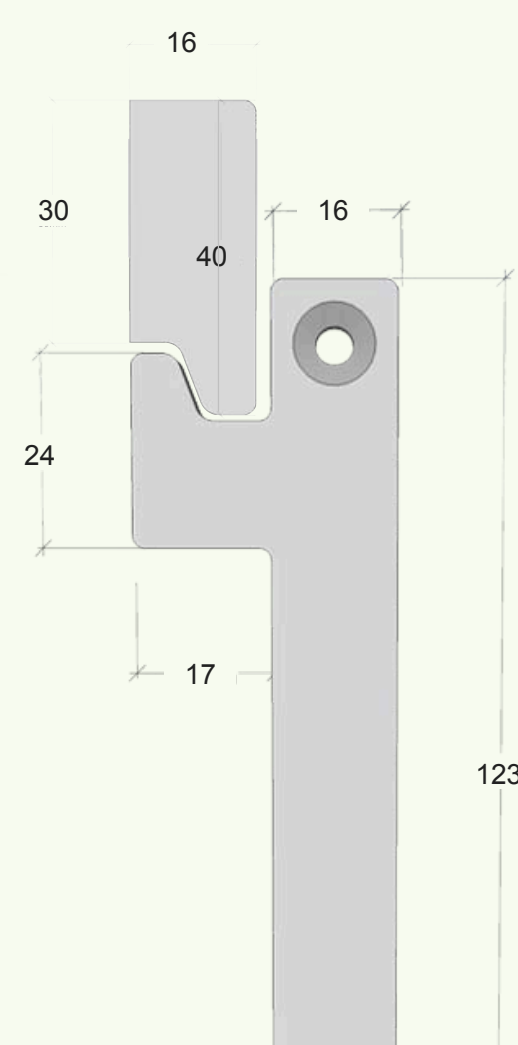
Monteer nu het deurtje en plaats het aan de sluitkant op de 8 mm-blokjes. Leg de sluiting op z'n plek en bepaal zo de plaats waar het gat komt (Ø 5 mm). Met een bout en twee moeren zet je hem vast.

#### Afdichting

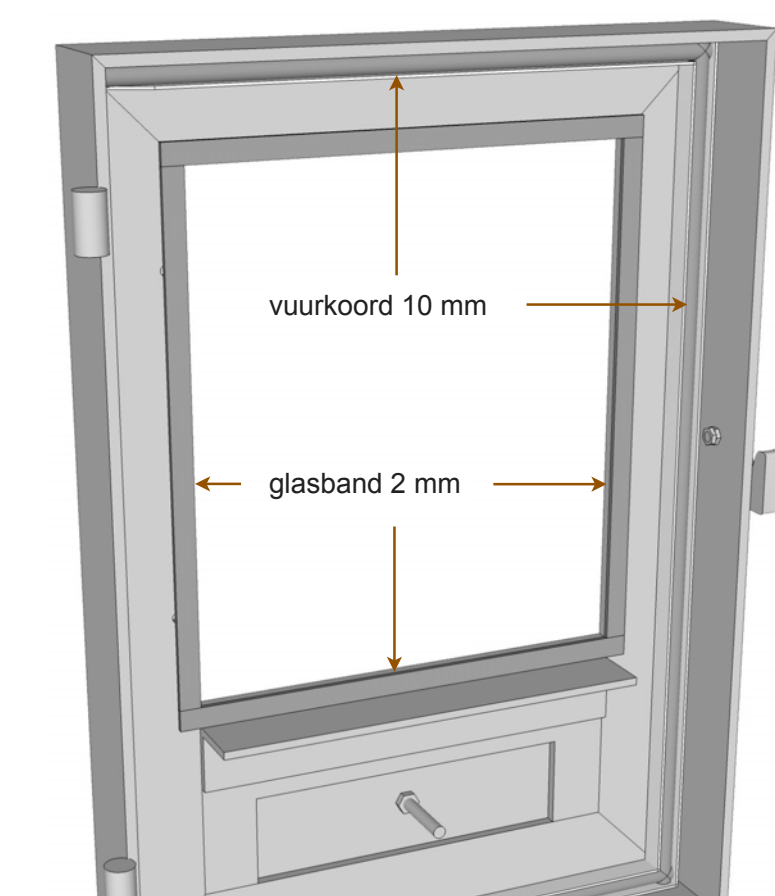
In het kozijn lijm je 10 mm breed vuurkoord. Ter plaatse van het kachelruitje lijm je strookjes hittebestendig glasband voor 2 mm dik.

