

# Onderzoeksonderwerp (vrije vertaling)

## De impact van de kwaliteit van houtblokken als brandstof en de evolutie van houtkachels ten gunste van de luchtkwaliteit

Opvattingen van de expert CERIC - juli 2017

### CONTEXT

De emissie van de fijnste deeltjes (PM<sub>2,5</sub>) is in 10 jaar met 40% verminderd in de privé- en dienstensector. Dit is grotendeels te danken aan technische ontwikkelingen van houtkachels en de vernieuwing van de verouderde installaties. Dit is een opmerkelijke vooruitgang, maar we hebben nog een weg te gaan. De technische ontwikkeling van houtkachels in woningen stelt ons vandaag de dag in staat om meer efficiënte en milieuvriendelijke verwarmingssystemen te bieden, met name in het kader van het ecologische label 'Flamme Verte'. De prestaties van deze systemen hangen echter ook af van de kwaliteit van het gebruikte brandhout.

Het laboratorium CERIC heeft drie studies verricht om deze impact te meten:

1/ Het project QUALICOMB (zie ook het project CORTEA 2013 ondersteund door ADEME) had als doel de impact van de kwaliteit van houtblokken voor de verwarming van woningen met nieuwe en oudere kachels vast te stellen door middel van een statistische proefopzet.

2/ Een tweede studie had als doel om de bevindingen uit de eerste testen onder reële gebruikscondities van een nieuwe houtkachel uit te breiden met brandhout van verschillende kwaliteiten dat in de handel verkrijgbaar is.

3/ Door deze resultaten te combineren met Franse installaties en de ontwikkelingen op de markt kon een simulatie worden gerealiseerd van veranderingen in de emissie van deeltjes gelieerd aan houtkachels van woningen.

*Opmerking: Bij de eerste twee studies zijn houtpellets buiten beschouwing gelaten omdat deze producten een gecertificeerde kwaliteit hebben en de apparatuur die daarvoor wordt gebruikt is van recentere datum en levert dus hogere prestaties. Ze zijn echter wel opgenomen in de simulatie van de emissie van deeltjes.*

SLEUTELWOORDEN: [houtblokken](#), [kwaliteit verbranding](#), [emissies](#)

### SAMENVATTING

Door de verkregen resultaten is er een direct verband aan te tonen tussen de kwaliteit van de brandstof en de kwaliteit van de verbranding. De onderzochte parameters, zoals de mate van vochtigheid van houtblokken, het formaat en de aanwezigheid van schors, hebben een aanzienlijke invloed op de prestaties van houtkachels in woningen, ongeacht de gebruikte technologie van het apparaat of zijn prestatieniveau.

Het is duidelijk dat bepaalde brandstoffen in de handel niet beschikken over de kenmerken van een kwaliteitsbrandstof. Door deze brandstoffen te gebruiken is het niet mogelijk om hoge rendementsprestaties of gewenste emissies te behalen. Omgekeerd kan men door het gebruik van 'droog/gekalibreerd/schors bevattend' brandhout de efficiëntie van het verwarmingssysteem (apparaat en kanaal) verbeteren en de deeltjesemissie in belangrijke mate verminderen.

**Door de combinatie van snelle vervanging van minder efficiënte apparaten (open haarden en toestellen van vóór 2000) en het gebruik van kwaliteitsbrandstof, is het zelfs mogelijk om de emissie van deeltjes van brandhout voor huishoudelijk gebruik vanaf heden tot in 2030 met een factor 10 te verlagen.**

**Ter afsluiting van deze studie wordt een strategie voorgesteld om dit doel te bereiken.**

# 1 / METING VAN HET EFFECT VAN DE KWALITEIT VAN BRANDSTOF UIT HOUTBLOKKEN DOOR DE VERBRANDING ERVAN IN HUISHOUDELIJKE TOESTELLEN: QUALICOMB

Er werden totaal 46 experimenten (combinaties van brandstof, soort apparaat, instellingen) uitgevoerd op 4 apparaten (2 nieuwe kachels type Flamme Verte 5\* en 2 kachels van een oudere generatie zonder dubbele verbranding) in de 4 laboratoria van partners. Om de kwaliteit van verbranding uiterst nauwkeurig te kunnen beoordelen, werden met name de prestaties van de apparatuur en hun uitstoot gecontroleerd. Deze experimenten maakten het mogelijk om de meest invloedrijke parameters op de kwaliteit van verbranding vast te stellen.

