

Notitie

Aan

Winand Smeets (PBL)

Van

Dr. A.J. Plomp, Ir. A.J.H. Visschedijk, Ir. R. Dröge (allen TNO)

Onderwerp

Berekening kachel-opties 2019-2020 / 060.34651

Inleiding

Voor milieu- en klimaatbeleidsadvies maakt PBL gebruik van zogeheten reductie-opties om de (kosten-)effectiviteit van mogelijke beleidsmaatregelen inzichtelijk te maken (Smeets et al., 2015; Smeets et al., 2012; Daniëls & Koelemeijer, 2016). De kosteneffectiviteit van milieumaatregelen vormt bij veel beleidsmaatregelen een belangrijk hulpmiddel en wordt ook wel gebruikt als toets bij verlening van milieuvergunningen (Infomil, 2020a). In 2018/2019 heeft TNO, in opdracht van het PBL, een studie uitgevoerd naar emissie-effecten en kosten van mogelijke (beleids)maatregelen om emissies te reduceren van particuliere houtkachels en open haarden (Plomp et al, 2019). Ook in 2010 en 2013 is door het toenmalige ECN Beleidsstudies de kosteneffectiviteit berekend van mogelijke reductie-opties ten aanzien van fijnstof uit particuliere houtkachels en open haarden (Smeets et al, 2015).

Er is een nieuwe raming ten aanzien van luchtmissies berekend in samenhang met de recent gepubliceerde Klimaat- en Energieverkenning 2019 (Schoots & Hammingh, 2019). Daarbij is gebruik gemaakt van een nieuwe CBS-inventarisatie van het houtverbruik door huishoudens (Van Middelkoop & Segers, 2019). Deze nieuwe gegevens zijn de aanleiding om opnieuw de emissie-effecten en kosten van mogelijke (beleids)maatregelen voor particuliere houtkachels en open haarden uit te rekenen. Veel uitgangspunten in deze studie zijn hetzelfde gebleven in vergelijking met de eerdere studie van TNO (Plomp et al, 2019). Zo is opnieuw de 'Methodiek Milieukosten' gehanteerd (Daniëls et al, 2006), uitgaande van een technische afschrijvingstermijn van 25 jaar en 3% rente.

In dit rapport zijn de emissie-effecten en de kosten berekend voor vijf mogelijke beleidsmaatregelen om de emissies van houtkachels en open haarden te reduceren. De lijst met maatregelen is overeenkomstig de eerdere studie en als mogelijke maatregelen geïdentificeerd door het PBL en TNO om maximale milieuhygiënische winst te behalen (Plomp et al, 2019). In aanvulling hierop is het effect berekend van twee geïmplementeerde beleidsmaatregelen: de 'Stookalert' en 'Vervroeging van Ecodesign'. De resultaten zijn samengevat in de overzichtstabellen op pagina 7 en 8 en in de bijlage Factsheets PBL.

De eerste vijf maatregelen zijn (deels) gebaseerd op het vigerende beleid voor houtkachels in Duitsland. Daar bestaat al sinds 1974 regelgeving (1. BImSchV Bundesmissionsgesetz) voor particuliere, houtgestookte installaties. Deze regelgeving is sindsdien aangescherpt waardoor uitfasering van vervuilende en verouderde houtkachels wordt bewerkstelligd. De uitfasering is grotendeels gebaseerd op de leeftijd van de houtkachel, tenzij er maatregelen zijn getroffen om aan de emissie-eisen te voldoen. De overgangsregeling resulteert er in de toekomst in dat uiteindelijk alle kachels met bouwjaar tot 2010 worden uitgefaseerd

Westerduinweg 3
1755 LE Petten
Postbus 15
1755 ZG Petten

www.tno.nl

T +31 88 866 50 65

Datum

27 februari 2020

Onze referentie

N2020-001

E-mail

arjan.plomp@tno.nl

Doorkiesnummer

+31888663262

(§ 26, 1. BImSchV BundesImmissionsgesetz). Schoorsteenvegers dienen daarbij elke twee jaar een emissie-controle uit te voeren en hebben daarbij ook een handhavende functie.

Toelichting op berekeningen

- In samenhang met de Klimaat- en Energieverkenning 2019 (Schoots & Hammingh, 2019) is een nieuwe raming ten aanzien van lucht-emissies opgesteld. Daarbij is gebruik gemaakt van een nieuwe inventarisatie ten aanzien van het houtverbruik door huishoudens (Van Middelkoop & Seegers, 2019). Deze nieuwe resultaten vormen directe aanleiding om de eerdere uitgevoerde en gepubliceerde berekeningen te herzien (Plomp et al, 2019). Voor het berekenen van de emissiereductie van de hierna genoemde maatregelen wordt gebruik gemaakt van de nieuwste kennis en inzichten bij TNO, zoals verwerkt in het rekenmodel voor particuliere kachels, dat door TNO wordt gebruikt voor Emissieregistratie (Jansen & Dröge, 2011; Jansen, 2016). Er wordt in dit model onderscheid gemaakt tussen vrijstaande kachels, inzet- of inbouwkachels en open haarden. Voor vrijstaande en inzetkachels is een verdere onderverdeling van toepassing, namelijk: conventionele (oftewel ongekeurde) kachels, verbeterde (oftewel gekeurde) kachels en DINplus. De levensduur varieert per type en wordt met een zogeheten Weibull-verdeling benaderd; de mediane levensduur is 35 jaar voor een open haard, 20 jaar voor een inbouwkachel en 25 voor een vrijstaande kachel (Jansen, 2016). Gekeurde kachels zijn kachels die voldeden aan een Nederlandse typekeur ('Besluit typekeuring houtkachels luchtverontreiniging koolstofmonoxide'), die gold van 1997 tot 2004. Dit besluit is sinds 1 februari 2005 vervallen; dat hing samen met een inbreuk op Europese regelgeving.
- Het model voor het kachelpark wordt gebruikt om diverse emissies van particuliere houtkachels uit te rekenen. Vanwege samenhang met luchtkwaliteit en doelstelling voor een aantal luchtverontreinigende stoffen, die relevant zijn voor de NEC-richtlijn¹, is het emissie-effect van de beleidsmaatregelen in deze studie gerapporteerd voor NO_x, PM_{2,5} (fijnstof <2,5 µm), condenseerbaar fijnstof, totaal fijnstof, EC (elemental carbon oftewel roet) en CO₂ emissies.
- Het kachelpark-model is verbeterd ten aanzien van de fractie kacheltypen en het absolute aantal kachels, tezamen met het brandstofverbruik op basis van de nieuwste inventarisatie van het CBS (Van Middelkoop & Seegers, 2019). Op basis van deze gegevens is een referentie-scenario berekend: het scenario dat de te verwachten emissies beschrijft indien geen aanvullende (beleids)maatregelen worden genomen. Dit scenario is overeenkomstig de Klimaat- en Energieverkenning 2019 (Schoots & Hammingh, 2019). De inzet van houtstook in huishoudens is constant geprognosticeerd voor de zichtjaren: ca 15,5 PJ voor 2020, 2025 en 2030.
In het referentiescenario is het effect van Ecodesign, die formeel inwerking treedt per 2022, meegerekend. Dit betreft dus de nieuwverkoop van kachels: deze kachels moeten voldoen aan de eisen van Ecodesign ten aanzien van rendement en emissies. Hierbij is wel verondersteld dat een deel van de bestaande houtkachels middels tweedehands handel (bijv. particuliere

¹ De Europese NEC-richtlijn (NEC = National Emission Ceilings) is in 2001 door het Europees Parlement opgesteld om de uitstoot van bepaalde grensoverschrijdende luchtverontreinigende stoffen te beperken. Per land zijn daarvoor nationale plafonds vastgesteld voor SO₂, NO_x, NH₃ en NMVOS.

wederverkoop) terugkeert in het kachelpark; er is namelijk geen beleid dat stelt dat alle vervanging exclusief door nieuwe kachels zal plaatsvinden.

- Ten opzichte van de eerdere studie van TNO is het aantal gebruikte kachels enigszins neerwaarts bijgesteld, maar ook het totale brandstofverbruik, zowel in recente jaren als in de toekomst. Dit is gebaseerd op de meest recente publicatie van het CBS (Van Middelkoop & Seegers, 2019). Het aantal en het brandstofverbruik van Ecodesign-kachels is echter wel toegenomen, zowel voor recente jaren als in de toekomst. Daarentegen is het aantal pelletkachels, die voldoen aan Ecodesign, weer naar beneden bijgesteld. Naast deze wijzigingen zijn ook enkele emissiefactoren gewijzigd, met name voor Ecodesign-kachels: de NO_x-emissiefactor is neerwaarts bijgesteld, maar de emissiefactoren voor fijnstof, condenseerbaar fijnstof en EC zijn echter opwaarts bijgesteld. In het referentie-scenario zijn daarom de totale jaarvrachten voor alle emissiecomponenten lager dan de eerdere studie van TNO (Plomp et al, 2019). Door het toegenomen aantal Ecodesign-kachels en wijziging van een aantal emissiefactoren zijn de jaarvrachten van Ecodesign-kachels voor fijnstof, condenseerbaar fijnstof en EC toegenomen. De NO_x-emissie van Ecodesign-kachels is in 2020 lager (door een lagere emissiefactor en minder pelletkachels), maar door toename van het aantal Ecodesign-kachels is de jaarlijkse NO_x-vracht hoger dan de eerdere studie voor de prognose-jaren 2025 en 2030. Al deze wijzigingen zijn een beschrijving ten opzichte van de beschreven resultaten in de eerdere TNO-studie (Plomp et al, 2019).
- Zoals hiervoor beschreven, omvat het referentie-scenario de emissies van houtkachels in een situatie zonder maatregelen, zoals berekend met het kachelpark-model van TNO. Door vervolgens het kachelpark in het model aan te passen aan de normen voor de verschillende maatregelen, is berekend wat de emissies kunnen zijn in toekomstige jaren en is de emissiereductie ten opzichte van het referentiescenario voor deze zelfde jaren berekend. Dit is in de meeste gevallen bepaald door in de berekeningen bepaalde categorieën kachels te vervangen door modernere kachels ofwel door de brandstofinzet voor een bepaalde categorie kachels aan te passen. De brandstofinzet vermenigvuldigd met het rendement van de kachel resulteert in de effectieve warmte, dat wil zeggen warmte die nuttig gebruikt kan worden voor ruimteverwarming. De effectieve warmte is bij alle maatregelen constant gehouden. De enige uitzondering hierop is de maatregel 'Stookalert', die resulteert in minder beschikbare stookdagen in een jaar. Alle kacheltypen in het model zijn bestaande typen en ook commercieel beschikbaar. De categorie Ecodesign-kachels voldoen aan de huidige, vastgestelde Ecodesign; deze richtlijn stelt de scherpste eisen ten aanzien van emissies en energetisch rendement (EC, 2015). De categorie Ecodesign-Plus sorteert voor op mogelijk toekomstig beleid en gaat een stap verder dan de huidige Ecodesign-richtlijn. Deze categorie is dus niet beleidsmatig vastgesteld en evenmin voorgenomen beleid. Voor deze categorie is de toepassing van een elektrostatisch filter (voor reductie van stof-emissies) verondersteld op Ecodesign-kachels.
- De publicatie van het CBS (Van Middelkoop & Seegers, 2019) is voornamelijk gebaseerd op enquêtes in het kader van het WoON-onderzoek. De hoeveelheid houtstook en het aantal kachels in Nederland is zeer moeilijk te meten, omdat de beschikbare hoeveelheid stookhout grotendeels via het informele of particuliere circuit verkregen wordt en er geen inventarisatie van alle geplaatste

kachels in Nederland beschikbaar is. De inschattingen moeten dus worden gemaakt op basis van extrapolaties van de resultaten uit de enquêtes. Aan de gerapporteerde hoeveelheid stookhout kent het CBS een onzekerheid toe van ruim 30% (Van Middelkoop & Seegers, 2019).