Het ruitje kan nu geplaatst worden.

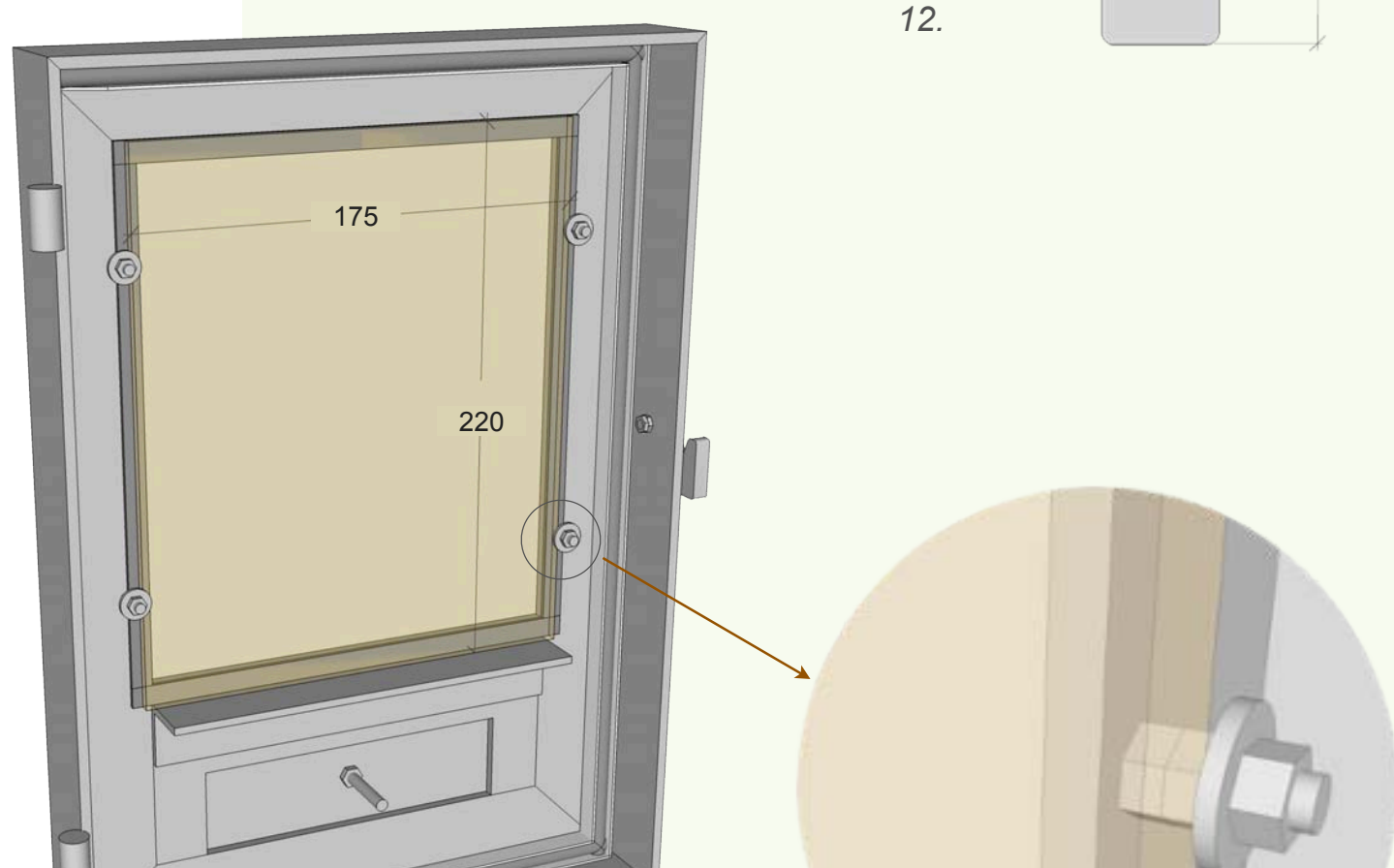
Vier roestvrijstalen bouten van ± 20 mm houden het glasplaatje op z'n plek. Twee moeren zorgen voor de juiste afstand (zie afbeelding).