## Bevinding 1: vocht is niet de enige parameter die de kwaliteit van brandstof beïnvloedt

De mate van vochtigheid is in feite de belangrijkste parameter om de kwaliteit van de verbranding te waarborgen. Met 'gewoon' hout dat circa 30% vocht bevat (1 jaar drogen), is de verslechtering van de verbranding zeer gevoelig ten opzichte van droog hout (<20%). Met bijvoorbeeld een nieuw toestel worden de emissies van deeltjes vermeerderd met de factor 8. De studie toonde aan dat het tevens de voorkeur verdient om gekloofd brandhout te gebruiken dat een minimum aan schors bevat.

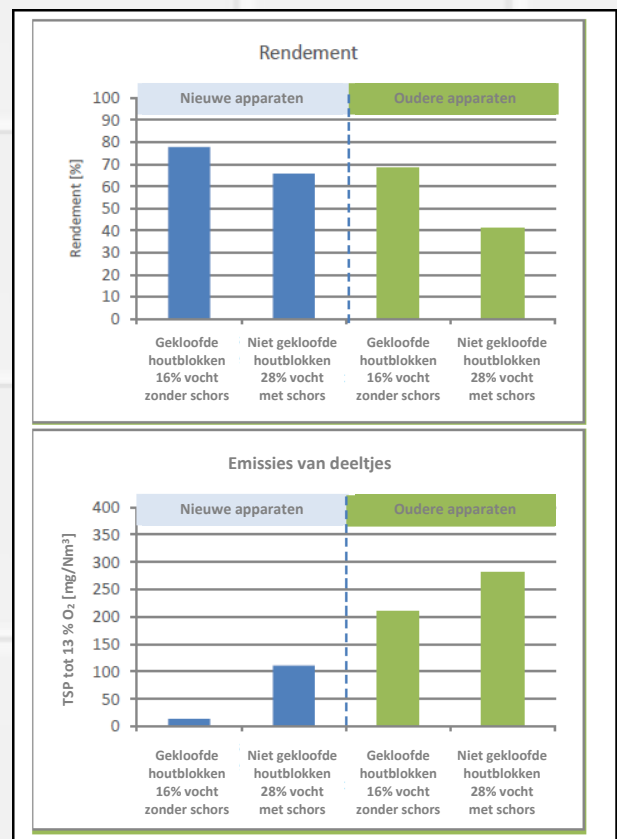
## Bevinding 2: de brandstofkwaliteit verhoogt de efficiëntie van het apparaat en vermindert de emissie van fijne deeltjes

De parameters die verband houden met brandstoffen hebben een gelijkwaardige of zelfs een hogere impact op de prestaties van het apparaat (efficiëntie stofemissies koolmonoxide). Een nieuw apparaat dat functioneert met een brandstof van slechte kwaliteit kan zelfs een lagere efficiëntie hebben dan een oud apparaat dat wordt gevoed met kwaliteitsbrandstof.

## Bevinding 3: het gebruik van hoogwaardige brandstoffen maakt het mogelijk om de door de fabrikanten van de apparatuur gemelde prestaties te behalen, de veiligheid te verbeteren en het onderhoud te vereenvoudigen

Door de aanbevelingen van de fabrikanten van de apparatuur op te volgen en een droge brandstof - gekalibreerd en ontschorst - te gebruiken, was het mogelijk om een rendement van bijna 80% te behalen en een vermindering van de emissie van deeltjes tot 88% te behalen ten opzichte van het gebruik van ongekloofd en vochtig hout met de nieuwste efficiënte kachel. Met dit type toestel voor de verbranding van kwaliteitshout is het dus mogelijk om aan de strengste normen voor emissie in Frankrijk en Europa te voldoen (TSP gemeten van 13 mg/Nm<sup>3</sup> 22 mg/Nm<sup>3</sup> zoals door de fabrikant gemeld).