Toelichting op condenseerbaar fijnstof

Voorname gegevens zijn berekend op basis van standaard emissiefactoren (Jansen, 2016). Bij deze standaard emissiefactor is geen rekening gehouden met fijnstof-vorming ten gevolge van zogeheten 'condensables'. Deze 'condensables' bestaan hoofdzakelijk uit organische stoffen, die snel na het verlaten van de schoorsteen afkoelen en condenseren tot deeltjes in de lucht oftewel aerosolen; deze deeltjes dragen ook bij aan de uitstoot fijnstof. De bijdrage van 'condensables' aan de hoeveelheid fijnstof uit houtkachels is substantieel, waardoor de hoeveelheid fijnstof op kan lopen met een factor 2 tot 3 ten opzichte van emissiefactoren waarin deze bijdrage niet is opgenomen (Denier van der Gon et al, 2015; Denier van der Gon et al, 2018; Nussbaumer, 2010).

Bij de berekeningen van de emissie-effecten voor de bestudeerde maatregelen is het effect op fijnstof en 'condensables' berekend en deze zijn apart gerapporteerd, net als in de eerdere studie van TNO (Plomp et al, 2019). Ook het effect op de totale hoeveelheid fijnstof is berekend en gerapporteerd in de factsheets (zie Bijlage Factsheets PBL).

Toelichting op stookwaarde en kosten

In de eerdere studie van TNO is uitgebreid beschreven wat de mogelijke effecten van beleidsmaatregelen op houtstook kunnen zijn (Plomp et al, 2019): zowel reductie van houtstook is mogelijk (bijvoorbeeld doordat kacheleigenaren bij meerderheid niet willen investeren in nieuwe en schone kachels) als ook toename van houtstook (bijvoorbeeld doordat kacheleigenaren na investering extra profijt willen hebben door hun nieuwe kachel meer te gaan stoken). Houtstook wordt ook beïnvloed door factoren als tijd en plezier die kachelbezitters hebben in de aanvoer van hout en het bewerken ervan (zelf verzamelen en kloven). Dit laatste lijkt ook relevant uit een eerdere inventarisatie van het CBS (Segers, 2013): veruit het meeste brandhout wordt veelal gratis binnenlands gewonnen, meestal uit tuinen, boomgaarden of groenvoorzieningen.

De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Bij de maatregelen 1, 2, 3 en 3a (dit zijn maatregelen met het meest effect op vervanging of gebruiksduur van kachels danwel open haarden), resulteert dit in een enigszins lagere biomassa-stook, maximaal 0,6 PJ minder op een totaal van ca 15,5 PJ, om de effectieve warmte-output constant te houden. Bij de overige maatregelen geldt dat de rendementsverbetering relatief laag is, waardoor er zeer beperkt effect is op de biomassa-stook danwel effectieve hoeveelheid warmte. In overeenstemming met de eerdere studie van TNO is de (geringe) besparing op biomassa-stook financieel meegerekend als energiebatan. Deze energiebatan zijn berekend op basis van een ingeschatte prijs van 5 euro/GJ; deze prijs is onderbouwd in de eerdere studie (Plomp et al, 2019).

Verder is gerekend met een stookwaarde van 13,6 MJ/kg overeenkomstig de studie van het CBS (Van Middelkoop & Seegers, 2019).

Als er handhavings- en inspectiekosten zijn verondersteld bij de maatregelen, is dat berekend onder de aanname van het aantal relevante kachels in het kachelpark vermenigvuldigd met 8,50 euro per kachel. De handhavingskosten zijn berekend overeenkomstig de eerdere studie van TNO, waarin een onderbouwing van deze kosten is opgenomen (Plomp et al, 2019).

Toelichting op uitgewerkte maatregelen

In deze studie wordt het effect van de volgende maatregelen berekend:

1. Nationale emissienorm voor bestaande kachels (bijv. 0,10 g/m³ PM₁₀ bij 13% O₂ oftewel 64 g/GJ PM₁₀) per 1-1-2024: gericht op volledige uitfasering van CR-kachels (Conventioneel Rendement-kachels) en te vervangen door Ecodesign-kachels. Het doel is om bestaande VR-kachels (Verbeterd Rendement-kachels), die voldoen aan de oude, nationale typekeurnorm, bij deze maatregel niet te vervangen. De datum van 1-1-2024 is gekozen omdat uitwerking en voorbereiding van deze maatregel tijd vraagt in afstemming tussen overheid, consument, houtkachelbranche en houtkacheleigenaren.
2. Beperking van de gebruiksduur van open haarden (zonder reinigingstechniek) per 1-1-2024. Bij de uitwerking is gekozen voor een beperking van de jaarlijkse gebruiksduur van openhaarden, naar analogie van Duitse regelgeving (1. BImSchV)²). Hierbij wordt een beperking in gebruiksduur gesteld voor stooktoestellen, die niet aan een emissienorm voldoen (bijv. 0,10 g/m³ PM₁₀ bij 13% O₂ oftewel 64 g/GJ PM₁₀). Bij de berekening van het emissie-effect is een realistische aanname gemaakt omtrent de (huidige) gebruiksduur van open haarden en is deze gebruiksduur met circa 40% verminderd. Voor de berekeningen is het verlies aan effectieve warmte gecompenseerd door toename van brandstofinzet in (hoog-rendement) Ecodesign-kachels.
3. Nationale emissienorm voor bestaande kachels (bijv. 0,04 g/m³ PM₁₀ bij 13% O₂ oftewel 25 g/GJ), strenger en later ingaand dan bij maatregel 1, namelijk per 1-1-2029. Deze maatregel is gericht op volledige uitfasering van CR-kachels en VR-kachels door Ecodesign per 2030. Deze emissienorm gaat later in dan maatregel 1 omdat de uit te faseren kachels in het algemeen jonger zijn dan bij maatregel 1 en het aantal kachels dat uitgefaseerd wordt, groter is. Het lijkt daarom redelijk om een overgangsregeling gedurende een langere termijn in te voeren. Daarnaast is een variant 3A onderzocht waarbij de VR-kachels vervangen worden door een Ecodesign-Plus kachel. Deze variant is relevant in combinatie met maatregel 4. In de bijbehorende factsheet is alleen het additionele effect berekend ten opzichte van maatregel 3.
3. A) Variant: nationale emissienorm voor bestaande kachels gecombineerd met een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus. Op dit moment treedt de Ecodesign op korte termijn in werking, maar er is voor de doorrekening van deze maatregel verondersteld dat de fijnstofnorm aangescherpt zal worden in een nader af

² Jurisprudentie uit Rijnland-Palts, beschikbaar op internet: *Alte offene Kamine im Wohnzimmer dürfen laut Kleinf Feuerungs-Anlagen-Verordnung "nur gelegentlich" betrieben werden. Was das heißt, hat das Oberverwaltungsgericht Rheinland-Pfalz entschieden: Es bestätigte eine Anordnung der örtlichen Überwachungsbehörde wonach ein einzelner offener Kamin nicht an mehr als 8 Tagen je Monat für jeweils 5 Stunden betrieben werden darf.*

te spreken Ecodesign-Plus. Deze aanscherping is niet afgesproken en ook niet in onderhandeling in de EU maar er zijn technische mogelijkheden om dit te realiseren. Deze maatregel is gericht op volledige uitfasering van Verbeterd Rendement VR-kachels door Ecodesign-Plus per 2030. De norm voor de uitstoot van fijnstof in deze Ecodesign-Plus ligt op een niveau dat toepassing vereist van een ESP (=Elektro-Statistische Precipitator, dat is een elektro-statisch filter voor verwijdering van stof uit rookgas). Deze nageschakelde techniek wordt dan toegepast op Ecodesign-kachels.

4. Nationale emissienorm voor nieuwe kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus per 1-1-2026. Deze emissienorm is alleen van toepassing op nieuw verkochte kachels; dit betreft dus autonome vervanging van het kachelpark en heeft dus geen effect op het bestaande kachelpark. Bij deze maatregel is aangenomen dat de fijnstofnorm volgens de huidige afgesproken Ecodesign die gaat gelden vanaf 2022, per 1-1-2026 opnieuw wordt aangescherpt, conform het niveau van de norm genoemd onder 3A. De Ecodesign-Plus norm is hier vastgelegd op het niveau van de toepassing van ESP als nageschakelde techniek op Ecodesign-kachels. Overigens is naast toepassing van een ESP ook een katalysator een mogelijke nageschakelde techniek. De keuze in maatregel 4 is gemaakt voor een ESP, omdat dit een meer bewezen techniek lijkt.
5. Stoken van droog hout. Uit inventarisatie van CBS (Segers, 2013) blijkt dat zeker een kwart van de houtstook wordt uitgevoerd met hout dat niet optimaal droog is, dat wil zeggen dat het waarschijnlijk minder dan twee jaar is gedroogd. Het effect van gebruik van goed gedroogd hout is, bij benadering, berekend.

Voornoemde maatregelen zijn beleidsmatig mogelijk, maar zijn geen onderdeel van een beleidsvoornemen. Het effect is daarom gerapporteerd voor 2025 (indien van toepassing) en 2030. Er zijn twee maatregelen afgekondigd door de Staatssecretaris van het Ministerie IenW in januari en februari 2019. Die worden gerekend tot 'voorgenomen beleid' en zijn daarom voorgenomen maatregelen. Het effect van deze maatregelen is berekend voor 2020 (omdat deze al in werking zijn getreden). De kosteneffectiviteit is echter niet bepaald:

6. Vervroeging van Ecodesign (van 2022 naar 2020): alle nieuw-verkochte kachels in Nederland moeten met ingang van 2020 voldoen aan de normen van de Ecodesign-richtlijn, dat is de nieuwste en scherpste norm voor houtkachels.
7. Het effect van de Stookalert is ingeschat. Een Stookalert wordt door het RIVM, in samenspraak met het KNMI, uitgebracht. Dat is een advies om bij bepaalde luchtkwaliteit en meteorologische condities niet te stoken. Bij aanvang van de Stookalert is ingeschat dat er ongeveer 10 effectieve stookdagen een Stookalert wordt uitgevaardigd. Er is aangenomen dat een Stookalert volledig wordt opgevolgd en dat er effectief gedurende 10 stookdagen per jaar niet wordt gestookt.

Overzichtstabel resultaten: emissiereducties

		2020	2025	2030
Maatregel 1: Nationale emissienorm voor bestaande kachels / uitfasering CR-kachels	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	0,241	0,190
	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton/jr)	-	0,457	0,361
	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	0,698	0,551
	NO _x -reductie (in kton/jr)	-	0,111	0,087
	EC-reductie (in kton/jr)	-	0,089	0,070
Maatregel 2: Beperking van de gebruiksduur van open haarden	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	0,068	0,054
	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	0,093	0,077
	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	-	0,302	0,251
	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	0,395	0,328
	NO _x -reductie (in kton/jr)	-	0,041	0,034
Maatregel 3: emissienorm voor bestaande kachels / uitfasering VR-kachels en CR-kachels	EC-reductie (in kton/jr)	-	0,046	0,038
	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	0,062	0,051
	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	-	0,260
	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	-	-	0,484
	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	-	0,744
Maatregel 3A: emissienorm voor bestaande kachels met nieuwe Ecodesign-Plus	NO _x -reductie (in kton/jr)	-	-	0,145
	EC-reductie (in kton/jr)	-	-	0,075
	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	-	0,064
	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	-	0,073
	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	-	-	0,048
Maatregel 4: emissienorm voor nieuwe kachels volgens een nieuwe Ecodesign-Plus	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	-	0,121
	NO _x -reductie (in kton/jr)	-	-	0
	EC-reductie (in kton/jr)	-	-	0,040
	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	-	0
	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	-	0,072
Maatregel 5: Stoken van droog hout	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	-	-	0,047
	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	-	0,118
	NO _x -reductie (in kton/jr)	-	-	0
	EC-reductie (in kton/jr)	-	-	0,039
	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	-	0
Maatregel 6: Vervroeging van Ecodesign	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	0,686	0,650
	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	-	1,067	0,950
	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	1,753	1,600
	NO _x -reductie (in kton/jr)	-	-0,177	-0,169
	EC-reductie (in kton/jr)	-	-	-
Maatregel 7: Stoken van droog hout	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	-	-
	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0	0,001	0
	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	0	0,009	0,006
	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	0	0,010	0,006
	NO _x -reductie (in kton/jr)	0	0,009	0,006
Maatregel 7: Stoken van droog hout	EC-reductie (in kton/jr)	0	0,004	0,003
	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	0	0	0
	PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0,095	0,083	0,076
	PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	0,182	0,153	0,133
	PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	0,276	0,236	0,209
Maatregel 7: Stoken van droog hout	NO _x -reductie (in kton/jr)	0,130	0,124	0,120
	EC-reductie (in kton/jr)	0,033	0,030	0,029
	CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	0,125	0,124	0,126