12.



13. Vuurkoord en glasband



14. Het ruitje

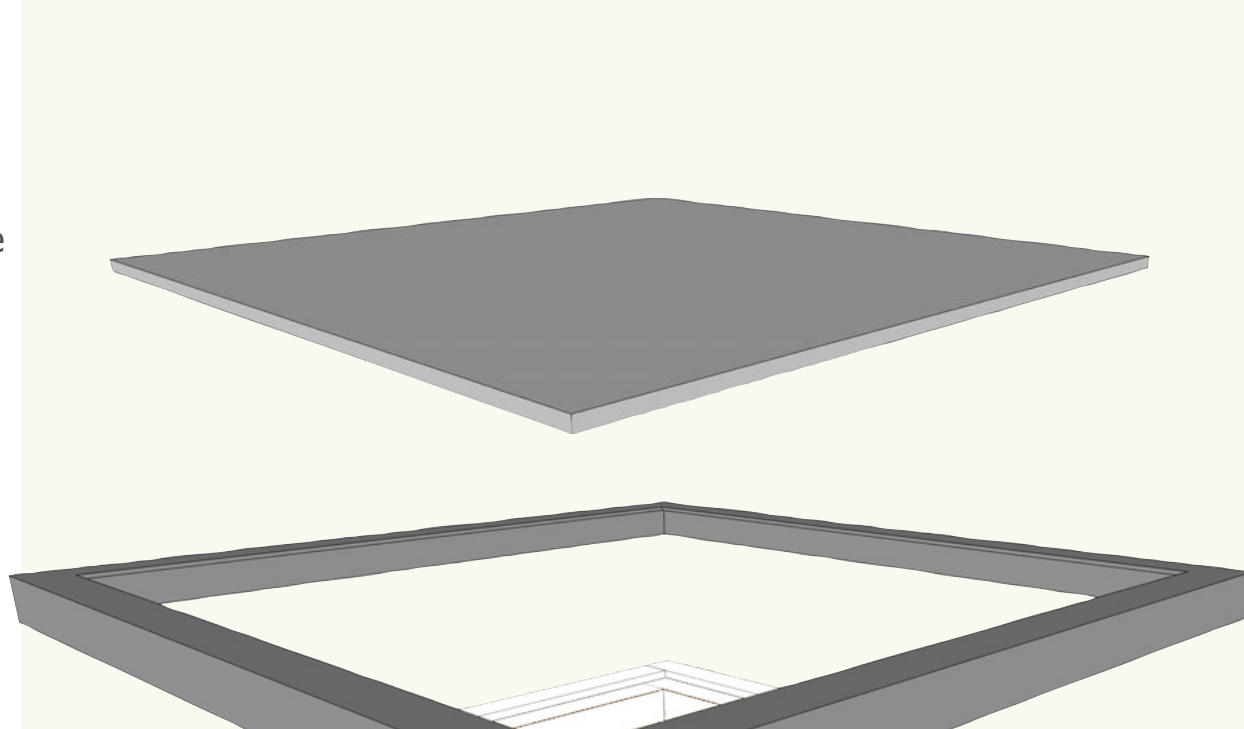
### Bovenframe en afdekklaar

#### Stalen bovenframe

Aan de bovenkant van de bell zit een frame gemaakt van 25 x 25 x 3 mm L-profiel, om de stevigheid van de bell te verbeteren. De ruimte tussen de bell en het frame is slechts 1 mm, dus het moet met zorg worden gelast. Afmetingen zijn 608 x 608 mm aan de buitenkant, de vierkante opening aan de binnenkant is 558 x 558 mm.

#### Afdekklaar

De bovenzijde van de bell is een 6 mm stalen plaat met afmetingen 550 x 550 mm.



## Stap 7 Montage

Het vastzetten van het frame doe je met leem. Werken met leem is echt iets anders dan werken met cement. Probeer het eerst uit; de leem mag niet te droog of te nat zijn. Zorg bij het aanbrengen voor een ononderbroken "rol"; er mogen geen openingen in zitten.

