



McAfee®

ICF  
INTERNATIONAL

Rapport over de CO<sub>2</sub>-  
voetafdruk van spam-e-mail

# Rapport over de CO<sub>2</sub>-voetafdruk van spam-e-mail

## INHOUD

Overzicht	1
Samenvatting	1
Een dag zonder spam	2
De CO <sub>2</sub> -voetafdruk van spam	3
Conclusie	8
Referenties	9



## Voornaamste bevindingen

- In 2008 zijn er wereldwijd naar schatting *62 biljoen spam-e-mails* verzonden.
- Het jaarlijkse energieverbruik van spam bedraagt wereldwijd in totaal 33 miljard kilowattuur (kWh) of 33 terawattuur (TWh). Dat staat gelijk aan het elektriciteitsverbruik van *2,4 miljoen Amerikaanse huishoudens*, waarbij dezelfde hoeveelheid broeikasgas vrijkomt als bij 3,1 miljoen personenauto's die circa 7,57 miljard liter benzine verbruiken.
- Spamfilters besparen 135 TWh elektriciteit per jaar. Dat staat gelijk aan *13 miljoen auto's* minder op de weg.
- Als elk postvak werd beschermd door geavanceerde spamfilters, konden organisaties en personen het huidige energieverbruik van spam terugdringen met circa 75 procent, oftewel 25 TWh per jaar. Dat staat gelijk aan *2,3 miljoen auto's* minder op de weg.
- De gemiddelde broeikasgasemissie van één spambericht is 0,3 gram CO<sub>2</sub>. Dat is vergelijkbaar met het rijden van één meter, maar vermenigvuldigd met de jaarlijkse hoeveelheid spam, staat dit gelijk aan *1,6 miljoen keer de wereld rond rijden*.
- Een normaal middelgroot bedrijf verbruikt jaarlijks 50.000 kWh voor e-mail. Meer dan *een vijfde van dit jaarverbruik komt voor rekening van spam*.
- Het filteren van spam is goed, maar het bestrijden van spam bij de bron is beter. Toen McColo, een van de grootste bronnen van spam, eind 2008 offline werd gehaald, stond de bespaarde energie in de daaropvolgende stilte (voordat spammers hun verzendcapaciteit weer hadden opgebouwd) gelijk aan *2,2 miljoen auto's* minder op de weg.
- Een groot deel van het energieverbruik van spam (52 procent) komt voor rekening van eindgebruikers die spam verwijderen en tussen de uitgefilterde spamberichten naar legitieme e-mail zoeken (false positives). *Spamfilters zijn slechts verantwoordelijk voor 16 procent van het aan spam gerelateerde energieverbruik*.



## Overzicht

Alle e-mailgebruikers over de hele wereld, met inbegrip van consumenten en bedrijven, worstelen met de plaag die spam-e-mail heet. De kosten en risico's van spam zijn goed gedocumenteerd en hebben geleid tot pogingen van zowel de overheid als het particuliere bedrijfsleven om de hoeveelheid spam terug te dringen. Hierbij valt met name de Amerikaanse CAN-SPAM-wet van 2003 op, alsmede diverse voorstellen, variërend van het koppelen van grote e-mailproviders om vervolgens systemen voor afzenderverificatie te implementeren, tot modellen waarbij voor het verzenden van e-mail betaald moet worden.

Voordat ICF International van McAfee® opdracht kreeg de wereldwijde milieueffecten van spam-e-mail te onderzoeken, was de focus volledig gericht op de financiële gevolgen van spam. Uit het onderzoek van ICF bleek dat het nemen van maatregelen om spam (80% van al het e-mailverkeer is spam) te ontmoedigen niet alleen organisaties en particuliere e-mailgebruikers tijd- en geldwinst oplevert, maar ook het energieverbruik en de bijbehorende uitstoot van broeikasgas aanzienlijk kan terugdringen.