Overzichtstabel resultaten: kosten-effectiviteiten

		2020	2025	2030
Maatregel 1: Nationale emissienorm voor bestaande kachels / uitfasering CR-kachels	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	-	48,2	53,8
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	-	25,5	28,4
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5}))	-	16,7	18,6
	Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	-	105,3	117,6
	Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	-	130,4	145,4
Maatregel 2: Beperking van de gebruiksduur van open haarden	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	-	125,1	142,4
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	-	38,5	43,8
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5}))	-	29,4	33,5
	Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	-	280,7	319,5
	Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	-	251,5	286,2
Maatregel 3: emissienorm voor bestaande kachels / uitfasering VR-kachels en CR-kachels	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	-	-	77,5
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	-	-	41,6
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5}))	-	-	27,1
	Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	-	-	138,8
	Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	-	-	267,4
Maatregel 3A: emissienorm voor bestaande kachels met nieuwe Ecodesign-Plus	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	-	-	196,5
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	-	-	301,1
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5}))	-	-	118,9
	Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	-	-	0
	Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	-	-	357,2
Maatregel 4: emissienorm voor nieuwe kachels volgens een nieuwe Ecodesign-Plus	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	-	-	244,1
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	-	-	374,1
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5}))	-	-	147,7
	Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	-	-	-
	Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	-	-	443,8
Maatregel 5: Stoken van droog hout	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	-	105,3	110,3
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	-	67,8	75,5
	Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5}))	-	41,2	44,8
	Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	-	-	-
	Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	-	-	-

Overzichtstabel emissies in het referentie-scenario

		2020	2025	2030
PM _{2,5} (in kton/jr)	Open haarden	0.293	0.241	0.201
	CR-kachels (conventioneel)	0.375	0.286	0.225
	VR-kachels (vebeterd)	0.271	0.184	0.132
	DINplus-kachels	0.351	0.306	0.249
	Ecodesign-kachels*	0.061	0.171	0.281
	Totaal	1.351	1.188	1.087
PM _{2,5} , condensables (in kton/jr)	Open haarden	0.928	0.764	0.635
	CR-kachels (conventioneel)	0.658	0.500	0.395
	VR-kachels (vebeterd)	0.379	0.258	0.185
	DINplus-kachels	0.568	0.496	0.402
	Ecodesign-kachels*	0.061	0.169	0.277
	Totaal	2.593	2.187	1.894
PM _{2,5} inclusief condensables (in kton/jr)	Totaal	3.944	3.375	2.981
NO _x (in kton/jr)	Open haarden	0.148	0.122	0.101
	CR-kachels (conventioneel)	0.263	0.200	0.158
	VR-kachels (vebeterd)	0.379	0.258	0.185
	DINplus-kachels	0.916	0.799	0.649
	Ecodesign-kachels*	0.156	0.395	0.627
	Totaal	1.862	1.774	1.721
EC (in kton/jr)	Open haarden	0.146	0.121	0.100
	CR-kachels (conventioneel)	0.149	0.114	0.090
	VR-kachels (vebeterd)	0.081	0.055	0.039
	DINplus-kachels	0.073	0.064	0.052
	Ecodesign-kachels*	0.021	0.075	0.131
	Totaal	0.471	0.428	0.412
CO ₂ (in Mton/jr), niet-IPCC	Open haarden	0.215	0.177	0.147
	CR-kachels (conventioneel)	0.228	0.174	0.137
	VR-kachels (vebeterd)	0.329	0.224	0.161
	DINplus-kachels	0.795	0.694	0.563
	Ecodesign-kachels*	0.214	0.510	0.794
	Totaal	1.781	1.779	1.802

*Ecodesign-kachels is incl pelletkachels

Literatuur

Boersma, A.R.; Lako, P.; Linden, R. van der; Doorn, J. van; Jansen, B.; Kok, H.G.J.; Heslinga, D.C. (2009): *Air pollutant emissions from stationary installations using bioenergy in the Netherlands*. ECN-E—09-067, November 2009

Daniëls, B.W.; Beurskens, L.W.M.; Boerakker, Y.H.A.; Coninck, H.C. de; Dril, A.W.N. van; Harmsen, R.; Jeeninga, H.; Kroon, P.; Lako, P.; Londo, H.M.; Menkveld, M.; Seebregts, A.J.; Stienstra, G.J.; Volkens, C.H.; Vries, H.J. de; Wilde, H.P.J. de; Ybema, J.R.; Farla, J.C.M. (2006): *Optiedocument energie en emissies 2010/2020*. <https://www.ecn.nl/publications/ECN-C--05-105>. ECN-C--05-105, maart 2006

Daniëls, B.W.; Koelemeijer, R. (2016): *Kostenefficiëntie van beleidsmaatregelen ter vermindering van broeikasgasemissies*. PBL, PBL rapportnummer 1748 (beschikbaar via <http://www.pbl.nl/publicaties/kostenefficiëntie-van-beleidsmaatregelen-ter-vermindering-vanbroeikasgasemissies>)

DBFZ (2011): *DBFZ Report 8 – Kompakt – Artikel 3, Abscheider für biogene Kleinf Feuerungsanlagen. T. Ulbricht & V. Lenz*. Report 8, DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, December 2011.

Denier van der Gon, H.; Bergström, R.; Fountoukis, C.; Johansson, C.; Pandis, S.N.; Simpson, D.; Visschedijk, A.J.H. (2015): *Particulate emissions from residential wood combustion in Europe – revised estimates and an evaluation*. Atmospheric Chemistry and Physics, 15, 6503-6519, 2015. doi:10.5194/acp-15-6503-2015

Denier van der Gon, H.; Henzing, B.; Kranenburg, R.; Visschedijk, A.; Schaap, M. (2018): *Houtstook en de concentraties fijnstof*. Tijdschrift Lucht, nummer 2, Juni 2018, pag. 19-22.

EC (2015): *COMMISSION REGULATION (EU) 2015/1185 of 24 April 2015 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to Ecodesign requirements for solid fuel local space heaters*

Infomil (2020a): *Kosteneffectiviteit*. Informatie op de website van Infomil, <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/digitale-ner/kosteneffectiviteit/> (laatst bezocht Februari 2020)

Infomil (2020b): *Hinder en gezondheidseffecten van houtkachels*. Informatie op de website van Infomil, <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/functies/hinder-gezondheidseffecten-houtkachels/> (laatst bezocht Februari 2020)

Jansen, B.I.; Dröge, R. (2011): *Emissiemodel Houtkachels*. TNO-060-UT-2011-00314. 16 februari 2011.

Jansen, B.I. (2016): *Vernieuwd Emissiemodel Houtkachels*. TNO 2016 R10318. 22 maart 2016.

Middelkoop, M. van; R. Segers (2019): *Houtverbruik huishoudens WoON-onderzoek 2018*. CBS, 10 oktober 2019.

Motivaction (2015): *Hout stoken: lust of last?* Onderzoek uitgevoerd in opdracht van Milieu Centraal, Project Z6422 door I. Azaaj, J. Visscher, S. Mulder, 20 juli 2015.

Nussbaumer, T (2010): *Emissionsfaktoren von Holzfeuerungen und Klimaeffekt von Aerosolen aus der Biomasse-Verbrennung*. 11. Holzenergie-Symposium, 17. September 2010, ETH Zürich, 2010, ISBN 3-908705-21-5, 67–90

Plomp, A.J.; B.I. Jansen; R. Dröge; J. Hulskotte (2019): *Berekening kachel-opties 2018 /060.34651*. TNO Notitie, referentie 100318599/2

RIVM (2020a): *Stookalert* <https://www.rivm.nl/stookalert> (laatst bezocht februari 2020)

RIVM (2020b): *Algemene vragen over het stookalert*. <https://www.rivm.nl/stookalert/vragen-en-antwoorden> (laatst bezocht februari 2020)

Schoots, K. & P. Hammingh (2019): *Klimaat- en Energieverkenning 2019*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Segers, R. (2013): *Houtverbruik Huishoudens WoON-onderzoek 2012*, CBS Webartikel, 20-12-2013.

Smeets, W. et al (2012): *Kosten en baten van strengere emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen — nationale evaluatie voor de herziening van het Gothenburg Protocol*. PBL, PBL-publicatie 500092002

Smeets, W. et al (2015): *De kosten en baten voor Nederland van het Commissievoorstel ter vermindering van de nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen. Analyse van het voorstel van 18 december 2013*. PBL, 2015, PBL-publicatie: 1465

Bijlage Factsheets PBL

Maatregel 1: Nationale emissienorm voor bestaande kachels, gericht op uitfasering Conventioneel Rendement kachels			
Beschrijving en definitie maatregel	<p>Het opgestelde kachelpark bij particulieren loopt uiteen van open haarden en verouderde kachels tot zeer moderne kachels. Open haarden en verouderde kachels zijn relatief het meest vervuilend. Door emissie-eisen op te leggen, gericht op de uitfasering van specifieke typen verouderde kachels, kunnen de meest vervuilende kachels worden gesaneerd.</p> <p>Door een nationale emissienorm voor bestaande, ongekeurde kachels in te voeren, die uiterlijk per 1 januari 2024 effectief van kracht is, kan volledige uitfasering van de meest vervuilende kachels worden bewerkstelligd. Binnen het model van TNO is het emissie-effect berekend door de categorie Conventioneel Rendement (CR; ongekeurd kacheltypen) kachels per 2025 uit te faseren en te vervangen door modernere Ecodesign-kachels.</p> <p>Praktisch kan dit geïnstrumenteerd worden met een nationale emissienorm voor bestaande kachels die inwerking treedt per 1-1-2024. Het is ook mogelijk om het beleid meer te richten op een leeftijdsnorm. Voor bestaande kachels geldt in Duitsland een vastgelegd eindjaar van gebruik middels een uitfaseringsschema, waarbij de oudste kachels als eerste moeten worden gesaneerd; tenzij kan worden aangetoond dat de kachel voldoet aan een emissienorm.</p>		
Tijdpad voor invoering	<p>Voor deze maatregel wordt de regelgeving ingevoerd uiterlijk per 1 januari 2024. Uitwerking en voorbereiding van de maatregel vraagt tijd. In afstemming tussen overheid, houtkachelbranche en belangenorganisaties van houtkacheleigenaren zal de maatregel verder moeten worden uitgewerkt. Indien het praktisch haalbaar is, kan de maatregel zo mogelijk eerder worden ingevoerd, zodat er meer tijd is om het kachelpark te saneren.</p>		
Emissiereductie			
	2020	2025	2030
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	0,241	0,190
PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton/jr)	-	0,457	0,361
PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	0,698	0,551
NO _x -reductie (in kton/jr)	-	0,111	0,087
EC-reductie (in kton/jr)	-	0,089	0,070
CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	0,068	0,054
Toelichting emissiereductie	<p>De emissiereductie is het directe gevolg van de maatregel: modernere kachels zijn schoner en efficiënter, waardoor er minder emissies ontstaan. De emissie-effecten zijn doorberekend alsof alle CR-kachels in de zichtjaren worden vervangen door Ecodesign-kachels.</p> <p>In 2025 worden ca 77.000 conventionele kachels vervroegd afgeschreven en in 2030 zijn dat ca 56.000 conventionele kachels. Het laatste getal is lager, omdat in het referentiescenario ook reeds conventionele kachels worden vervangen, waardoor er minder CR-kachels in 2030 staan dan in 2025. In ruime meerderheid van de gevallen wordt een nieuwe, Ecodesign-kachel geplaatst.</p> <p>Doordat de kachels efficiënter zijn, wordt er wat minder biomassa verstoekt om dezelfde effectieve ruimteverwarming te realiseren en dat resulteert ook in een CO₂-reductie. Deze CO₂ is biogeen van oorsprong en wordt daarom niet meegerekend bij de IPCC-emissies van Nederland.</p>		

Maatregel 1: Nationale emissienorm voor bestaande kachels, gericht op uitfasering Conventioneel Rendement kachels

De emissie-effecten in 2030 zijn geringer dan in 2025, wat vooral wordt veroorzaakt doordat in het referentie-scenario deze categorie kachels ook autonoom wordt vervangen. De lage NO_x-reductie wordt veroorzaakt doordat de NO_x-emissiefactoren van de nieuwste kacheltypen niet fors lager liggen dan voor verouderde kacheltypen.

