

Productinformatie ABCAT® (After Burning CATalyst)

Samenvatting specificaties ABCAT® houtrookfilter	
Toepassingsgebied	Houtige biomassa gestookte installaties
Toegepaste "filtertechniek"	Volledig metalen palladium katalysator
Werking gebaseerd op	Katalytische oxidatie en mechanische filtering
Behandeling/reductie van emissie	Koolwaterstoffen, CO, fijnstof, geur
Plaatsing	Direct na de monding van de kachel
Plaatsingsrichting	Horizontaal, verticaal en elke stand daartussen
Werkzame temperatuur katalysator	Vanaf 100°C, >350°C optimaal
Maximum temperatuur katalysator	700°C
Toegestane brandstof	Onbehandeld stookhout met max. 20% vocht
Vermindering fijnstof emissie (met name PM2.5)	Tot 95%
Vermindering PAK's emissie	Tot 90%
Vermindering CO emissie	Tot 65%
Vermindering koolwaterstoffen	Tot 90%
Drukverlies bij 0,5 - 1m/s (katalysator schoon)	Bypass 0-1 Pa, operationeel 2-5 Pa
Materiaal	Blank RVS
Garantie	2 jaar op constructie

Algemeen

De ABCAT® is ontwikkeld om de uitstoot van rookgas uit schoorstenen van hout gestookte kachels te verminderen. Daarbij is vooral aandacht besteed aan het verminderen van de geurbelasting van de houtrook. De ABCAT® wordt direct achter de stookinstallatie, als eerste segment van de kachelpijp, van een kachel geplaatst.

De ABCAT® bevat een edelmetaal katalysator en is in zijn geheel uit blank RVS vervaardigd. Het systeem wordt in principe geleverd voor alle voorkomende diameters van rookgaspijpen en voor kachels met verschillende vermogens. De ABCAT® is zeer robuust en de bediening en het onderhoud van het systeem zijn zeer eenvoudig.

Werking

Het filter in de ABCAT® bestaat uit een palladium katalysator. Het katalysator materiaal bevindt zich in een ronde module die als een soort doorlatende klep in de kachelpijp is gemonteerd. Het grootste gedeelte van de houtrook gaat door deze katalysator. De katalysator kraakt onvolledig verbrande verbindingen, zoals koolwaterstofverbindingen, die de kleur en de geur aan houtrook geven. Daarnaast werkt de katalysator als filter waarmee een deel van het fijnstof (vliegias) wordt afgevangen.

Een katalysator heeft temperatuur en (rest-) zuurstof uit de houtrook nodig om chemische verbindingen te kraken en vlamloos na te verbranden. Al vanaf een houtrook temperatuur van circa 100°C worden verbindingen gekraakt. Voor het omzetten van hardnekkige verbindingen zoals geurverbindingen is een temperatuur van 300 - 350°C vereist. De ABCAT® wordt daarom direct op of achter een kachel geplaatst.



Foto 1: links: katalysator in bedrijf
rechts: katalysator in bypass-stand

De ABCAT® wordt optioneel geleverd met een insteekthermometer met een meetbereik tot 500°C en een analoge schaal. Daarop kan de temperatuur van het rookgas en daarmee de bedrijfstoestand van de katalysator constant (real time) worden afgelezen.

Eigenschappen en prestaties

Wanneer de temperatuur van de katalysator kort na het aansteken van de kachel oploopt worden eerst de minst stabiele chemische verbindingen zoals CO gekraakt. Wanneer de katalysator een voldoende hoge bedrijfstemperatuur heeft bereikt worden ook de stabiele, hardnekkige verbindingen gekraakt. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om teevormende, langketige koolwaterstoffen, zoals PAK's, die een sterke geur hebben en schadelijk kunnen zijn voor gezondheid en milieu.

Na het kraken van de verbindingen worden de losse delen vlamloos naverbrand met zuurstof. De zuurstof wordt gehaald uit de houtrook. Bij een optimale werking van de katalysator – de zogenaamde totaal-oxidatie – worden kleur- en geurloze waterdamp en kooldioxide gevormd als eindproduct. De kooldioxide kan weer worden opgenomen door groeiende gewassen en blijft in een zogeheten korte keten zonder negatief bij te dragen aan het broeikas-effect. Door de constructie van de katalysator heeft deze naast een krakende functie ook een filterende werking voor vaste deeltjes in de houtrook. Daardoor blijft een deel van de vlieggas uit de kachel in de katalysator achter. De onbrandbare vlieggas bedekt in het gebruik het katalytisch actieve oppervlak van de katalysator en dient daarom regelmatig te worden uitgeklopt.