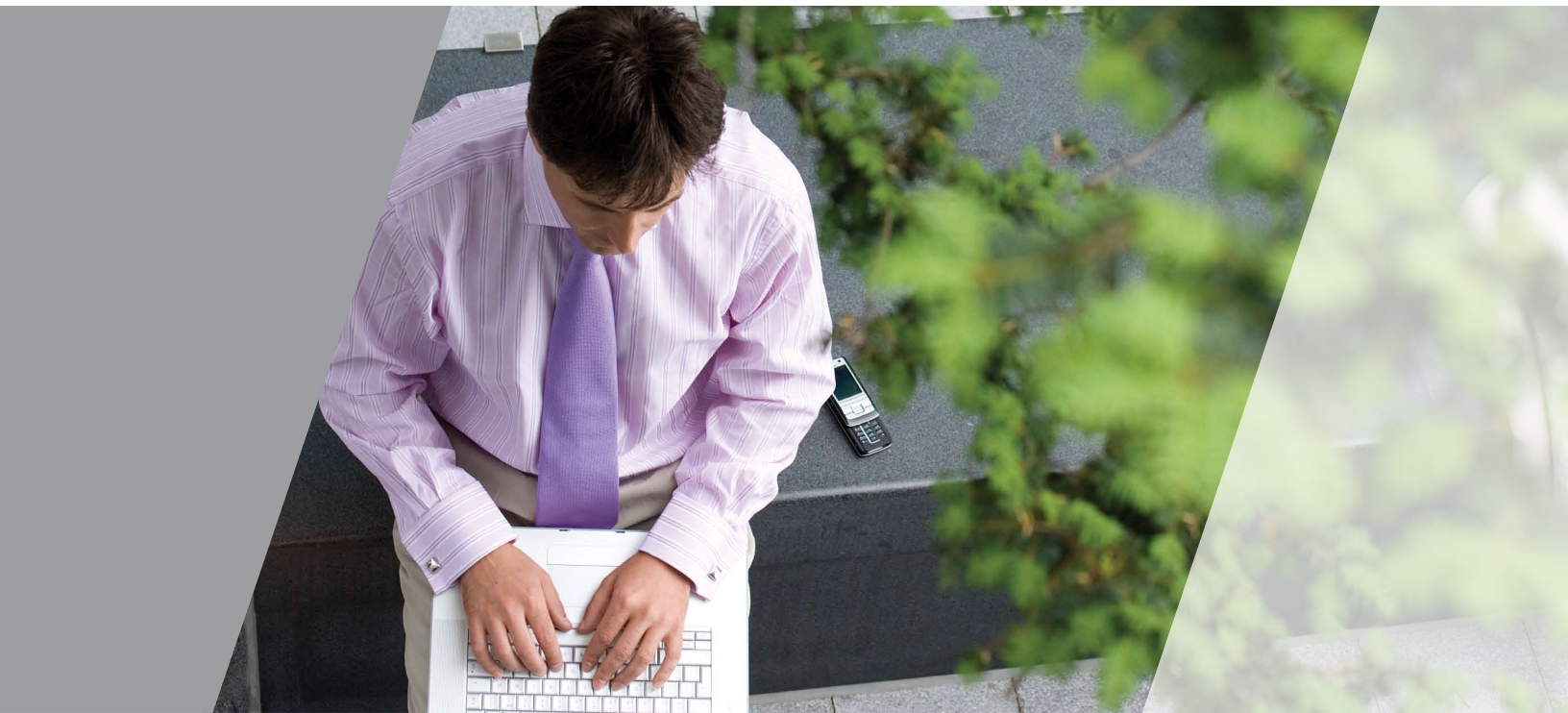
Door de kosten van spam vanuit milieuoogpunt te benaderen, hoopt McAfee de beleidsmakers te steunen die de vloedgolf van spam-e-mail een halt willen toeroepen. Daarnaast wil McAfee een discussie op gang brengen over de milieuschade die door spam wordt veroorzaakt. In deze white paper wordt daarom uitgebreid ingegaan op de voornaamste bevindingen van het ICF-rapport.