Kostenposten nationale kosten

	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar	-	Nvt	Nvt
Cumulatieve Investerings t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	153,23	111,79
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr) – 3% rente en 25 jaar technische levensduur	-	8,80	6,42
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)	-	Nvt	Nvt
Energiekosten/-baten (zonder accijns/belastingen) etc.) (mln €/jr)	-	-3,04	-2,39
Uitvoeringskosten regeling (mln €/jr)	-	5,89	6,22
Toelichting uitvoeringskosten regeling	<p>De kosten voor uitwerking en uitvoering van de maatregel inclusief handhaving zijn hier opgevoerd als uitvoeringskosten. Een groot deel van de kosten (o.a. audit door professioneel personeel op bestaande kachels) kan voor rekening komen van de kacheleigenaren. Dit zou bij verdere uitwerking aandacht moeten krijgen. Hier zijn de uitvoeringskosten meegenomen onder nationale kosten. Er is geen specifieke inschatting gemaakt van de kosten van uitvoering voor de overheid.</p> <p>De hier ingeschatte handhavingskosten zijn sterk georiënteerd op regelgeving via emissienormering in lijn met het Duits beleid. Dit is berekend op basis van een tweejaarlijks inspectie/attest per kachel à 17 euro per inspectie/attest, wat effectief neerkomt op 8,50 euro per kachel per jaar (Plomp et al, 2019). Als de kachel geïnspecteerd is krijgt deze een nieuw attest.</p> <p>Alle kachels moeten deze routinematige inspectie doorlopen. Een dergelijk systeem moet in Nederland nog worden opgezet, vandaar dat deze inspectiekosten zijn meegerekend. Aanname is dat een inspectie in circa 0,5 uur uitgevoerd kan worden, bijvoorbeeld gecombineerd met het vegen van de schoorsteen. Ook als er een nieuwe kachel reeds is geïnstalleerd, is beoordeling van de technische staat van de kachel, correct gebruik en eventueel advies onderdeel van deze inspectie; daarnaast worden mogelijk ook andere vormen van handhavingskosten gerealiseerd.</p>		
Toelichting investeringskosten / afschrijvingskosten	<p>Om te voldoen aan de regelgeving worden Conventioneel Rendement kachels vervroegd afgeschreven en vervangen door Ecodesign kachels. De eigenaren van deze kachels worden geconfronteerd met kosten, omdat een toestel niet meer gebruikt kan worden en ofwel vervroegd vervangen ofwel buiten gebruik moet worden gesteld. In beide gevallen treedt er waardeverlies op voor de eigenaar: de eigenaar moet daadwerkelijk investeren in een nieuwe kachel ofwel de eigenaar derft het genot van een kachel als deze buiten gebruik moet worden genomen.</p>		

Maatregel 1: Nationale emissienorm voor bestaande kachels, gericht op uitfasering Conventioneel Rendement kachels			
	Het waardeverlies van deze kachels is gebaseerd op de nieuwwaarde van kachels (ingeschat op 2000 euro per kachel) en omgerekend naar jaarlijkse kosten op basis van 25 jaar technische levensduur en 3% rente. Het waardeverlies is dus berekend op het totaal van de vervroegd afgeschreven kachels, ongeacht of deze worden vervangen of alleen buiten gebruik worden gesteld.		
Toelichting operationele kosten	Nvt		
Toelichting energiekosten	<p>De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, constant blijft. Dit resulteert in een wat lager biomassa-stook om de effectieve warmte-output constant te houden. De geringe besparing op biomassa-stook is financieel meegerekend op basis van de aannames dat de particuliere handel van stukhout (=gekloofd en op maat gezaagd hout) zich beweegt rond 5 euro/GJ hout. Er is overigens wel een forse bandbreedte op deze prijs.</p> <p>De aanname dat de effectieve warmte-output niet wijzigt, betekent dat er geen (financieel) effect ten gevolge van ander aardgasverbruik is berekend, omdat er (nagenoeg) geen effect is op het aardgasverbruik.</p>		
Overige toelichting kosten			
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)	Voor de kostenberekening is uitgegaan van de gemiddelde technische levensduur van kachels van 25 jaar per kachel. Dit komt overeen met de aannames omtrent de mediane levensduur van kachels in het TNO kachelparkmodel (TNO, 2016).		
	Effect verbruik per energiedrager		
	2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)	-	-0,6	-0,5
Aardgas (PJ/jr)	-	Nvt	Nvt
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)	-	+ 0,6	+ 0,5
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)	-	Nvt	Nvt
Toelichting effecten op energiedragers	De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Dit resulteert in een wat lager biomassa-stook, waardoor er een reductie is van het primaire energieverbruik. De netto geproduceerde warmte-output is constant verondersteld, waardoor het finaal energieverbruik zich niet wijzigt. De warmte-output voor 2030 wijkt relatief wat meer af van het referentiescenario dan dat berekend is voor de andere maatregelen, vandaar dat de biomassa-reductie in 2030 verhoudingsgewijs lager is dan het doeljaar 2025.		
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)	-	11,64	10,24
Totale overheidskosten (mln €/jr)	-	Nvt	Nvt

Maatregel 1: Nationale emissienorm voor bestaande kachels, gericht op uitfasering Conventioneel Rendement kachels				
Uitsplitsing overheidskosten				
Uitvoeringskosten overheid (mln €)		-	Nvt	Nvt
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)			Nvt	Nvt
Inkomsten (mln €)			Nvt	Nvt
Derving belastinginkomsten (mln €)			Nvt	Nvt
Kosteneffectiviteit emissiereductie				
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	48,2	53,8
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	25,5	28,4
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	16,7	18,6
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Overheid:	-	105,3	117,6
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	130,4	145,4
	Overheid:			
Beschrijving overheidsbijdrage				
Overig				
Instrumentatie en afdwingbaarheid		<p>Deze maatregel kan worden geïmplementeerd door een nationale emissienorm of een andere norm (bijv. een leeftijdsnorm voor bestaande kachels) in werking te laten treden, bijv. per 1-1-2024. Een mogelijke emissienorm moet nog nader onderzocht worden, maar kan bijvoorbeeld liggen op een niveau van 0,10 g/m³ PM₁₀ bij 13% O₂ ofwel 64 g/GJ PM₁₀.</p> <p>Daarnaast zal het kachelpark in Nederland nauwkeurig moeten worden geïnventariseerd. In Duitsland is dit praktisch vormgegeven door een verbod op het gebruik van kachels op basis van leeftijd, tenzij ervoor wordt gezorgd dat ze aan een bepaalde emissienorm voldoen. In de praktijk betekent dit veelal vervanging of sluiting van een kachel.</p>		
Juridische haalbaarheid		Een vergelijkbaar instrumentarium is geïmplementeerd in Duitsland middels 1. BImSchV. Daarmee lijkt dit ook juridisch haalbaar te zijn in Nederland.		
Politieke haalbaarheid		Naar verwachting ligt deze maatregel politiek gevoelig, vooral omdat er een systeem van handhaving en inventarisatie van het kachelpark nodig is. De maatregel draagt echter wel bij aan verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland.		
Maatschappelijk draagvlak		Waarschijnlijk is het maatschappelijk draagvlak gemengd: een deel van de bevolking ondervindt direct hinder van houtrook (stank en/of hinder op lokaal niveau), maar een meerderheid van de bevolking ondervindt geen directe hinder (Motivaction, 2015). Een deel van de stokers is bereid om overlast (in grote mate) te beperken, maar zo'n 23% van de stokers is daar niet toe bereid (Motivaction, 2015).		
Draagvlak bij sector		Naar alle waarschijnlijkheid is er veel draagvlak voor deze maatregel bij de kachelbranche. Voor de sector Huishoudens: zie hiervoor.		
Bronnen		Zie referenties		

Maatregel 2: Beperking van de gebruiksduur van open haarden			
Beschrijving en definitie maatregel	<p>Het opgestelde kachelpark bij particulieren loopt uiteen van open haarden en verouderde kachels tot zeer moderne kachels. Open haarden en verouderde kachels zijn relatief het meest vervuilend.</p> <p>Door een beperking van de jaarlijkse gebruiksduur op open haarden te leggen, kan de emissie van open haarden naar beneden worden gebracht. In de berekeningen voor deze maatregel is een beperking in gebruiksduur van open haarden aangenomen, naar analogie van Duitse regelgeving, namelijk 1. BImSchV. De ingangsdatum is gelijkgesteld aan die van maatregel 1. In het Duitse besluit is een beperking in gebruiksduur opgelegd aan open haarden, maar dit is niet getalsmatig voorgeschreven; jurisprudentie uit Rijnland-Palts heeft deze algemene bepaling nader gespecificeerd, namelijk niet meer stoken dan 8 dagen in een maand en dan niet meer dan 5 uur per dag (zie voetnoot 2, op pagina 5).</p> <p>Er is bij de berekening van de emissie-effecten aangenomen dat het gebruik beperkt wordt tot zo'n 60% van de huidige, aangenomen gebruiksduur van open haarden in het model van TNO door de gebruiksduur in het stookseizoen te jken op voornoemde bepaling uit Duitsland.</p>		
Tijdpad voor invoering	<p>Voor deze maatregel wordt de regelgeving ingevoerd uiterlijk per 1 januari 2024 en zo mogelijk nog eerder. Uitwerking en voorbereiding van de maatregel vraagt tijd. In afstemming tussen overheid en belangenorganisaties zal de maatregel verder moeten worden uitgewerkt.</p>		
Emissiereductie			
	2020	2025	2030
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	0,093	0,077
PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton	-	0,302	0,251
PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	0,395	0,328
NO _x -reductie (in kton/jr)	-	0,041	0,034
EC-reductie (in kton/jr)	-	0,046	0,038
CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	0,062	0,051
Toelichting emissiereductie	<p>De emissiereductie is het directe gevolg van de maatregel: beperking van het gebruik van open haarden resulteert in beperking van de uitstoot. In 2025 betreft deze maatregel ca 243.000 open haarden en in 2030 betreft dit ca 203.000 open haarden. Het laatste getal is lager, omdat in het referentie-scenario ook open haarden worden vervangen.</p> <p>De geringe afname van de emissiereductie in 2030 ten opzichte van 2025 is het gevolg van de afname van open haarden in het achtergrondscenario: er is aangenomen dat autonoom een deel van de open haarden wordt uitgefaseerd (en vervangen door efficiënte kachels), waardoor het emissie-effect in 2030 enigszins lager uitvalt.</p>		
Kostenposten nationale kosten			
	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar	-	Nvt	Nvt
Cumulatieve Investeringskosten t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	97,17	81,34
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr)	-	8,14	6,81
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)	-	Nvt	Nvt