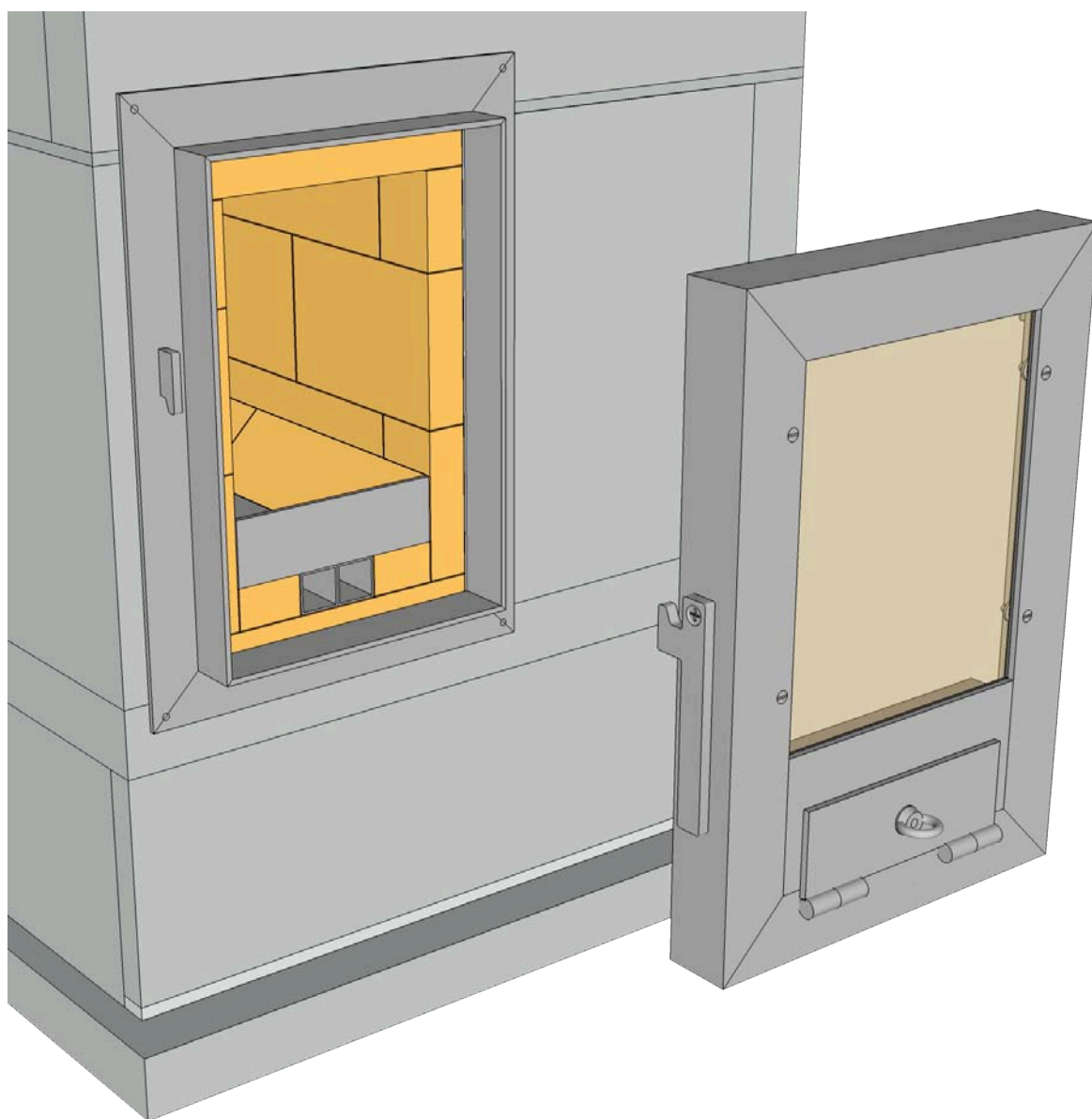
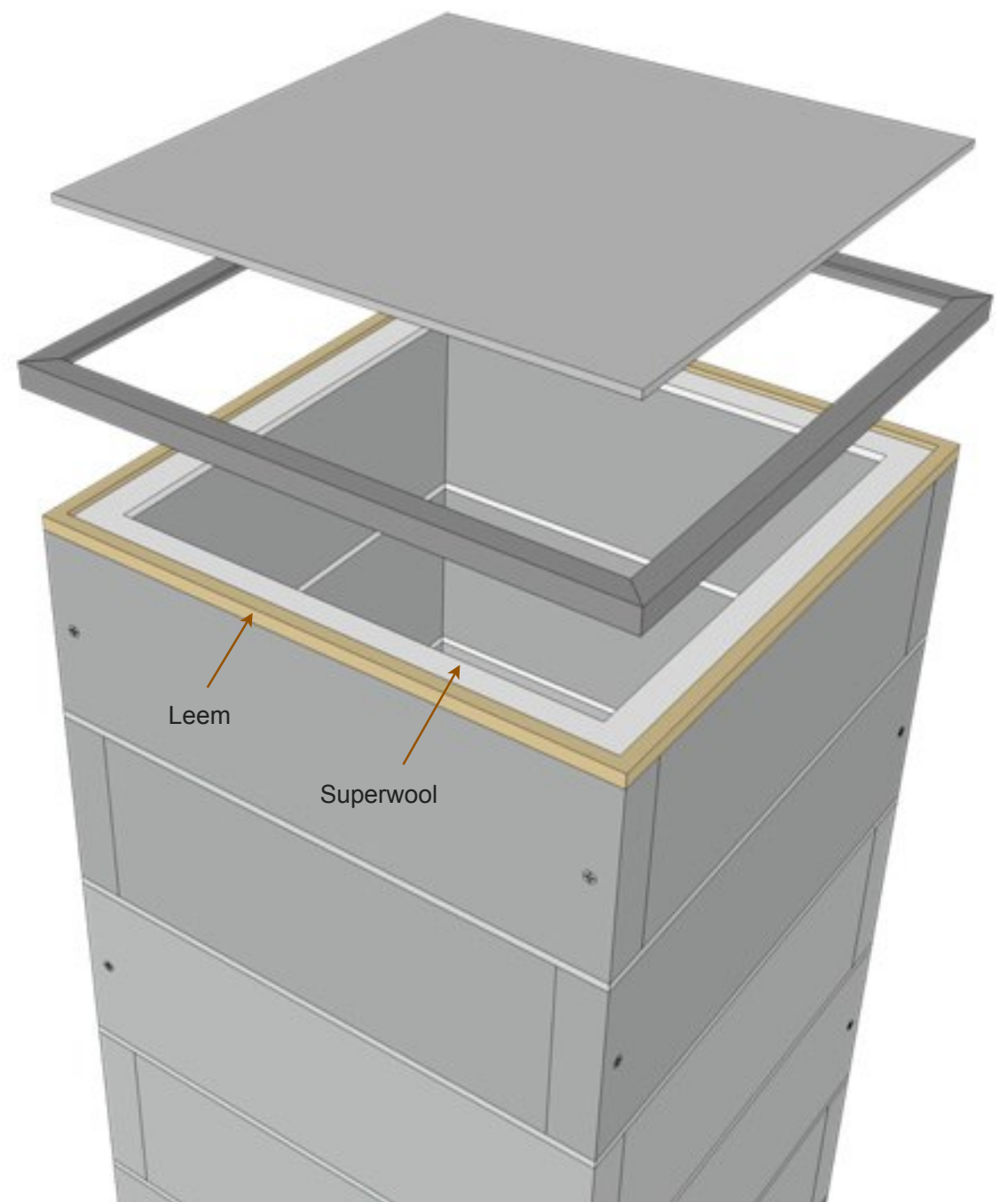
Leem kan je heel goed aanmaken met 1 deel kleipoeder en 1 deel fijn zand. Goed mengen, en dan pas water erbij.