## Samenvatting

Spam-e-mail is een groot probleem voor zowel particuliere gebruikers als bedrijven. Er is al vele malen onderzoek verricht naar de financiële gevolgen en - in het geval van phishingtrucs - het persoonlijke leed en verlies. Voordat McAfee het adviesbureau voor klimaatverandering ICF International en spamdeskundige Richi Jennings opdracht gaf de milieueffecten van spam te berekenen, werd de broeikasgasemissie van spam stelselmatig genegeerd.

In dit rapport wordt aandacht besteed aan de energie die wereldwijd wordt gebruikt voor het maken, opslaan, bekijken en filteren van spam. ICF heeft de broeikasgasemissie van dit energieverbruik berekend. Deze emissie is voornamelijk toe te schrijven aan het verbranden van fossiele brandstoffen voor de opwekking van elektriciteit.

In deze white paper wordt aan de hand van de ICF-analyse een overtuigend argument gegeven voor het stoppen van spam bij de bron en het investeren in geavanceerde spamfiltertechnologie. Hiermee wordt tijd en geld bespaard, maar vooral grote milieuwinst geboekt door het verkleinen van de CO<sub>2</sub>-voetafdruk van spam-e-mail.



## Een dag zonder spam

Op 11 november 2008 werd McColo Inc. (een beruchte Amerikaanse hostingprovider waarvandaan grote hoeveelheden spam werden verzonden) offline gehaald door zijn upstream internetprovider. Van de ene op de andere dag daalde de wereldwijde hoeveelheid spam met 70 procent. Voor bijna iedereen met een e-mailadres was de onmiddellijke afname van de hoeveelheid junkmail duidelijk merkbaar. Tegelijkertijd trad er een gunstig milieueffect op dat echter veel minder voelbaar was. Elke spam-e-mail die niet verzonden wordt, leidt tot een afname van het elektriciteitsverbruik en daarmee de CO<sub>2</sub>-emissie.

De aanzienlijke - doch tijdelijke - vermindering van het totale spamverkeer als gevolg van de sluiting van McColo was wereldwijd duidelijk merkbaar voor organisaties en particuliere e-mailgebruikers. Door het kleinere aantal spamberichten werd ook de aarde minder belast. Volgens ICF stond de vermindering van het spamverkeer gelijk aan 2,2 miljoen minder personenauto's op de weg. Voor het verspreiden van spam hoeven geen fysieke goederen te worden verzonden, maar moet wel gebruik worden gemaakt van een grote hoeveelheid computerhardware, namelijk voor het verzenden, overdragen, verwerken, opslaan, weergeven en filteren van spam.

De wereld worstelt met allerlei problemen, van klimaatverandering tot de groeiende industrialisatie in ontwikkelingslanden. McAfee is van mening dat de tijd rijp is voor het onderzoeken van de wereldwijde gevolgen van 62 biljoen spam-e-mails per jaar en het stellen van de vraag "Hoe groot is het milieuvoordeel dat kan worden behaald door het blokkeren van spam?".

## De CO<sub>2</sub>-voetafdruk van spam

Volgens het ICF-rapport veroorzaakt een gemiddeld spambericht een emissie van 0,3 gram CO<sub>2</sub>. Bij een gemiddelde legitieme e-mail is de uitstoot weliswaar hoger, bijna vier gram CO<sub>2</sub>. Maar aangezien 80 procent van alle e-mailberichten uit spam bestaat, genereert spam-e-mail iets meer dan een derde van de totale wereldwijde emissie die aan zakelijke en persoonlijke e-mail wordt toegeschreven.