Maatregel 2: Beperking van de gebruiksduur van open haarden			
Energiekosten/-baten (zonder accijns/belastingen etc.) (mln €/jr)	-	-2,76	-2,29
Beschrijving overheidsbijdrage			
Uitvoeringskosten regeling (mln €/jr)	-	6,24	6,46
Toelichting investeringskosten/afschrijvingskosten	<p>Reductie van het gebruik van open haarden zal voor veel eigenaren een derving van het genot van het bezit met zich meebrengen. Hier is een financiële derving aan toegekend in deze factsheet: de kosten van vervroegde afschrijving zijn berekend op basis van een waardevermindering van de open haarden. Inschatting is dat door de regelgeving circa 40% minder gestookt wordt in open haarden; dit percentage is gelijkgesteld aan kapitaalsverlies op een geschatte restwaarde van 1000 euro per open haard. De kosten zijn berekend voor het relevante aantal open haarden en vervolgens afgeschreven over 15 jaar (ingeschatte resterende levensduur voor de meeste open haarden) en 3% rente.</p>		
Toelichting uitvoeringskosten	<p>De kosten voor uitwerking en uitvoering van de maatregel zijn hier opgevoerd als uitvoeringskosten. Een groot deel van de kosten kan voor rekening komen van de eigenaren van de open haarden. Hier zijn de uitvoeringskosten meegenomen onder nationale kosten. Er is geen specifieke inschatting gemaakt van de uitvoeringskosten voor de overheid.</p> <p>Deze kosten zijn berekend op gelijke wijze als de systematiek voor een inspectie bij maatregel 1, zie ook uitgebreide toelichting in de notitie en factsheet van maatregel 1.</p>		
Toelichting energiekosten	<p>De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Dit resulteert in een wat lager biomassa-stook om de effectieve warmte-output constant te houden. De geringe besparing op biomassa-stook is financieel meegerekend op basis van de aannames dat de particuliere handel van stukhout (=gekleefd en op maat gezaagd hout) zich beweegt rond 5 euro/GJ hout. Er is overigens wel een forse bandbreedte op deze prijs.</p> <p>De aanname dat de effectieve warmte-output niet wijzigt, betekent dat er geen (financieel) effect ten gevolge van ander aardgasverbruik is berekend, omdat er nagenoeg geen effect is op het aardgasverbruik.</p>		
Overige toelichting kosten			
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)	Zie ook "Toelichting investeringskosten/afschrijvingskosten"		
	Effect verbruik per energiedrager		
	2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)	-	-0.6	-0.5
Aardgas (PJ/jr)	-	Nvt	Nvt
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)	-	0,6	0,5

Maatregel 2: Beperking van de gebruiksduur van open haarden			
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)	-	Nvt	Nvt
Toelichting effecten op energiedragers	De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Dit resulteert in een wat lager biomassa-stook, waardoor er een reductie is van het primaire energieverbruik. De netto geproduceerde warmte-output is constant verondersteld, waardoor het finaal energieverbruik zich niet wijzigt.		
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)	-	11,62	10,98
Totale overheidskosten (mln €/jr)	-	Nvt	Nvt
Uitsplitsing overheidskosten			
Uitvoeringskosten overheid (mln €)	-	Nvt	Nvt
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)	-	Nvt	Nvt
Inkomsten (mln €)	-	Nvt	Nvt
Derving belastinginkomsten (mln €)	-	Nvt	Nvt
Kosteneffectiviteit emissiereductie			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	125,1
	Overheid:		142,4
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	38,5
	Overheid:		43,8
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	29,4
	Overheid:		33,5
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	-	280,7
	Overheid:		319,5
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	251,5
	Overheid:		286,2
Beschrijving overheidsbijdrage			

Maatregel 2: Beperking van de gebruiksduur van open haarden	
Overig	
Instrumentatie en afdwingbaarheid	<p>Ondanks de alhier berekende uitvoeringskosten, zal handhaving op de beperkte gebruiksduur van open haarden niet eenvoudig zijn: de maatregel laat ruimte tussen legaal gebruik van open haarden en de bewijslast voor overtreding van het aantal stookuren. Mogelijk gaat er toch een aanzienlijk milieueffect uit van deze maatregel omdat er grenzen worden gesteld aan het gebruik van een open haard. Daarmee wordt helder en concreet het signaal afgegeven aan de samenleving dat het stoken van een open haard zeer vervuilend is en gezondheidsschade veroorzaakt.</p> <p>Een totaalverbod op open haarden is vermoedelijk eenduidiger qua handhaving, maar het draagvlak voor een totaalverbod zal vermoedelijk beperkt zijn, ook omdat open haarden relatief beperkt worden gebruikt en wellicht ook veel als sfeerverwarming (Segers, 2013). Daarnaast wijkt een verbod op open haarden af van de huidige invulling in Duitsland van de 1. BImSchV die in deze studie als voorbeeld is genomen. Voor een totaalverbod zou een nader vast te stellen emissienorm voor open haarden (bijv. 0,10 g/m³ PM₁₀ bij 13% O₂ oftewel 64 g/GJ PM₁₀) gehanteerd kunnen worden. Een totaalverbod zal een aanzienlijk groter milieu-effect hebben: de totale emissies van open haarden zijn ca 2,5 keer groter dan de alhier berekende reductie, maar er moet dan wel rekening worden gehouden met een relatief beperkte toename van houtstook in andere kacheltypen.</p>
Juridische haalbaarheid	<p>Een vergelijkbaar instrumentarium (namelijk een beperking in gebruiksduur) is geïmplementeerd in Duitsland middels 1. BImSchV. Daarmee lijkt dit ook juridisch haalbaar te zijn in Nederland.</p> <p>Wellicht is ook een totaalverbod op inbandige, open installaties mogelijk.</p>
Politieke haalbaarheid	<p>Naar verwachting ligt deze maatregel politiek gevoelig, vooral omdat er een systeem van handhaving en inventarisatie van het kachelpark nodig is. De maatregel draagt echter wel bij aan verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland.</p>
Maatschappelijk draagvlak	<p>Waarschijnlijk is het maatschappelijk draagvlak gemengd: een deel van de bevolking ondervindt direct hinder van houtrook (stank en/of hinder op lokaal niveau), maar een meerderheid van de bevolking ondervindt geen directe hinder (Motivaction, 2015).</p> <p>Een deel van de stokers is bereid om overlast (in grote mate) te beperken, maar zo'n 23% van de stokers is daar niet toe bereid (Motivaction, 2015).</p>
Draagvlak bij sector	Onbekend
Bronnen	Zie referenties

Maatregel 3: Nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uitfasering Verbeterd Rendement en Conventioneel Rendement kachels en vervanging door Ecodesign

Beschrijving en definitie maatregel	<p>Het opgestelde kachelpark bij particulieren loopt uiteen van open haarden en verouderde kachels tot zeer moderne kachels. Open haarden en verouderde kachels zijn relatief het meest vervuilend. Door emissie-eisen op te leggen gericht op de uitfasering van specifieke categorieën kachels, kunnen de meest vervuilende kachels worden gesaneerd.</p> <p>Door een nationale emissienorm voor bestaande, ongekeurde kachels en bestaande, gekeurde kachels in te voeren, die uiterlijk per 1 januari 2029 effectief van kracht is, kan volledige uitfasering van de twee meest vervuilende categorieën kachels worden bewerkstelligd. Binnen het model van TNO is het emissie-effect berekend door de categorieën Conventioneel Rendement (CR; ongekeurd kacheltype) en Verbeterd Rendement (VR; gekeurd kacheltype, conform typekeur in Nederland tussen 1997-2004) per 2030 uit te faseren. Deze kachels zijn in de berekeningen grotendeels vervangen door schonere en modernere kachels: kachels die voldoen aan de Ecodesign-norm. Daarnaast is aangenomen dat een beperkt deel van de kacheleigenaren zal besluiten om geen nieuwe kachel ter vervanging aan te schaffen.</p>		
Tijdpad voor invoering	<p>Regelgeving wordt ingevoerd uiterlijk per 1 januari 2029 en zo mogelijk nog eerder. Uitwerking en voorbereiding van de maatregel vraagt tijd. In afstemming tussen overheid, houtkachelbranche en belangenorganisaties van houtkacheleigenaren zal de maatregel verder moeten worden uitgewerkt. Bij de vormgeving van de regelgeving is verondersteld dat deze regelgeving niet eerder dan in 2029 kan worden ingevoerd. Eerdere invoering is mogelijk, indien praktisch uitvoerbaar en in overleg met de branche.</p>		
Emissiereductie			
	2020	2025	2030
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	-	0,260
PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	-	-	0,484
PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	-	0,744
NO _x -reductie (in kton/jr)	-	-	0,145
EC-reductie (in kton/jr)	-	-	0,075
CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	-	0,064
Toelichting emissiereductie	<p>De emissiereductie is het directe gevolg van de maatregelen: modernere kachels zijn schoner en efficiënter. Door de hogere efficiëntie van moderne kachels wordt er wat minder biomassa verstoekt om dezelfde effectieve ruimteverwarming te krijgen. Dit resulteert ook in een CO₂-reductie. Deze CO₂ is biogeen van oorsprong en wordt daarom niet meegerekend bij de IPCC-emissies van Nederland.</p> <p>In 2030 worden ca 56.000 CR-kachels vervroegd afgeschreven en ca 94.000 VR-kachels. Het merendeel wordt vervangen door een nieuwe, Ecodesign-kachel.</p>		
Kostenposten nationale kosten			
	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar			
Cumulatieve Investerings t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	-	299,14
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr)	-	-	17,18
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)	-	-	Nvt

Maatregel 3: Nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uifasering Verbeterd Rendement en Conventioneel Rendement kachels en vervanging door Ecodesign			
Energiekosten/-baten (zonder accijns/belastingen etc.) (mln €/jr)	-	-	-2,88
Uitvoeringskosten (mln €/jr)	-	-	5,84
Toelichting investeringskosten / afschrijvingskosten	Om te voldoen aan de regelgeving worden Conventioneel Rendement kachels vervroegd afgeschreven en vervangen door Ecodesign kachels ofwel de houtkachel wordt helemaal buiten gebruik gesteld. De eigenaren van deze kachels worden met de kosten hiervan geconfronteerd. Zowel bij vervanging als afschrijving treedt er waardeverlies op voor de eigenaar: de eigenaar derft het genot van een kachel als deze buiten gebruik moet worden genomen of de eigenaar moet bij vervanging vervroegd investeren in een nieuwe schonere kachel. Het waardeverlies is gebaseerd op de nieuwwaarde van kachels (ingeschat op 2000 euro per kachel) en omgerekend naar jaarlijkse kosten op basis van 25 jaar technische levensduur en 3% rente. Dit waardeverlies voor 2030 is dus berekend op het totaal van de vervroegd afgeschreven kachels in 2030, ongeacht of deze worden vervangen of alleen buiten gebruik gesteld.		
Toelichting operationele kosten	Nvt		
Toelichting energiekosten	De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Dit resulteert in een wat lager biomassa-stook om de effectieve warmte-output constant te houden. De geringe besparing op biomassa-stook is financieel meegerekend op basis van de aannames dat de particuliere handel van stukhout (=gekloofd en op maat gezaagd hout) zich beweegt rond 5 euro/GJ hout. Er is overigens wel een forse bandbreedte op deze prijs. De aanname dat de effectieve warmte-output niet wijzigt, betekent dat er geen (financieel) effect ten gevolge van ander aardgasverbruik is berekend, omdat er nagenoeg geen effect is op het aardgasverbruik.		
Overige toelichting kosten - uitvoeringskosten	De kosten voor uitwerking en uitvoering van de maatregel inclusief handhaving zijn hier opgevoerd als uitvoeringskosten. Een groot deel van de kosten (o.a. audit door professioneel personeel op de keuring van bestaande kachels) kan voor rekening komen van de kacheleigenaren Dit zou bij verdere uitwerking aandacht moeten krijgen. Hier zijn de uitvoeringskosten meegenomen onder nationale kosten. Er is geen aparte inschatting gemaakt van de kosten van uitvoering voor de overheid. De handhavingskosten zijn sterk georiënteerd op regelgeving via emissienormering in lijn met het Duits beleid. Dit is berekend op basis van een tweejaarlijks inspectie per kachel à 17 euro/attest, wat effectief neerkomt op 8,50 euro per kachel per jaar (Plomp et al, 2019).		
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)	Voor de kostenberekening is uitgegaan van de gemiddelde, technische levensduur van kachels, die is verondersteld op 25 jaar per kachel. Dit komt overeen met de aannames omtrent de mediane levensduur van kachels in (TNO, 2016).		
Effect verbruik per energiedrager			
	2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)	-	-	-0,6

Maatregel 3: Nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uifasering Verbeterd Rendement en Conventioneel Rendement kachels en vervanging door Ecodesign			
Aardgas (PJ/jr)	-	-	Nvt
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)	-	-	0,6
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)	-	-	Nvt
Toelichting effecten op energiedragers	De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Dit resulteert in een wat lager biomassa-stook, waardoor er een reductie is van het primaire energieverbruik. De netto geproduceerde warmte-output is constant verondersteld, waardoor het finaal energieverbruik zich niet wijzigt.		
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)	-	-	20,14
Totale overheidskosten (mln €/jr)	-	-	Nvt
Uitsplitsing overheidskosten			
Uitvoeringskosten overheid (mln €)	-	-	Nvt
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)	-	-	Nvt
Inkomsten (mln €)	-	-	Nvt
Derving belastinginkomsten (mln €)	-	-	Nvt
Kosteneffectiviteit emissiereductie			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	77,5
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	41,6
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	27,1
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	-	138,8
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	267,4
	Overheid:		
Beschrijving overheidsbijdrage			