Uit testen is gebleken dat de katalysator vooral de allerkleinste fractie van het fijnstof (PM_{2,5}) kraakt. Deze fractie van het fijnstof is het meest problematisch voor onze gezondheid omdat dit fijnstof zeer diep door kan dringen in onze longen.

Wat is fijnstof en wat gebeurt hiermee?

Fijnstof bestaat uit vloeibare en vaste deeltjes. Vloeibare deeltjes zijn zeer fijn verdeelde druppeltjes (aerosolen) van gasvormige verbindingen die door afkoeling zijn gecondenseerd tot een vloeistof. Dit kunnen alcoholen of koolwaterstofverbindingen zoals polycyclische koolwaterstoffen (PAK's) zijn. De vaste deeltjes kunnen bestaan uit houtstof, roet (koolstof) en onbrandbare asrest (inerte minerale anorganische as). Van de volledige verbranding van 1 kg luchtdroog beukenhout (15% vocht) blijft circa 5 gram as over. Een deel blijft in de kachel achter als bodem as en een deel gaat als vlieggas de schoorsteen in. Tijdens het afkoelen van de houtrook in het schoorsteenkanaal condensereren er steeds meer gasvormige verbindingen – zoals waterdamp, benzeen en PAK's - op deze vlieggas. Ze hechten zich aan de vaste deeltjes waardoor deze deeltjes steeds groter worden. Hoe langer de schoorsteen en hoe groter de afkoeling, hoe groter de fijnstof deeltjes kunnen worden. Althans, als ze niet aan de binnenkant van de schoorsteen als teer blijven plakken en in verbinding met water het zure creosoot vormen (teerdestillaat). Teer bestaat voor een belangrijk deel uit schadelijke PAK's.

Door het condensereren van gassen op vlieggas is de fijnstof samenstelling direct na de kachel dan ook anders dan bij de monding van de schoorsteen. De houtrook bij de monding bevat meer fijnstof. Het fijnstof geeft ook de kleur en een belangrijk deel van de geur aan de rook. Fijnstof uit houtgestookte installaties bestaat voor het grootste deel uit onvolledig verbrande organische verbindingen en voor een kleiner deel uit minerale as.

De ABCAT® behandelt de houtrook direct na de kachel. Vaste, organische stoffen zoals roet en verbindingen die verderop in de schoorsteen zouden kunnen condenseren tot fijnstof worden dicht bij de bron gekraakt en katalytisch na verbrand. Onbrandbare vliegasaandeeltjes waarop andere verbindingen zouden kunnen condenseren blijven voor een deel achter in de katalysator. Hierdoor kan de ABCAT®, afhankelijk van de soort en de hoeveelheid brandstof in de kachel en de temperatuur van de katalysator, tot 90% van de organische en anorganische verbindingen in de houtrook omzetten of afvangen.

Wat gebeurt er met de geur van houtrook?

Houtrook bestaat voor 70 tot 80 volume-% uit stikstof. Daarna komt 10 tot 20 % ongebruikte zuurstof, dan enkele procenten kooldioxide, waterdamp (uit het niet 100% droge hout en als verbrandingsproduct), onverbrande gassen, koolstof, teerdruppeltjes, as, zwaveldioxide, stikstofoxide, enz. De verbindingen in houtrook die intensief kunnen geuren en gezondheid schadelijk kunnen zijn maken maar 1 of 2% van het volume aan houtrook uit. Deze verbindingen zijn uit de onderstaande groepen. Binnen deze groepen zijn circa 500 afzonderlijke verbindingen te onderscheiden:

- meerdere koolwaterstofverbindingen met name polycyclische
- aldehyden (alkanalen). Bijvoorbeeld acetaldehyde (ethanal), propionaldehyde (propanal), formaldehyde en andere
- organische zuren waaronder mierenzuur, azijnzuur, propionzuur (propaanzuur) en andere
- gecondenseerde aromaten
- styreen (ethenylbenzeen)
- fenol(hydroxybenzeen)
- overige verbindingen: guaiacol, ethylguaiacol, furfurylalcohol