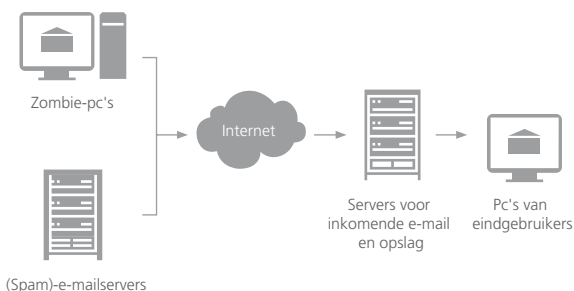
De gemiddelde zakelijke e-mailgebruiker is verantwoordelijk voor een emissie van 131 kg CO<sub>2</sub> per jaar. Van deze 131 kg wordt 22 procent veroorzaakt door spam. In het ICF-rapport wordt gesteld dat het energieverbruik van spam gelijkstaat aan de emissie die zou plaatsvinden als elke zakelijke e-mailgebruiker 12,4 liter benzine extra per jaar verbruikte.

De energie die per jaar nodig is voor het maken, verzenden, ontvangen, opslaan en bekijken van spam bedraagt in totaal meer dan 33 miljard kWh. Dit staat ongeveer gelijk aan een basisbelasting van 4 gigawatt voor het opwekken van energie, of het vermogen dat door vier grote nieuwe kolencentrales wordt geleverd. ICF schat de spamgerelateerde emissie voor alle e-mailgebruikers op een jaartotaal van 17 miljoen ton CO<sub>2</sub> of 0,2 procent van de totale wereldwijde CO<sub>2</sub>-emissie. Dit cijfer staat gelijk aan de emissie van circa 1,5 miljoen Amerikaanse huishoudens.

Deze emissiebronnen dragen het meeste bij aan de CO<sub>2</sub>-voetafdruk van spam:

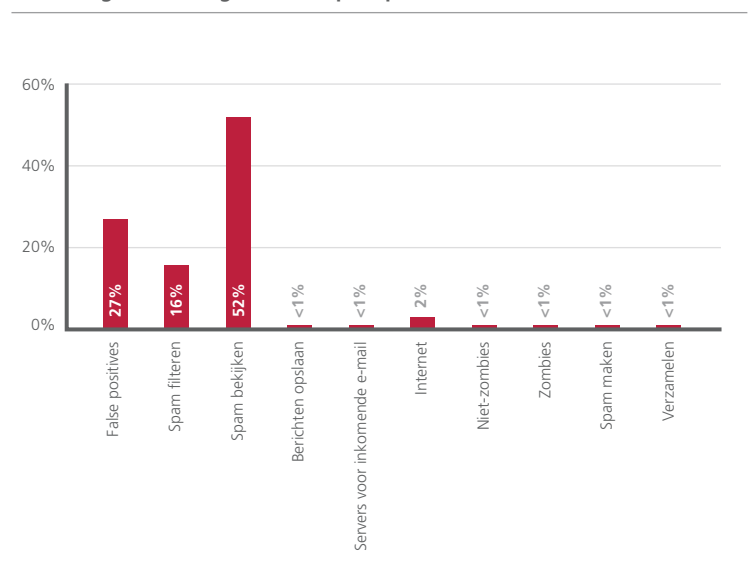
- Adressen verzamelen
- Spamcampagnes ontwikkelen
- Spam verzenden vanaf zombie-pc's en e-mailservers
- Spam via internet van afzender naar ontvanger verzenden
- Verwerking van spam door servers voor inkomende e-mail
- Berichten opslaan
- Spam bekijken en verwijderen
- Spam filteren en zoeken naar false positives

### De levenscyclus van spam



**Afbeelding 4-1.** De verschillende stappen in de levenscyclus van spam.

### Percentage broeikasgasemissie per spambericht



**Afbeelding 4-2.** Het percentage broeikasgasemissie voor elk element van het energieverbruik van spam.

De jaarlijkse mondiale voetafdruk van spam staat gelijk aan 3 miljoen personenauto's per jaar op de weg.