### *Het bovenframe*

Voorzie de bovenkant van de bell van een laag leem en druk het stalen frame er in. Controleer zorgvuldig of het waterpas is. Verwijder de leem die eruit knijpt. Hoogte (leem + frame) moet  $\pm 15$  mm zijn.

### *De afdekplaat*

Leg nu aan de binnenkant van het frame vier stroken Superwool (denk aan de overlapping). Plaats de afdekplaat; tussen de plaat en het frame zit een marge van 4 mm.



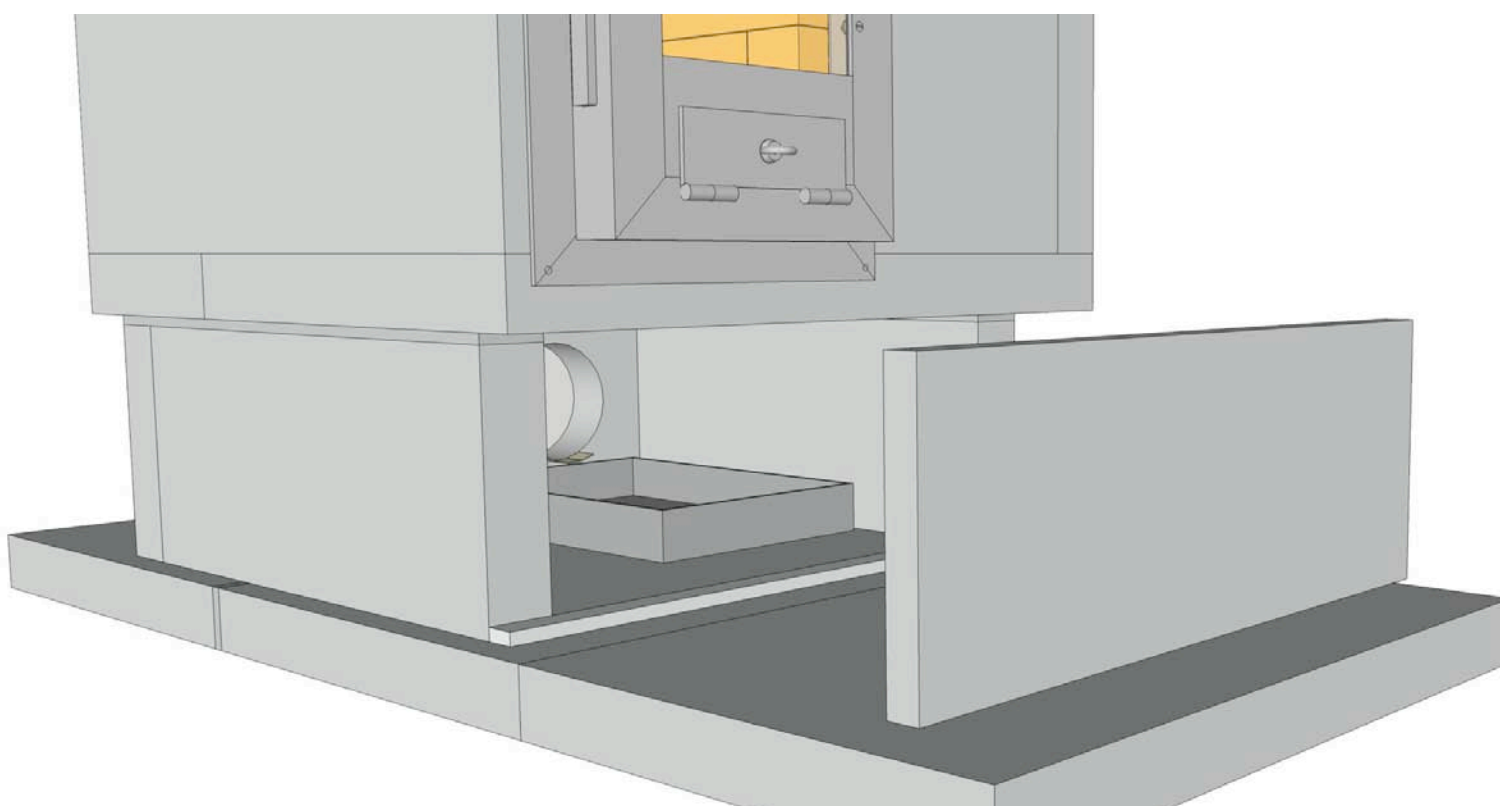
### *Plaatsen van het kozijn en het deurtje*

Haal het kozijn en het deurtje uit elkaar en plaats het kozijn. Zorg dat de afstand tussen het kozijn en de zijkanten en bovenkant van de vuurkamer overal gelijk is. Teken de plaats van de gaten exact af, neem het kozijn weg en boor de gaten. Doe er pluggen in en bevestig het kozijn.