Daarnaast kan met het gebruik van een brandstof van kwaliteit de levensduur van het verwarmingstoestel en de schoorsteen worden verlengd. Het vergemakkelijkt het onderhoud (geen roetvorming, weinig as, enz.), het verhoogt de veiligheid (laag risico op bruinkleurig, enz.) en het optimaliseert het comfort (makkelijke ontsteking, snelle verhoging van de temperatuur en een mooie vlam).



Figuur 1- Voorbeelden van resultaten verkregen bij de verschillende tests onder gelijke omstandigheden (natuurlijke trek en nominale verbrandingsinstelling)

## 2/ TESTEN MET KACHELS IN DE HANDEL DIE HOUT ALS BRANDSTOF GEBRUIKEN ONDER REËLE WERKCONDITIES

Naar aanleiding van deze bevindingen en de identificatie van de belangrijkste parameters werd een andere actie met houtblokken in de handel bij een hoog presterend apparaat ondernomen.

Het doel van dit tweede onderzoek was om verschillende blokken brandhout die in de handel verkrijgbaar zijn te vergelijken en om hun prestaties tijdens het werkelijke gebruik te beoordelen. Bij deze verbrandingstests werd derhalve rekening gehouden met alle fasen van de houtverwarming (aansteken, bijvullen en afsluiten) met houtblokken waarvan de specifieke kenmerken werden gemeten (vochtigheid, as, PCI, enz.) Als onderdeel van deze verbrandingstests werd bijvoorbeeld de impact van deze brandstoffen op de prestaties van het toestel (rendement, enz.) bestudeerd, alsook de emissie van deeltjes.

De gebruikte kachel heeft de volgende kenmerken:

- Vermogen: 5,5 kW
- Rendement: 80%
- CO: 0,07% tot 13% O<sub>2</sub>
- Temperatuur van de rook: 310°C
- Deeltjes: Minder dan 40 mg/Nm<sup>3</sup>

Deze kenmerken komen overeen met de kenmerken die worden verwacht voor een kachel met houtblokken van het type Flamme Verte 7\*.

### Bevinding 4: De kwaliteit van het brandhout in de handel is zeer verschillend

De geteste producten waren van verschillende herkomst:

- Gekloofd hout en gedroogd in een droogkast NF H1G1 - **Brandstof A**
- Hout lokaal geproduceerd en meer dan 2 jaar gedroogd - **Brandstof B**
- Hout gedroogd in de open lucht gedurende circa 1 jaar - **Brandstof C**
- Hout gekocht bij een winkel voor landbouwproducten - **Brandstof D**
- Hout gekocht bij een bouwmarkt - **Brandstof E**