### De gegevens analyseren

Voor het bepalen van de CO<sub>2</sub>-voetafdruk van spam heeft ICF (met de hulp van McAfee) het energieverbruik voor elke levenscyclusfase van spam berekend. Vervolgens is de juiste emissie-intensiteit toegepast op de totale energie die aan spam en spamfilters wordt toegerekend. Uit de resultaten blijkt dat de gemiddelde broeikasgasemissie per spambericht kan worden gelijkgesteld aan 0,3 gram CO<sub>2</sub> (ook wel het CO<sub>2</sub>-equivalent genoemd).

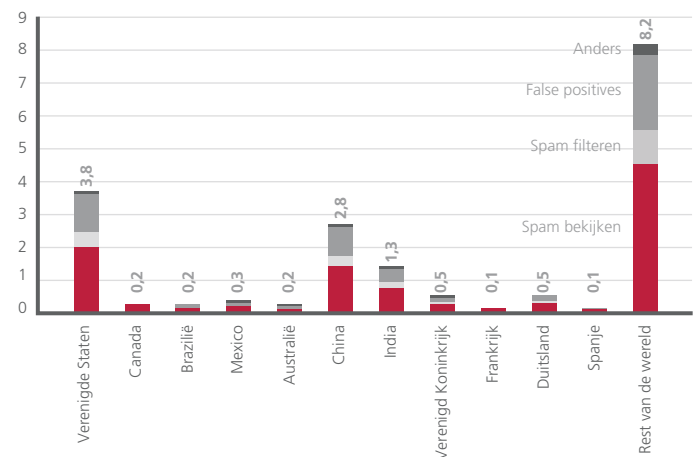
Volgens het rapport wordt het grootste deel van de broeikasgasemissie van spam (bijna 80 procent) veroorzaakt door energie die wordt verbruikt bij het bekijken en verwijderen van spam of het zoeken naar legitieme e-mail die ten onrechte door de spamfilters is geblokkeerd (false positives).

Meer details over de methoden die ICF heeft toegepast kunt u vinden in het McAfee/ICF International-rapport, *The Carbon Footprint of Email Spam Report* (CO<sub>2</sub>-voetafdruk van spam-e-mail).