Maatregel 3: Nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uitfasering Verbeterd Rendement en Conventioneel Rendement kachels en vervanging door Ecodesign

Overig

Instrumentatie en afdwingbaarheid	<p>Deze maatregel kan worden geïmplementeerd door een nationale emissienorm voor bestaande kachels inwerking te laten treden. Hier wordt uitgegaan van inwerkingtreding per 1-1-2029. Een mogelijke emissienorm moet nog nader onderzocht worden, maar kan bijvoorbeeld liggen op een niveau van 0,04 g/m³ PM₁₀ bij 13% O₂ oftewel 25 g/GJ PM₁₀.</p> <p>Daarnaast zal het kachelpark in Nederland nauwkeurig moeten worden geïnventariseerd. In Duitsland wordt dit beleid praktisch vormgegeven door een verbod op het gebruik van kachels op basis van leeftijd, tenzij ervoor wordt gezorgd dat ze aan een bepaalde emissienorm voldoen; in de praktijk betekent dit veelal vervanging of sluiting van een kachel.</p>
Juridische haalbaarheid	<p>Een vergelijkbaar instrumentarium is geïmplementeerd in Duitsland middels 1. BImSchV. Daarmee lijkt dit ook juridisch haalbaar te zijn in Nederland.</p>
Politieke haalbaarheid	<p>Naar verwachting ligt deze maatregel politiek gevoelig, vooral omdat er een systeem van handhaving en inventarisatie van het kachelpark nodig is. De maatregel draagt echter wel bij aan verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland.</p>
Maatschappelijk draagvlak	<p>Waarschijnlijk is het maatschappelijk draagvlak gemengd: een deel van de bevolking ondervindt direct hinder van houtrook (stank en/of hinder op lokaal niveau), maar een meerderheid van de bevolking ondervindt geen directe hinder (Motivaction, 2015). Een deel van de stokers is bereid om overlast (in grote mate) te beperken, maar zo'n 23% van de stokers is daar niet toe bereid (Motivaction, 2015).</p>
Draagvlak bij sector	<p>Naar alle waarschijnlijkheid is er veel draagvlak voor deze maatregel bij de kachelbranche.</p> <p>Voor de sector Huishoudens: zie hiervoor.</p>
Bronnen	<p>Zie referenties</p>

Maatregel 3A: Additioneel effect van nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uitfasering Verbeterd Rendement kachels en vervanging door kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus

<p>Beschrijving en definitie maatregel</p>	<p>Het opgestelde kachelpark bij particulieren loopt uiteen van open haarden en verouderde kachels tot zeer moderne kachels. Open haarden en verouderde kachels zijn relatief het meest vervuilend. Door emissie-eisen op te leggen aan specifieke categorieën kachels, kunnen de meest vervuilende kachels worden gesaneerd.</p> <p>De alhier berekende maatregel is een variant op maatregel 3, namelijk een emissienorm voor bestaande kachels die een 'Ecodesign-Plus' voorschrijft in plaats van de afgesproken Ecodesign-norm. Deze 'Ecodesign-Plus' is een nieuwe en ambitieuze norm met een scherpere fijnstofnorm dan de huidige Ecodesign, waarbij het niveau in deze studie is gelegd op de toepassing van een ESP (elektro-statisch filter) op een Ecodesign-kachel. Deze emissienorm voor bestaande, ongekeurde kachels en bestaande, gekeurde kachels wordt in deze maatregel verondersteld om per 1 januari 2029 effectief van kracht te zijn. Binnen het model van TNO is het emissie-effect berekend door de categorieën Conventioneel Rendement (CR; ongekeurd kacheltype) en Verbeterd Rendement (VR; gekeurd kacheltype, conform typekeur in Nederland tussen 1997-2004) per 1-1-2029 uit te faseren. Deze uitgefaseerde kachels zijn in de berekeningen vervangen door modernere kachels: kachels die voldoen aan de norm 'Ecodesign-Plus'. Door de aangescherpte fijnstofnorm is het berekende emissie-effect groter dan voor maatregel 3.</p> <p>De berekende resultaten zijn additioneel bepaald ten opzichte van de resultaten in maatregel 3, dat wil zeggen dat de resulterende emissiereductie extra komt bovenop de behaalde emissiereductie, zoals berekend in maatregel 3. Ditzelfde geldt voor de kosten in maatregel 3: ook hier gaat het om additionele kosten in vergelijking met maatregel 3.</p>		
<p>Tijdpad voor invoering</p>	<p>Regelgeving wordt ingevoerd uiterlijk per 1 januari 2029 en zo mogelijk nog eerder. Uitwerking en voorbereiding van de maatregel vraagt tijd. In afstemming tussen overheid, houtkachelbranche en belangenorganisaties van houtkacheleigenaren zal de maatregel verder moeten worden uitgewerkt. Daarnaast moet een wijziging om te komen tot Ecodesign-Plus ook in Europees verband worden afgesproken.</p>		
<p>Emissiereductie</p>			
	<p>2020</p>	<p>2025</p>	<p>2030</p>
<p>PM_{2,5}-reductie (in kton/jr)</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>0,073</p>
<p>PM_{2,5}, condensables –reductie (in kton</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>0,048</p>
<p>PM_{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>0,121</p>
<p>NO_x-reductie (in kton/jr)</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>0</p>
<p>EC-reductie (in kton/jr)</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>0,040</p>
<p>CO₂-reductie (in Mton/jr), niet-IPCC</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>0</p>
<p>Toelichting emissiereductie</p>	<p>Ten opzichte van het emissie-effect berekend onder maatregel 3 wordt bij deze variant een additioneel emissie-effect gerealiseerd in 2030. Deze emissiereductie is het directe gevolg van toepassing van een ESP. De berekende effecten en kosten hebben alleen betrekking op deze additionele effecten en daaraan gekoppelde kosten. Er zijn alleen emissie-effecten berekend voor 2030, omdat bij de vormgeving van de regelgeving is verondersteld dat deze regelgeving niet eerder dan in 2030 kan worden ingevoerd.</p>		

Datum
27 februari 2020

Onze referentie
N2020-001

Blad
25/39

Maatregel 3A: Additioneel effect van nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uitfasering Verbeterd Rendement kachels en vervanging door kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus

Kostenposten nationale kosten			
	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar			
Cumulatieve Investerings t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	-	299,14 + 121,29
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr)	-	-	17,18+14,22
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)	-	-	Nvt
Energiekosten/-baten (zonder accijs/belastingen etc.) (mln €/jr)	-	-	-2,88 (besparing hout) + 0,20 (extra elektriciteit)
Beschrijving overheidsbijdrage			
Uitvoeringskosten (mln €/jr)	-	-	5,84
Toelichting investeringskosten	De investeringskosten waarmee wordt gerekend, zijn samengesteld uit de investeringskosten van Maatregel 3 + de kosten voor een ESP. De investeringskosten voor een ESP, waarmee is gerekend, liggen op 1500 euro (Boersma et al, 2009). De kosten van deze opstelsom worden annuïtair afgeschreven (afschrijving over 10 jaar) en hier worden de kosten uit variant 3 op in mindering gebracht (zie ook de toelichting op "Totale nationale kosten").		
Toelichting operationele kosten	Nvt		
Toelichting energiekosten	De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Dit resulteert in een wat lager biomassa-stook om de effectieve warmte-output constant te houden. De geringe besparing op biomassa-stook is financieel meegerekend op basis van de aannames dat de particuliere handel van stookhout (=gekleefd en op maat gezaagd hout) zich beweegt rond 5 euro/GJ hout. Er is overigens wel een forse bandbreedte op deze prijs. De aanname dat de effectieve warmte-output niet wijzigt, betekent dat er geen (financieel) effect ten gevolge van ander aardgasverbruik is berekend, omdat er nagenoeg geen effect is op het aardgasverbruik. Voor een ESP is extra elektriciteit nodig, gedurende de stookuren. Deze kosten zijn benaderd door aan te nemen dat het verbruik per ESP 10 Watt is, gedurende 1000 stookuren per jaar en € 0,25 per kWh. Er is gecorrigeerd voor deze meerkosten. De financiële besparing op de energiekosten worden gecorrigeerd voor de besparing in variant 3 (zie ook de toelichting op "Totale nationale kosten")		
Overige toelichting kosten / uitvoeringskosten	Zie toelichting bij maatregel 3		
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)	De technische levensduur van een ESP is op 10 jaar verondersteld, in overeenstemming met eerder berekende opties. De technische levensduur van een ESP is niet zeker, maar er is wel relatief snelle slijtage gerapporteerd (DBFZ, 2011).		

Maatregel 3A: Additioneel effect van nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uitfasering Verbeterd Rendement kachels en vervanging door kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus

Effect verbruik per energiedrager			
	2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)	-	-	-0,6
Elektriciteit (MWh/jaar)	-	-	+809
Aardgas (PJ/jr)	-	-	Nvt
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)	-	-	0,6
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)	-	-	Nvt
Toelichting effecten op energiedragers	Zie toelichting bij maatregel 3		
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)			34,56 minus jaarlijkse kosten maatregel 3 = 14,42 additioneel per jaar
Totale overheidskosten (mln €/jr)	-	-	Nvt
Uitsplitsing overheidskosten			
Uitvoeringskosten overheid (mln €)	-	-	Nvt
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)	-	-	Nvt
Inkomsten (mln €)	-	-	Nvt
Derving belastinginkomsten (mln €)	-	-	Nvt
Kosteneffectiviteit emissiereductie			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	196,5
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	301,1
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	118,9
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	-	0
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	357,2
	Overheid:		
Beschrijving overheidsbijdrage			

Datum
27 februari 2020

Onze referentie
N2020-001

Blad
27/39

Maatregel 3A: Additioneel effect van nationale emissienorm voor bestaande kachels gericht op uitfasering Verbeterd Rendement kachels en vervanging door kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus

Overig	
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Deze maatregel gaat bovenop maatregel 3 uit van een Ecodesign-Plus norm die in 2030 van kracht is en beschreven is aan het begin van deze factsheet.
Juridische haalbaarheid	Een instrumentarium op basis van emissie-eisen en leeftijd is geïmplementeerd in Duitsland middels 1. BImSchV. De Ecodesign is reeds afgesproken, daarmee is het in theorie mogelijk deze emissienorm aan te scherpen tot het niveau van 'Ecodesign-Plus'. Een afspraak tot een dergelijk scherp niveau vereist aanvullende maatregelen door kachel-eigenaren, door een ESP toe te passen. Voor zover bekend, is dergelijk scherpe eis niet in enig land van toepassing. Daarnaast wordt de Ecodesign binnen Europees verband vastgelegd en moet een aanscherping dus worden besproken in Brussel.
Politieke haalbaarheid	Naar verwachting ligt deze maatregel politiek gevoelig, vooral omdat er een systeem van handhaving en inventarisatie van het kachelpark nodig is. De maatregel draagt echter wel bij aan verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland.
Maatschappelijk draagvlak	Waarschijnlijk is het maatschappelijk draagvlak gemengd: een deel van de bevolking ondervindt direct hinder van houtrook (stank en/of hinder op lokaal niveau), maar een meerderheid van de bevolking ondervindt geen directe hinder (Motivaction, 2015). Een deel van de stokers is bereid om overlast (in grote mate) te beperken, maar zo'n 23% van de stokers is daar niet toe bereid (Motivaction, 2015).
Draagvlak bij sector	Onbekend. Voor de sector Huishoudens: zie hiervoor.
Bronnen	Zie referenties