Brandstof A

Brandstof B

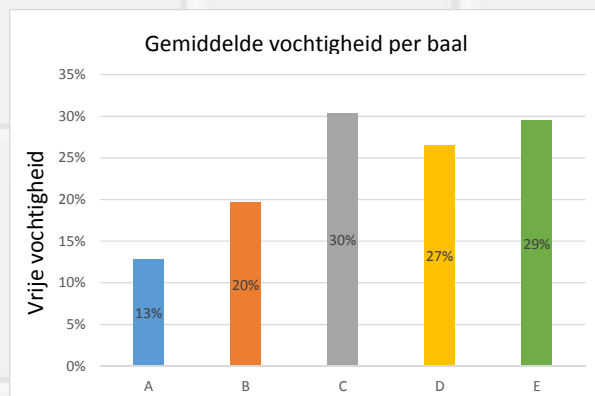
Brandstof C

Brandstof D

Brandstof E

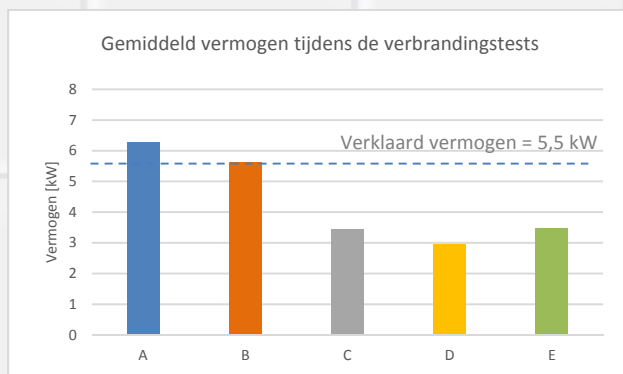
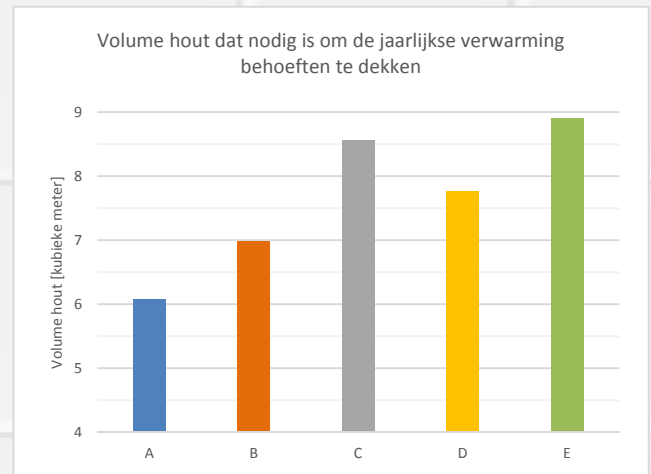
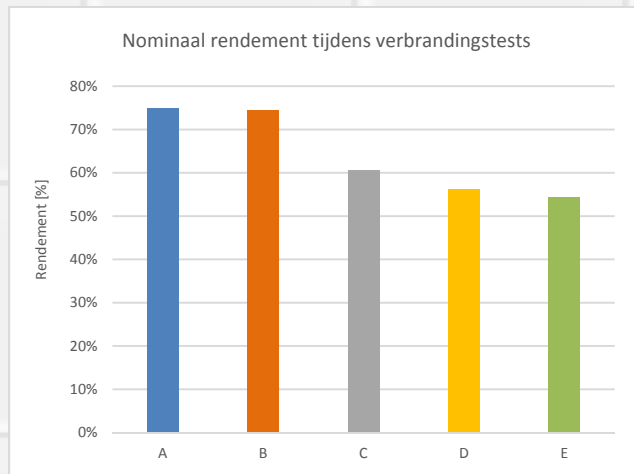
Door het analyseren van elke geteste partij werden significante verschillen gevonden in de geometrie van houtblokken (rondhout, gekloofd hout in kleinere of grotere stukken), hun eigenschappen (aanwezigheid van de hoeveelheid schors en/of schimmel) en de gemiddelde hoeveelheid vocht per partij.

4 van de 5 producten werd verkocht als 'gereed voor gebruik', terwijl het merendeel niet de kenmerken had.



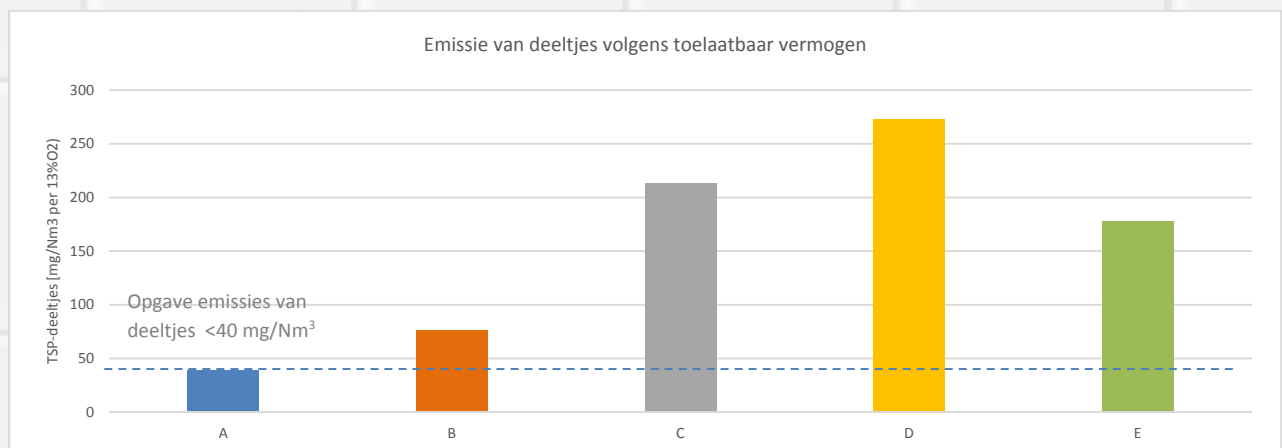
## Bevinding 5: De kwaliteitsverschillen van brandstof hebben een grote invloed op de prestaties en het verbruik van apparaten