Dicht de randen af met wat kit; gebruik daarbij afplaktape om het mooi strak te krijgen. Zet dan het deurtje er weer in.

### *Veegluik*

Nog één ding: het luik onderin de kachel. Tijdens het instoken zet je het op z'n plek en plak je de kieren af met tape. Dat is omdat je zo nu en dan de condensbak moet legen. Maar als het instoken voorbij is plaats je het luik definitief. Je zet hem op een strook Superwool en dicht de andere kieren af met kit.



Tijdens het stoken komt er as in de grondlaag terecht. Voordat er een nieuw stookseizoen begint is het daarom belangrijk om die grondlaag goed schoon te maken. Daarvoor snijd je de kitrand open en haal je het luik weg. Als je klaar bent met schoonmaken zet je het luik er weer in en kit je de kieren opnieuw luchtdicht af.

Het is aan te bevelen om een tegel voor de kachel te leggen: zodoende bescherm je je vloer tegen vonken en as.

## De Roquetinho in bedrijf

### Het instoken

Het is misschien een teleurstelling dat je de Roquetinho niet vanaf dag één op vol vermogen kunt gebruiken: hij moet worden ingestookt. Er zit een grote hoeveelheid vocht in de constructie, en die gaat er allen bij hogere temperaturen uit. Dit instook-proces moet geleidelijk aan gebeuren om scheuren te voorkomen. Het neemt ongeveer twee weken in beslag.

Op dag 1 stook je om de twee uur 0,7 kg. Per dag komt daar steeds 0,1 kg bij, met intervallen oplopend van 2 tot 3 uur. Op dag 14 stook je dan 2 kg / 3 uur, de nominale stookhoeveelheid voor deze kachel.

Een *bypass* is voor de Roquetinho niet nodig. Inplaats daarvan kan de stalen bovenkant tijdelijk vervangen worden door een plaat vermiculiet of ander isolerend materiaal. Het kan in deze fase ook helpen om de onderste bocht van het rookkanaal op te warmen met een elektrisch kacheltje.

Er kan de eerste dagen behoorlijk wat condens uit het rookkanaal komen. Open een paar keer per week het luik onderin de kachel en leeg de opvangbak. Plaats de bak weer terug en plak de randen van het luik hermetisch af.

Tijdens de instookperiode brandt de kachel nog niet schoon en efficiënt. Pas als al het vocht eruit is kun je op de normale manier stoken: om de 3 à 4 uur 2 kilo hout in één keer erin. Niet tussendoor bijvullen! De warmte zou dan gelijk de schoorsteen in vliegen omdat de mantel al van hitte verzadigd is. Het zou ook een slechte verbranding opleveren.

### Het stoken

Leg wat klein aanmaakhout achter in de vuurkamer, vlak voor de poort. Steek het aan met één of twee aanmaakblokjes. Zet eventueel het deurtje op een kier totdat er voldoende trek is. Zodra het goed brandt en de vlammen de riser in worden getrokken (je hoort dan ook een brul) kun je de vuurkamer volladen. Gewoon recht erin leggen, kruislings is niet nodig. Eerst het dunnere hout en daar bovenop het dikkere. Pas op: geen hout in de poort! Maximale dikte van de blokken is 5 x 5 cm.

Als de kachel 's nachts helemaal is afgekoeld kun je 's morgens een "dubbele batch" stoken: twee keer een batch van ± 2 kg. De mantel kan die extra hitte dan nog goed opnemen. Zodra de gloeifase begint kan de volgende portie erin.

Let erop dat het vuur goed vlamt en de vortex goed "brult". De luchtinlaatklep heeft slechts twee standen: open en dicht. Tijdens de stook zet je hem open, en als de batch is uitgebrand en alleen nog gloeit zet je hem dicht. Zo stop je na de stook de trek en voorkom je warmteverlies.

Een stook (vanaf het aansteken tot aan de gloeifase) duurt in de Roquetinho als het goed is ongeveer een half uur. Is dat veel korter dan is het brandhout te dun. Duurt het langer dan is het te dik. De vortex slaat dan eerder af.