Maatregel 4: Nationale emissienorm voor nieuwe kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus			
Beschrijving en definitie maatregel	<p>De alhier berekende maatregel betreft een emissienorm voor nieuwe kachels die een 'Ecodesign-Plus' voorschrijft. Deze 'Ecodesign-Plus' is een nieuwe en ambitieuze norm met een scherpere fijnstofnorm dan de huidige Ecodesign, waarbij het niveau ligt op de toepassing van een ESP (elektro-statisch filter) op een Ecodesign-kachel. Deze emissienorm wordt in deze maatregel verondersteld om met ingang van 2026 inwerking te treden. Binnen het model van TNO is het emissie-effect berekend door alle kachels, die op natuurlijke wijze worden vervangen, effectief te laten voldoen aan de norm 'Ecodesign-Plus' vanaf 2026.</p> <p>Dit is berekend ten opzichte van een referentie-scenario, waarin het effect van Ecodesign, die formeel inwerking treedt per 2022, is meeberekend. Dit betreft dus de nieuwverkoop van kachels: deze kachels moeten voldoen aan de eisen van Ecodesign ten aanzien van rendement en emissies per 2022.</p>		
Tijdpad voor invoering	<p>Aangenomen is dat regelgeving wordt ingevoerd en effectief inwerking treedt met ingang van 2026. Indien mogelijk wordt de regelgeving eerder ingevoerd. Uitwerking en voorbereiding van de maatregel vraagt tijd en zal vooral in EU-verband moeten worden afgestemd.</p>		
Emissiereductie			
	2020	2025	2030
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0	0	0,072
PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	0	0	0,047
PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	0	0	0,118
NO _x -reductie (in kton/jr)	0	0	0
EC-reductie (in kton/jr)	0	0	0,039
CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	0	0	0
Toelichting emissiereductie	<p>De emissiereductie is het directe gevolg van de maatregel: Ecodesign-Plus kachels zijn schoner dan het segment dat wordt vervangen. Voor 2030 is gerekend met ca geïnstalleerde 98.000 Ecodesign-Plus kachels ter vervanging van bestaande kachels.</p>		
Kostenposten nationale kosten			
	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar			
Cumulatieve Investerings t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	-	147,16
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr)	-	-	17,25
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)			
Energiekosten/-baten (zonder accijns/belastingen) etc.) (mln €/jr)	-	-	0,25 (extra elektriciteit)
Beschrijving overheidsbijdrage			
Uitvoeringskosten(mln €/jr)	-	-	Nvt
Toelichting investeringskosten	<p>De investeringskosten bestaan uit de kosten voor een ESP voor alle nieuwe kachels, die moeten voldoen aan Ecodesign-Plus. De gehanteerde kosten per ESP zijn 1500 euro (Boersma et al, 2009). De kosten van deze som worden annuïtair afgeschreven, op basis van 3% rente en een afschrijvingstermijn van 10 jaar.</p>		

Maatregel 4: Nationale emissienorm voor nieuwe kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus				
Toelichting operationele kosten		Nvt		
Toelichting energiekosten		Voor een ESP is extra elektriciteit nodig, gedurende de stookuren. Deze kosten zijn benaderd door aan te nemen dat het verbruik per ESP 10 Watt is, gedurende 1000 stookuren per jaar en € 0,25 per kWh. Er is gecorrigeerd voor deze meerkosten.		
Overige toelichting kosten		Nvt		
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)		De technische levensduur van een ESP is op 10 jaar verondersteld, in overeenstemming met eerder berekende opties. De technische levensduur van een ESP is niet zeker, maar er is wel relatief snelle slijtage gerapporteerd (DBFZ, 2011).		
Effect verbruik per energiedrager				
		2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)		-	-	0
Elektriciteit (MWh/jaar)		-	-	+981
Aardgas (PJ/jr)		-	-	Nvt
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)		-	-	0
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)		-	-	Nvt
Toelichting effecten op energiedragers		Voor een ESP is extra elektriciteit nodig, gedurende de stookuren. Deze kosten zijn benaderd door aan te nemen dat het verbruik per ESP 10 Watt is, gedurende 1000 stookuren per jaar en € 0,25 per kWh. Er is gecorrigeerd voor deze meerkosten.		
Jaarlijkse kosten totaal				
Totale nationale kosten (mln €/jr)			-	17,50
Totale overheidskosten (mln €/jr)		-	-	Nvt
Uitsplitsing overheidskosten				
Uitvoeringskosten overheid (mln €)		-	-	Nvt
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)		-	-	Nvt
Inkomsten (mln €)		-	-	Nvt
Derving belastinginkomsten (mln €)		-	-	Nvt
Kosteneffectiviteit emissiereductie				
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	-	244,1
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	-	374,1
	Overheid:			

Maatregel 4: Nationale emissienorm voor nieuwe kachels volgens een nieuwe, ambitieuze Ecodesign-Plus				
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5}))	Nationaal:	-	-	147,7
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	-	-	-
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	-	443,8
	Overheid:			
Beschrijving overheidsbijdrage				
Overig				
Instrumentatie en afdwingbaarheid		Deze maatregel zal via de Ecodesign moeten worden geïmplementeerd en dat betekent dat er in Europees verband een aanscherping van de Ecodesign moet worden overeengekomen. De Ecodesign heeft zich bewezen als regelgeving voor huishoudelijke apparatuur.		
Juridische haalbaarheid		De Ecodesign is reeds afgesproken, daarmee is het in theorie mogelijk om deze emissienorm aan te scherpen tot het hier aangehouden niveau van 'Ecodesign-Plus'. Een afspraak tot een dergelijk scherp niveau vraagt aanpassing van de Ecodesign en voor zover bekend, is een dergelijke norm nog niet in enig land van toepassing.		
Politieke haalbaarheid		De Ecodesign is een Europese verordening. Het maken van nieuwe afspraken om de Ecodesign aan te scherpen tot het hier aangehouden niveau van 'Ecodesign-Plus' zal politiek vermoedelijk niet eenvoudig zijn in Brussel. De maatregel draagt echter wel bij aan verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland en elders in Europa.		
Maatschappelijk draagvlak		Waarschijnlijk is het maatschappelijk draagvlak gemengd: een deel van de bevolking ondervindt direct hinder van houtrook (stank en/of hinder op lokaal niveau), maar een meerderheid van de bevolking ondervindt geen directe hinder (Motivaction, 2015). Een deel van de stokers is bereid om overlast (in grote mate) te beperken, maar zo'n 23% van de stokers is daar niet toe bereid (Motivaction, 2015).		
Draagvlak bij sector		Onbekend. Voor de sector Huishoudens: zie hiervoor.		
Bronnen		Zie referenties		

Maatregel 5: Stoken van droog hout			
Beschrijving en definitie maatregel	<p>Uit inventarisatie van het CBS blijkt dat circa een kwart van de houtstook wordt uitgevoerd met hout dat niet optimaal gedroogd is (vermoedelijk minder dan twee jaar gedroogd). Stoken op hout dat niet goed gedroogd is, geeft een aanzienlijke hoeveelheid extra emissies en rookoverlast.</p> <p>Voor deze maatregel wordt verondersteld dat het gebruik van goed gedroogd hout wordt verplicht (en gehandhaafd). In Duitsland wordt de liggende houtvoorraad bij de stoker geïnspecteerd op de kwaliteit. Een vergelijkbare inspectie kan in Nederland eveneens worden uitgevoerd. Het effect van het gebruik van goed gedroogd hout is hier bij benadering berekend.</p>		
Tijdpad voor invoering	In theorie is het mogelijk om deze maatregel op korte termijn in te voeren, zodat voor 2020 het effect hiervan gerealiseerd zou kunnen worden.		
Emissiereductie			
	2020	2025	2030
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	-	0,686	0,650
PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton)	-	1,067	0,950
PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	-	1,753	1,600
NO _x -reductie (in kton/jr)	-	-0,177	-0,169
EC-reductie (in kton/jr)	-	-	-
CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	-	-	-
Toelichting emissiereductie	<p>De emissiereductie is het directe gevolg van de maatregel: de emissie van fijnstof neemt af bij het stoken van goed gedroogd hout. De emissie van NO_x neemt wel toe, m.n. omdat veelal een hogere temperatuur in de vuurhaard bereikt zal worden.</p> <p>De emissie van roet (EC) is hier niet gekwantificeerd, omdat referenties niet eenduidig wijzen op een reductie van EC bij gebruik van goed gedroogd hout. Kennis hieromtrent kan zich in de toekomst wijzigen.</p> <p>Er zijn uiteenlopende emissiefactoren voor CO₂ bij diverse vochtigheidsgraden van hout. Dit kan zowel resulteren in een reductie als een toename van de CO₂-emissie; omdat hier is aangenomen dat de hoeveelheid brandstof exact gelijk blijft, is eveneens verondersteld dat de CO₂-emissie niet wijzigt ten gevolge van het goed drogen van dezelfde hoeveelheid brandstof.</p>		
Kostenposten nationale kosten			
	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar			
Cumulatieve Investerings t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	-	-
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr)	-	66,12	65,27
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)			
Energiekosten/-baten (zonder accijns/belastingen) etc.) (mln €/jr)	-	0	0
Beschrijving overheidsbijdrage			
Uitvoeringskosten (mln €/jr)	-	6,19	6,42
Toelichting investerings- / afschrijvingskosten	<p>Voor de benodigde investeringskosten is verondersteld dat droog stookhout gegarandeerd moet worden door nagenoeg overal waar een kachel staat, een geschikte opslagruimte van voldoende omvang te realiseren, zodat de eigen voorraad goed gedroogd kan worden. In veel gevallen dienen jaarlijks voorraden aangevuld te worden,</p>		

Maatregel 5: Stoken van droog hout			
	<p>naast een liggende voorraad die nog ligt te drogen, en een voorraad die reeds voldoende droog is voor gebruik.</p> <p>De kosten zijn gebaseerd op een benodigd stuk tuin-oppervlak voor opslagruimte van 6 m² (à 25 euro/m²; handelswaarde tuin-oppervlak in rurale gemeenten), een opslagruimte (à 1000 euro) en geringe meerpost voor apparatuur om vocht in hout te meten (à 35 euro).</p> <p>Het is niet bekend hoeveel opslagruimte daadwerkelijk nodig is omdat er al kachelbezitters zijn die een dergelijke opslagruimte in gebruik hebben. Deze berekening onderschat de kosten niet door de aanname dat elke kachelbezitter (ca 1,10 miljoen) een dergelijke faciliteit nog moet realiseren en daarvoor de gegeven kosten moet maken.</p> <p>Deze kosten worden afgeschreven over een periode van 25 jaar en 3% rente om tot de jaarlijkse afschrijvingskosten te komen.</p>		
Toelichting operationele kosten	Nvt		
Toelichting energiekosten	Nvt		
Overige toelichting kosten	<p>De kosten voor uitwerking en uitvoering van de maatregel zijn hier opgevoerd als uitvoeringskosten. Een groot deel van de kosten (o.a. audit door professioneel personeel op inspectie van de brandstofvoorraad) kan voor rekening komen van de kacheleigenaren. Dit zou bij verdere uitwerking aandacht moeten krijgen. De handhavingskosten zijn berekend op basis van een tweejaarlijks controle/attest per kachelbezitter à 17 euro/attest, wat effectief neerkomt op 8,50 euro per kachelbezitter per jaar (Plomp et al, 2019). Hier zijn de uitvoeringskosten meegenomen onder nationale kosten. Er is geen specifieke inschatting gemaakt van de kosten van uitvoering voor de overheid.</p>		
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)	De kosten bestaan uit investeringen, die worden afgeschreven over een periode van 25 jaar en 3% rente om tot de jaarlijkse afschrijvingskosten te komen.		
Effect verbruik per energiedrager			
	2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)	-	0	0
Aardgas (PJ/jr)	-	Nvt	Nvt
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)	-	0	0
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)	-	Nvt	Nvt
Toelichting effecten op energiedragers	<p>De keuze is hier gemaakt om bij het effect van de maatregelen te veronderstellen dat een gegeven hoeveelheid effectieve warmte, die vrijkomt bij het verstoken van biomassa, min of meer constant blijft. Omdat er in deze maatregel van hetzelfde kachelpark is uitgegaan, als het referentie-scenario, en omdat de energetische doorzet aan brandstof niet is gewijzigd, verandert er niets aan het verbruik per energiedrager. Dezelfde brandstof wordt alleen verondersteld beter gedroogd te zijn.</p>		