Door het uitvoeren van verbrandingstests met deze houtblokken in een nieuw goed presterend apparaat, werden verschillen in de verbrandingsprestaties gemeten.



Het rendement van het toestel is duidelijk slechter met vochtiger brandhout. De gevolgen voor de consument vertaalt zich in een behoefte aan identieke verwarming voor **een veel hoger brandstofverbruik (tot 50% meer)**. De waargenomen verschillen in vermogen tonen ook een verlaging van comfort met vochtig brandhout en met een grote diameter. **Vochtig brandhout geeft eenvoudigweg geen of weinig warmte af.**

Met betrekking tot de emissie van fijne deeltjes tonen de metingen resultaten die kunnen worden vermenigvuldigd met de factor 7 bij minder goed brandhout. De kachel die kenmerken van hoge emissie vertoont, bevindt zich op het niveau van emissie dat overeenkomt met die van een kachel van de oude generatie.



## Bevinding 6: Door het gebruik van hoogwaardige brandstoffen kunnen de door de fabrikanten van de apparatuur gemelde prestaties worden behaald onder reële werkcondities

Een andere belangrijke bevinding van deze testactie was om te meten of de waarden opgeven door de fabrikant van de kachel (op basis van gestandaardiseerde tests) over het algemeen bereikt waren tijdens de tests in de werkelijke configuratie. Door juist afgemeten/gedroogd hout te gebruiken, verkrijgen we de vastgestelde emissies. Hetzelfde geldt voor het vermogen of rendement die in de buurt van de vastgestelde waarden liggen.

**De vastgestelde waarden voor de apparatuur zijn daarom representatief voor het gebruik onder reële werkcondities.**

## Bevinding 7: Het gebruik van brandhout van kwaliteit is niet duurder

Rekening houdend met de verschillen in verbruik voor elk type brandhout, is aangetoond dat het gebruik van brandhout van slechte kwaliteit en goedkoop in aanschaf duurder kan zijn dan het gebruik van een brandhout van kwaliteit.

Een overmatig gebruik van hout om aan de behoefte van verwarming te voorzien, leidt ook tot een groter verbruik van aanmaakmiddelen.

Brandhout van kwaliteit voorkomt bovendien voortijdige verstopping van het apparaat en het rookkanaal (veiligheid) en zorgt er tevens voor dat het comfort en de kwaliteit van de binnenlucht verbetert (minder vaak deur openen en minder opnieuw bijvullen). De levensduur van de verwarmingsinstallatie (apparaat + leiding) wordt eveneens verlengd.

## 3/ SIMULATIE VAN TOTALE VERANDERING VAN STOFDEELTJES GELIEERD AAN HET AANTAL VERWARMINGSINSTALLATIES IN HUIZEN

### Hypotheses

Het doel van deze simulatie was om aan te tonen dat de uitstoot van fijne deeltjes gelieerd aan het aantal houtkachels in huizen de komende jaren aanzienlijk zal afnemen alsook om de impact van de kwaliteit van de brandhout te meten.