Doordat de ABCAT® een groot deel van deze verbindingen katalytisch kan na verbranden wordt de geurbelasting van de houtrook, die vanaf de monding van schoorstenen waarneembaar kan zijn, sterk verminderd. Bij een optimale werking wordt de geur grotendeels geneutraliseerd. Er zijn echter grote verschillen in houtsoorten, ontwerpen van kachels, bediening, weersomstandigheden, etc. die van grote invloed zijn op de geur van houtrook. Om de ABCAT® optimaal te laten werken, en een hinderlijke geur optimaal te kunnen terugdringen, moet alles vóór de ABCAT® in orde zijn. De ABCAT® is beslist geen alleskunner waarmee een kachel ook werkelijk als allesbrander kan worden gebruikt of waarmee onder alle weersomstandigheden met veronachtzaming van een adequate bediening kan worden gestookt.

Invloed op de schoorsteentrek

De stromingsweerstand of te wel het drukverlies van de ABCAT® in bedrijf bedraagt circa 2 - 5 Pascal (0,02 - 0,05 mBar) bij een gasstroomsnelheid van 0,5 - 1 m/s. Deze stromingssnelheid is gebruikelijk bij kachels met een passend schoorsteenkanaal die op hun respectievelijke vermogen worden gestookt. De minimale trek (onderdruk) in een schoorsteen die vereist is om tot een volledige uitbrand van de brandstof te komen bedraagt circa 12 Pa. Dit is ook de onderdruk waarbij kachels worden getest. Met deze trek wordt de weerstand van de ABCAT® ruim overwonnen. Wanneer de katalysator volledig is afgesloten bedraagt het drukverlies circa 11 Pa bij 0,5 m/s. Dit is een theoretische situatie maar wordt bij de keuring in de praktijk gesimuleerd om een optimale veiligheid te kunnen garanderen. Bij een goed ontworpen, warme schoorsteen en geschikte weercondities om te stoken bedraagt de onderdruk in de schoorsteen bij een goed brandend vuur al snel minimaal 20 Pa.

Uitvoeringen

De ABCAT® wordt standaard in een pijpstuk met een lengte van 250, 500 of 1.000 mm geleverd. De ABCAT® wordt geleverd voor kachelpijpen van Ø150, Ø180 en Ø200 mm en kan met verloopstukken op andere diameters worden aangesloten. Het pijpstuk met daarin de ABCAT® kan worden geplaatst in een standaard rookgaskanaal zonder verdere aanpassingen en is voorzien van een verjonging (insnoering) aan een zijde.

De pijpstukken zijn vervaardigd uit blank RVS. Deze pijpstukken kunnen worden aangesloten op dunwandige rookgaskanalen uit (geblauwd) staal, RVS, 2mm staal, nisbussen, enz.

De ABCAT® wordt standaard blank geleverd.

Optioneel kan er bij de ABCAT® een bimetaal insteekthermometer worden geplaatst (niet standaard meegeleverd) met duidelijke analoge aflezing en een meetbereik tot 500°C.

Montage

Voor de montage wordt het eerste pijpstuk op of achter de kachel vervangen door het pijpstuk met de ABCAT®. Het pijpstuk van de ABCAT® is omkeerbaar en hoeft niet in een bepaalde stromingsrichting van de houtrook te worden gemonteerd. De ABCAT® kan naar wens horizontaal, verticaal of onder elke willekeurige hoek worden gemonteerd.

Het ontwerp en het gebruik van de kachel en de plaatsing van de ABCAT® moeten zodanig zijn dat vlammentongen de katalysator niet kunnen bereiken. Vlammentongen kunnen zeer hoge temperaturen hebben en daardoor de actieve oppervlakte van de katalysator blijvend beschadigen. Wanneer de katalysator wordt blootgesteld aan temperaturen boven de circa 700°C kan de katalysator onherstelbaar beschadigen. Wanneer de optionele thermometer direct na de ABCAT® in de kachelpijp wordt geplaatst kan ook de temperatuur van de katalysator worden bewaakt. Een te hoge houtrooktemperatuur leidt overigens ook tot energieverlies, verlaagt het rendement van de stookinstallatie en leidt tot een overmatig brandstofverbruik. Een te lage temperatuur daarentegen leidt tot een slechte verbranding en te weinig trek.