Maatregel 5: Stoken van droog hout				
Jaarlijkse kosten totaal				
Totale nationale kosten (mln €/jr)	-	72,31	71,70	
Totale overheidskosten (mln €/jr)	-	Nvt	Nvt	
Uitsplitsing overheidskosten				
Uitvoeringskosten overheid (mln €)	-	Nvt	Nvt	
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)	-	Nvt	Nvt	
Inkomsten (mln €)	-	Nvt	Nvt	
Derving belastinginkomsten (mln €)	-	Nvt	Nvt	
Kosteneffectiviteit emissiereductie				
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	105,3	110,3
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	67,8	75,5
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	41,2	44,8
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Nationaal:	-	-	-
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	-	-
	Overheid:			
Beschrijving overheidsbijdrage				
Overig				
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Deze maatregel kan worden geïmplementeerd door een inspectie te combineren met een inventarisatie van het kachelpark of een schoorsteen. Deze inspectie zou tweejaarlijks, vergelijkbaar met de handhavingskosten van de andere maatregelen, uitgevoerd kunnen worden.			
Juridische haalbaarheid	Een instrumentarium op basis van eisen en leeftijd is geïmplementeerd in Duitsland middels 1. BImSchV. Bij de uitvoering van 1. BImSchV wordt ook de liggende houtvoorraad bij de stoker geïnspecteerd. Een vergelijkbare inspectie zou dus mogelijk moeten zijn.			
Politieke haalbaarheid	Naar verwachting is er het politieke draagvlak voor deze maatregel beperkt, omdat er een systeem van inspectie en handhaving tot op het niveau van het gehele kachelpark nodig is. Daar staat tegenover dat de maatregel een positief effect heeft op de luchtkwaliteit.			
Maatschappelijk draagvlak	Waarschijnlijk is het maatschappelijk draagvlak gemengd: een deel van de bevolking ondervindt direct hinder van houtrook (stank en/of hinder op lokaal niveau), maar een meerderheid van de bevolking ondervindt geen directe hinder (Motivaction, 2015). Een deel van de stokers is bereid om overlast (in grote mate) te beperken, maar zo'n 23% van de stokers is daar niet toe bereid (Motivaction, 2015).			
Draagvlak bij sector	Onbekend. Voor de sector Huishoudens: zie hiervoor.			
Bronnen	Zie referenties			

Maatregel 6: Vervroeging van Ecodesign van 2022 naar 2020			
Beschrijving en definitie maatregel	<p>De alhier berekende maatregel betreft een vervroegde invoering van de emissienorm voor nieuwe kachels. Nieuwe kachels moeten met ingang van 2022 voldoen aan de eisen van de Ecodesign-richtlijn (EC, 2015). Dit is productbeleid waarbij de fabrikant verantwoordelijk is dat het product voldoet aan de eisen ten aanzien van (energetisch) rendement en emissies. De Staatssecretaris van het Ministerie IenW heeft in januari en februari 2019 afgekondigd dat deze maatregel wordt vervroegd waarbij met ingang van 2020 nieuwe kachels moeten voldoen; de daadwerkelijk ingangsdatum is niet met ingang van 1 januari 2020, maar is enkele maanden vertraagd (Infomil, 2020b).</p> <p>Het effect van deze maatregel is berekend ten opzichte van een referentie-scenario, waarin het effect van Ecodesign, die formeel inwerking treedt per 2022, is meeberekend. De kosteneffectiviteit is niet bepaald, omdat het reeds voorgenomen beleid is.</p>		
Tijdpad voor invoering	Zie beschrijving omtrent het tijdpad hiervoor.		
Emissiereductie			
	2020	2025	2030
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0	0,001	0
PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton/jr)	0	0,009	0,006
PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	0	0,010	0,006
NO _x -reductie (in kton/jr)	0	0,009	0,006
EC-reductie (in kton/jr)	0	0,004	0,003
CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	0	0	0
Toelichting emissiereductie	<p>De emissiereductie is het directe gevolg van de maatregel: modernere kachels zijn schoner en efficiënter, waardoor er minder emissies ontstaan. Door vervroegde invoering van de Ecodesign zullen alle moderne kachels voldoen aan de scherpste normen ten aanzien van (energetisch) rendement en emissies.</p> <p>In 2025 en 2030 zullen naar inschatting ca 15.000 tot 20.000 méér Ecodesign-kachels zijn geplaatst dan in het referentie-scenario.</p> <p>De emissie-effecten in 2030 zijn geringer dan in 2025, wat vooral wordt veroorzaakt doordat in het referentie-scenario deze categorie kachels ook autonoom wordt geplaatst, waarbij ook de levensduur wordt meegerekend.</p>		
Kostenposten nationale kosten			
	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar	-	-	-
Cumulatieve Investerings t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	-	-
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr) – 3% rente en 25 jaar technische levensduur	-	-	-
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)	-	-	-
Energiekosten/-baten (zonder accijns/belastingen) etc.) (mln €/jr)	-	-	-
Uitvoeringskosten regeling (mln €/jr)	-	-	-
Toelichting uitvoeringskosten regeling	Nvt		
Toelichting investeringskosten / afschrijvingskosten	Nvt		

Maatregel 6: Vervroeging van Ecodesign van 2022 naar 2020			
Toelichting operationele kosten	Nvt		
Toelichting energiekosten	Nvt		
Overige toelichting kosten			
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)	Nvt		
Effect verbruik per energiedrager			
	2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)	-	-	-
Aardgas (PJ/jr)	-	-	-
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)	-	-	-
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)	-	-	-
Toelichting effecten op energiedragers	Nvt		
Jaarlijkse kosten totaal			
Totale nationale kosten (mln €/jr)	-	-	-
Totale overheidskosten (mln €/jr)	-	-	-
Uitsplitsing overheidskosten			
Uitvoeringskosten overheid (mln €)	-	-	-
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)			
Inkomsten (mln €)			
Derving belastinginkomsten (mln €)			
Kosteneffectiviteit emissiereductie			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	-
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	-
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	-
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Overheid:	-	-
	Overheid:		
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	-
	Overheid:		
Beschrijving overheidsbijdrage			

Datum
27 februari 2020

Onze referentie
N2020-001

Blad
36/39

Maatregel 6: Vervroeging van Ecodesign van 2022 naar 2020

Overig

Instrumentatie en afdwingbaarheid	Deze maatregel wordt geïmplementeerd, nadrukkelijk in overleg met de organisatie Nederlandse Haarden- en Kachelbranche. Veel van haar leden geven aan reeds per 1 januari 2020 of daarvoor alleen nog maar Ecodesign-kachels aan te bieden voor verkoop. Er worden echter ook nog altijd kachels verkocht, waarvan niet is aangegeven of deze voldoen aan de Ecodesign-richtlijn.
Juridische haalbaarheid	Zie (Infomil, 2020b)
Politieke haalbaarheid	Deze maatregel is reeds besproken in de Tweede Kamer en geaccordeerd
Maatschappelijk draagvlak	De NHK geeft zelf aan dat het merendeel van de kachel-verkoop verloopt via haar leden, die reeds grotendeels alleen Ecodesign-kachels aanbieden. Dit lijkt daarmee dus acceptabel voor het grootste deel van de maatschappij
Draagvlak bij sector	Er is draagvlak voor deze maatregel bij de kachelbranche. Voor de sector Huishoudens: zie hiervoor.
Bronnen	Zie referenties

Maatregel 7: Stookalert			
Beschrijving en definitie maatregel	De alhier berekende maatregel betreft de invoering van het Stookalert voor houtstook. Een Stookalert wordt door het RIVM, in samenspraak met het KNMI, uitgebracht (RIVM, 2020a; RIVM, 2020b). Dat is een advies om bij bepaalde luchtkwaliteit en meteorologische condities niet te stoken (RIVM, 2020b). Bij aanvang van de Stookalert is ingeschat dat er ongeveer 10 effectieve stookdagen een Stookalert wordt uitgevaardigd. Er is aangenomen dat een Stookalert volledig wordt opgevolgd en dat er effectief gedurende 10 stookdagen per jaar niet wordt gestookt. Het effect van deze maatregel is berekend ten opzichte van een referentie-scenario, waarin geen Stookalert is verondersteld.		
Tijdpad voor invoering	De maatregel is reeds geïmplementeerd en de Stookalert wordt uitgevaardigd, indien daartoe aanleiding is (RIVM, 2020b)		
Emissiereductie			
	2020	2025	2030
PM _{2,5} -reductie (in kton/jr)	0,095	0,083	0,076
PM _{2,5} , condensables –reductie (in kton/jr)	0,182	0,153	0,133
PM _{2,5} inclusief condensables reductie (in kton/jr)	0,276	0,236	0,209
NO _x -reductie (in kton/jr)	0,130	0,124	0,120
EC-reductie (in kton/jr)	0,033	0,030	0,029
CO ₂ -reductie (in Mton/jr), niet-IPCC	0,125	0,124	0,126
Toelichting emissiereductie	De emissiereductie is het directe gevolg van de maatregel, namelijk dat er effectief gedurende 10 stookdagen per jaar niet wordt gestookt.		
Kostenposten nationale kosten			
	2020	2025	2030
Cumulatieve investering t/m zichtjaar	-	-	-
Cumulatieve Investerings t/m zichtjaar voor zover die nog bijdragen aan emissiereductie in het zichtjaar) (Mln €)	-	-	-
Investeringskosten/afschrijvingen (mln €/jr) – 3% rente en 25 jaar technische levensduur	-	-	-
Operationele kosten excl. energiekosten/baten (mln €/jr)	-	-	-
Energiekosten/-baten (zonder accijns/belastingen) etc.) (mln €/jr)	-	-	-
Uitvoeringskosten regeling (mln €/jr)	-	-	-
Toelichting uitvoeringskosten regeling	Nvt		
Toelichting investeringskosten / afschrijvingskosten	Nvt		
Toelichting operationele kosten	Nvt		
Toelichting energiekosten	Nvt		
Overige toelichting kosten			
Technische levensduur ofwel veronderstelde duur dat de maatregel effect heeft (uitgangspunt voor afschrijvingstermijn investeringskosten) (jr)	Nvt		

Maatregel 7: Stookalert				
		Effect verbruik per energiedrager		
		2020	2025	2030
Biomassa (PJ/jr)		-1,1	-1,1	-1,1
Aardgas (PJ/jr)		-	-	-
Reductie primair energieverbruik (PJ/jr)		-	-	-
Reductie finaal energieverbruik (PJ/jr)		-	-	-
Toelichting effecten op energiedragers	Op basis van de reductie van de effectieve stooktijd is de energetische hoeveelheid biomassa, die minder wordt verstoekt, berekend.			
Jaarlijkse kosten totaal				
Totale nationale kosten (mln €/jr)		-	-	-
Totale overheidskosten (mln €/jr)		-	-	-
Uitsplitsing overheidskosten				
Uitvoeringskosten overheid (mln €)		-	-	-
Extra uitgaven/toename subsidies (mln €)				
Inkomsten (mln €)				
Derving belastinginkomsten (mln €)				
Kosteneffectiviteit emissiereductie				
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} (€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	-	-
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} condensables (€/kg PM _{2,5} condensables)	Nationaal:	-	-	-
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit PM _{2,5} inclusief condensables reductie ((€/kg PM _{2,5})	Nationaal:	-	-	-
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg NO _x)	Overheid:	-	-	-
	Overheid:			
Kosteneffectiviteit (€/kg EC)	Nationaal:	-	-	-
	Overheid:			
Beschrijving overheidsbijdrage				
Overig				
Instrumentatie en afdwingbaarheid	Deze maatregel is reeds geïmplementeerd, waarbij het RIVM en het KNMI samenwerken om te bepalen of een Stookalert uitgevaardigd moet worden			
Juridische haalbaarheid	Deze maatregel is reeds geïmplementeerd			
Politieke haalbaarheid	Deze maatregel is reeds geïmplementeerd			
Maatschappelijk draagvlak	Het is niet duidelijk hoe goed een Stookalert wordt opgevolgd door stokers: een Stookalert wordt gecommuniceerd aan abonnees en zoveel mogelijk via media-			

Datum
27 februari 2020

Onze referentie
N2020-001

Blad
39/39

Maatregel 7: Stookalert	
	kanalen (RIVM, 2020b). Het is echter onzeker of alle stokers effectief bereikt worden op dit moment. Daarnaast geldt er geen verplichting om een Stookalert op te volgen.
Draagvlak bij sector	Er is draagvlak voor deze maatregel bij de kachelbranche. Voor de sector Huishoudens: zie hiervoor.
Bronnen	Zie referenties