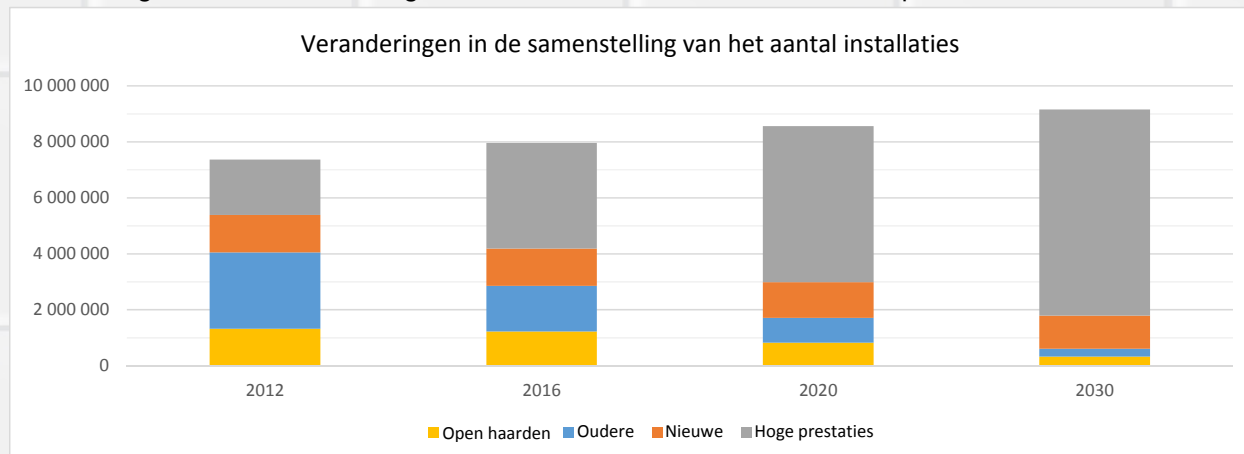
De gehanteerde hypothesen om deze simulatie te vestigen komen uit drie bronnen:

- CITEPA (op basis van tests uitgevoerd door INERIS): emissies per apparaattype en per opwekking
- OBSERV'ER: studie van jaarlijkse verkoop van houtkachels
- ADEME 2013: ONDERZOEK NAAR VERWARMING OP HOUT IN HUIZEN: MARKTEN EN AANVOER: samenstelling van het aantal installaties en het verbruik van brandhout (kwantiteit en droogtijd).  
*Deze studie geeft aan dat slechts 40% van het verbruikte brandhout in Frankrijk kan worden beschouwd als droog (d.w.z. 2 jaar drogen).*

De gegevens werden vervolgens samengesteld om een scenario voor 2030 te bepalen en de vermindering van de uitstoot van fijne deeltjes te simuleren in verband met de vervanging van oude apparaten en het gebruik van brandhout van kwaliteit.

## Simulaties

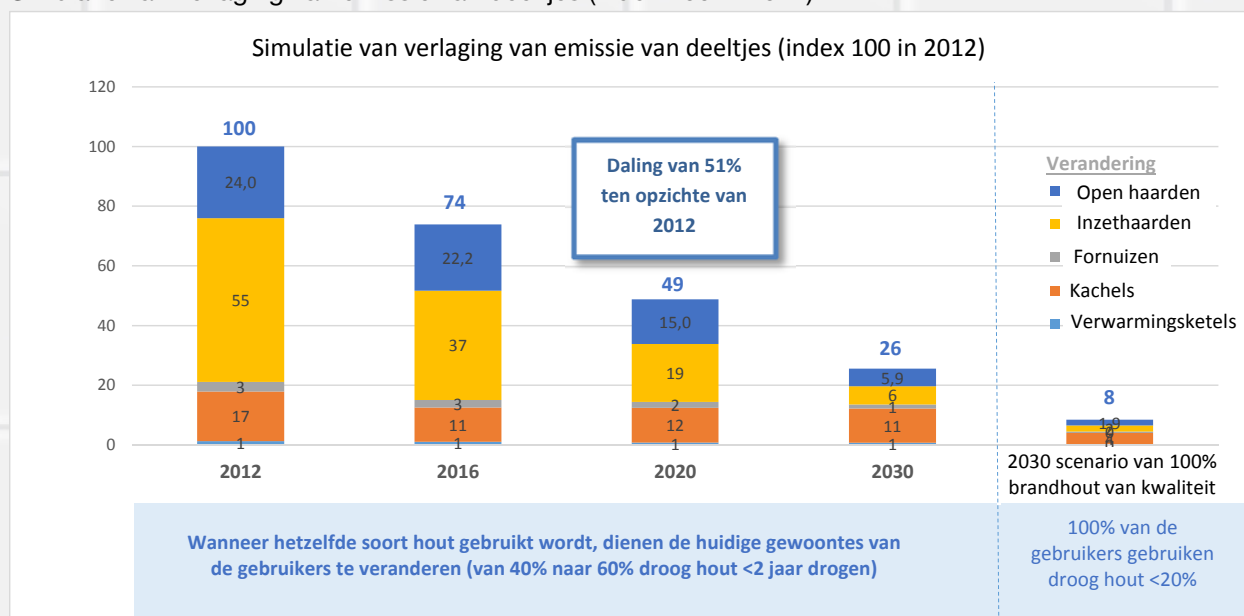
Veranderingen in de samenstelling van het aantal installaties in termen van prestaties