Laat altijd een laag as in de vuurkamer liggen: daarmee verleng je de levensduur van de floorchannel, en doordat het isoleert is het ook gunstig voor het opstarten van een nieuw vuur.

### Links

[batchrocket.eu](http://batchrocket.eu)

de website van Peter van den Berg, in 9 talen, met uitgebreide informatie over werking, bouw, ontwerpen en toepassingen

[donkey32.proboards.com](http://donkey32.proboards.com)

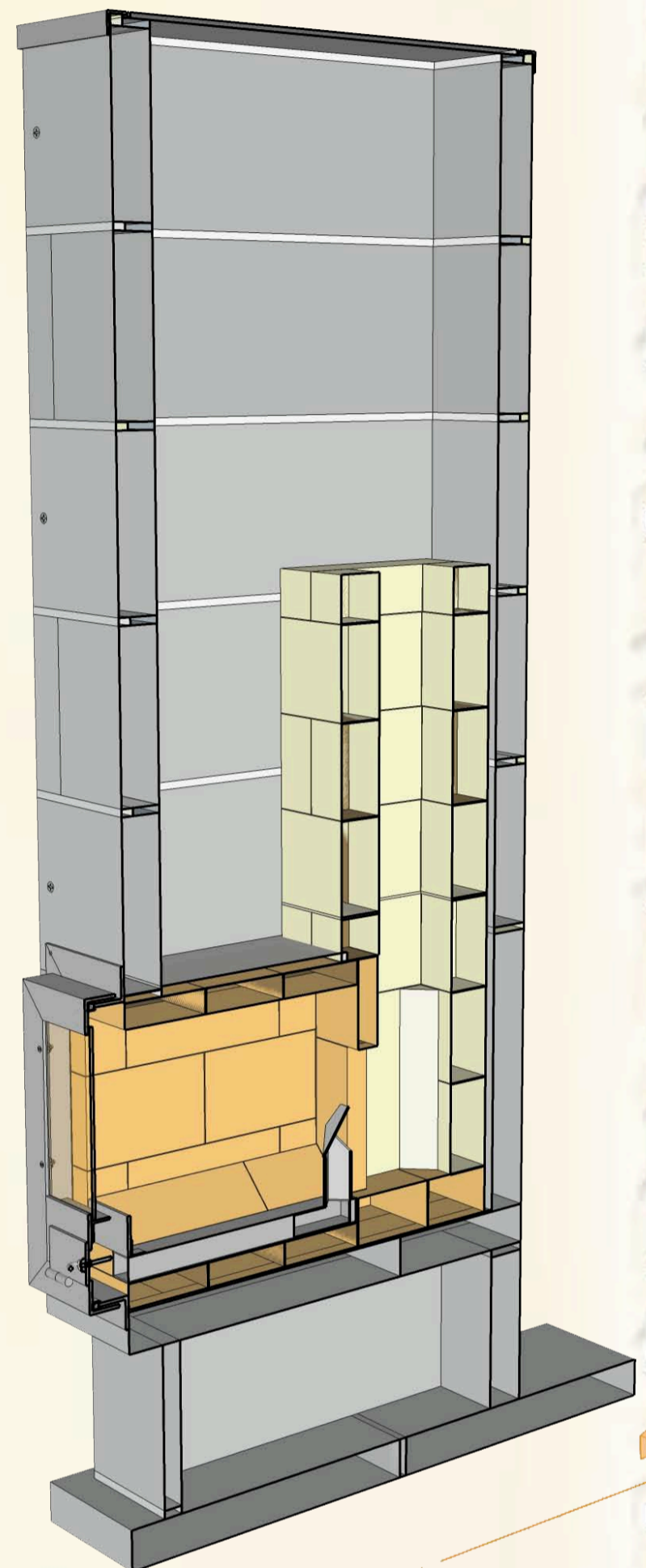
internationaal forum met bijdragen van gerenommeerde ontwikkelaars van de rocketstove

[ecologieforum.eu](http://ecologieforum.eu)

het Nederlandstalige forum; ook hier heel veel batchrocket-informatie

[permies.com](http://permies.com)

permacultuursite met veel aandacht voor rocket mass heaters



### Contact

Roelof Groenenboom  
[roelof@roquetinho.eu](mailto:roelof@roquetinho.eu)