De greep en het afdichtdeksel moeten bereikbaar zijn omdat de katalysatormodule regelmatig uit het pijpstuk moet worden genomen om deze vrij te maken van de asrest die zich daarin heeft verzameld.



Foto 2: ABCAT® in onderdelen

Gebruik en onderhoud

De ABCAT® is voorzien van een greep. Met het verdraaien van de greep wordt de katalysator in de behuizing rondgedraaid. De katalysator kan daarmee in een bypass-positie worden gedraaid (zie foto 4). In die stand passeert de houtrook de katalysator zonder noemenswaardige weerstand te ondervinden. De houtrook wordt dan niet behandeld door de katalysator. De bypass-stand kan worden gebruikt wanneer de natuurlijke trek in de schoorsteen gering is of wanneer de deur van de kachel wordt geopend.

De katalysator kan ook met de greep een keer rond worden gedraaid om eventuele asrest die uit het schoorsteenkanaal naar beneden is gevallen van de katalysator te verwijderen.



Foto 3: Katalysator in bedrijfsstand

In de katalysator verzamelt zich as. Deze as moet regelmatig uit de katalysator worden verwijderd omdat anders de werking van de katalysator vermindert. Daartoe wordt de katalysator samen met de afdichting aan de greep uit het pijpstuk geschoven (zie foto 5). De katalysator kan worden uitgeklopt, uitgezogen of in water worden ondergedompeld en worden uitgespoeld. De as bevat voornamelijk minerale bestanddelen zoals kalium- en natriumzout en ijzer- en siliciumoxide (zand) en is onschadelijk voor het milieu. Mocht de katalysator nog onverhoopt losse zwartgekleurde resten van roet, teer of creosoot bevatten dan dienen deze niet te worden weggespoeld maar in een vuilniszak voor grijs afval te worden opgevangen. De katalysator is wat betreft organische verbindingen zoals roet en teer zelfreinigend. Mochten deze verbindingen zich in de katalysator verzameld hebben dan worden deze gekraakt en katalytisch naverbrand wanneer de katalysator haar bedrijfstemperatuur heeft bereikt.



Foto 5: Stand greep voor het ter reiniging uitnemen

Levensduur

De garantie op de constructie van de ABCAT® heeft een looptijd van twee jaar gerekend vanaf de aankoopdatum. De levensduur van de katalysator bedraagt bij normaal en verantwoord gebruik van een hout gestookte kachel vele duizenden branduren en meerdere stookseizoenen. Onder normaal en verantwoord gebruik wordt verstaan dat:

- houtsoorten worden gebruikt die geschikt zijn voor verbranding in een houtkachel, dus onbehandeld hout en bij voorkeur houtsoorten met een lage geurbelasting van de houtrook. Zie daarvoor de overzichtstabel "Energie uit inheemse houtsoorten" in het ABCAT® handboek
- luchtdroog hout wordt gestookt met een vochtgehalte van maximaal 20%. Hout met schimmels bevat ook sporen. Er is dan sprake van een microbiologische afbraak ten gevolge van een slechte droogtechniek. Sporen die vrijkomen uit dergelijk hout kunnen erg schadelijk zijn bij inhalatie ("boerenlongen"). Beschimmeld hout is doorgaans ook te nat om te stoken
- de katalysator tijdens het stoken regelmatig een bedrijfstemperatuur van 350°C bereikt
- de temperatuur van de katalysator beneden de 700°C blijft
- een katalysator die nog op temperatuur is niet bloot wordt gesteld aan water of enige andere koelende vloeistof of gas. Dit zou zogenaamde inter-kristallijne corrosie kunnen veroorzaken in het metalen katalysatormateriaal waardoor edelmetaal daaruit vrijkomt en verloren gaat
- de katalysator niet wordt gereinigd in zure, zoute of sterk basische vloeistoffen. Reinigen kan in koud of heet water waaraan eventueel afwasmiddel is toegevoegd. Soda en chloorhoudende middelen mogen niet worden gebruikt

Afzonderlijke onderdelen kunnen desgewenst worden vervangen.