Definities van de prestaties van de apparaten:

- Oudere apparaten (vóór 2000);
- Nieuwe apparaten (tussen 2000 en 2007);
- Hoog presterende apparaten (sinds 2007)

Simulatie van verlaging van emissie van deeltjes (index 100 in 2012)



### Bevinding 8: Kachels die ouder zijn dan 15 jaar en open haarden veroorzaken de hoogste emissies van deeltjes

Het aantal installaties op hout zou moeten toenemen van 7,4 miljoen in 2012 tot meer dan 9 miljoen apparaten in 2030, waardoor de emissie van fijne deeltjes aanzienlijk zal dalen.

De impact van de vervanging van oudere apparatuur speelt een zeer belangrijke rol.

Oudere apparaten die nog steeds een derde van het totale aantal vertegenwoordigen, veroorzaken tegenwoordig twee derde van de emissies. Zij moeten daarom zo snel mogelijk worden vervangen.

### Bevinding 9: De overgang van 40% naar 100% droog hout maakt het mogelijk dat de totale emissie van deeltjes met een factor 4 verlaagd kan worden

Het eenvoudige feit alleen brandhout van kwaliteit te gebruiken, zorgt ervoor dat de emissie van fijne deeltjes onmiddellijk met factor 4 verlaagd kan worden, wat dus een prioritaire maatregel is.

## 4/ CONCLUSIE

Deze studies hebben aangetoond dat een moderne op hout gestookte verwarming met hoogwaardig brandhout voldoet aan de uitdagingen van luchtkwaliteit.

Drie acties die nodig zijn om de prestaties van het aantal met hout gestookte verwarmingsinstallaties snel te verbeteren en om de emissie van fijne deeltjes te verlagen:

- men moet **doorgaan met de vernieuwing van installaties**; de CITE is effectief en heeft de relevantie ervan aangetoond; van 2012 tot 2016 is de emissie van fijne deeltjes vanaf de installaties gedaald tot 26%;
- men moet extra inspanning verlenen specifiek gericht op **de vervanging van minder efficiënte apparaten, zoals open haarden en apparaten van vóór 2000** (bijvoorbeeld via een gericht 'lucht onderzoek'): deze apparaten vertegenwoordigen twee derde van de uitstoot;
- Men moet de **gebruikers stimuleren om houtbrandstof van kwaliteit te gebruiken** (bijvoorbeeld communicatie met het publiek in de KKP-gebieden, fiscale stimulansen). De terugkeer naar een btw van 5,5% zou een positief teken zijn. Hiermee zal de kwaliteit van het aanbod brandstoffen in de handel sneller kunnen worden ontwikkeld.

**De combinatie van deze drie acties maakt het mogelijk om de emissie van fijne deeltjes 10 tegen 2030 met een factor 10 te verlagen.**