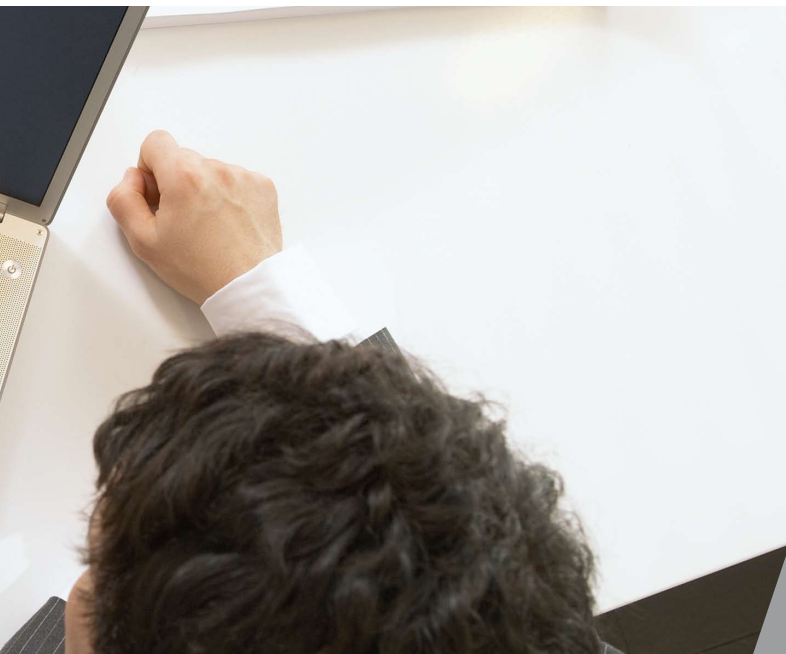
### Jaarlijkse wereldwijde gevolgen

Het spamonderzoek van McAfee/ICF is uitgevoerd in elf landen. Aangezien emissies niet tot één land kunnen worden beperkt, is het gemiddelde van de bevindingen berekend om de wereldwijde gevolgen te kunnen bepalen. Uit het onderzoek blijkt dat het niveau van de spamgerelateerde emissie die in een land wordt gegenereerd meestal in verhouding staat tot het aantal e-mailgebruikers in het land en het percentage van het e-mailverkeer dat uit spam bestaat. Landen met meer internetverbindingen hebben meestal meer e-mailgebruikers en landen waar een groter percentage inkomende e-mail uit spam bestaat, hebben in verhouding een hogere emissie per e-mailgebruiker.

Totale spamgerelateerde emissie per land (miljard kg CO<sub>2</sub>-equivalent/jaar)



Afbeelding 4-3. Spamgerelateerde emissies in de elf onderzochte landen.



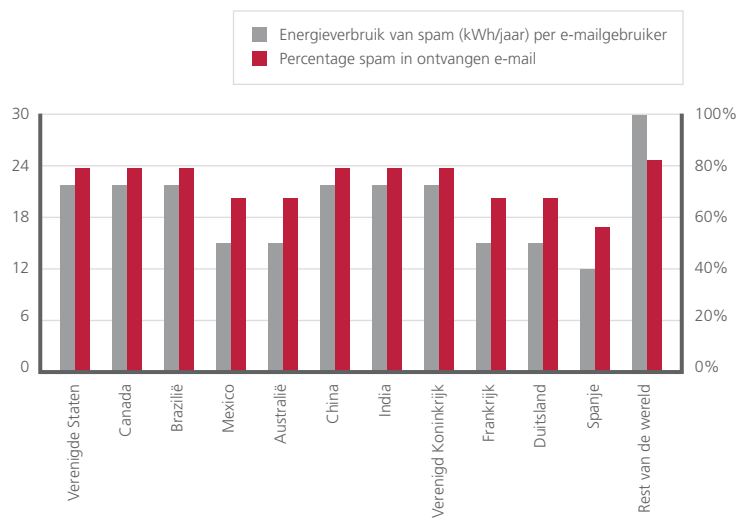
Landen met meer e-mailgebruikers gebruiken over het algemeen meer energie. Het wereldwijde gemiddelde is 22 kWh per gebruiker per jaar.

Landen met meer e-mailgebruikers gebruiken over het algemeen meer energie. Het wereldwijde gemiddelde is 22 kWh per gebruiker per jaar. Variaties tussen landen zijn voor een groot deel te wijten aan verschillen in het percentage spam-e-mails dat in elk land wordt ontvangen. Landen waar het totale aantal e-mails een hoog percentage spam bevat, gebruiken meer energie per gebruiker dan landen met kleinere hoeveelheden spam.

De spam die in iemands postvak terecht komt, veroorzaakt weliswaar slechts een klein wolkje CO<sub>2</sub>, maar als dat wolkje wordt vermenigvuldigd met miljoenen gebruikers over de hele wereld, wordt de uiteindelijke hoeveelheid wel erg groot. Het nemen van zorgvuldige maatregelen om spammers over de hele wereld te ontmoedigen, kan leiden tot grote besparingen op het energieverbruik en een lagere broeikasgasemissie. Bovendien bespaart het e-mailgebruikers veel tijd en geld.

De gemiddelde zakelijke e-mailgebruiker is verantwoordelijk voor een emissie van 131 kg CO<sub>2</sub> per jaar. Van deze 131 kg wordt 22 procent veroorzaakt door spam.

Energieverbruik van spam per land



Afbeelding 4-4.

Het grootste energieverbruik van spam komt voor rekening van gebruikers die spam bekijken en verwijderen; bijna 18 miljard kWh of 52 procent van het totale spamgerelateerde energieverbruik.

#### Energieverbruik van spam (miljoen kWh/jaar)

	VERZAMELEN	SPAM MAKEN	BOTS	NIET-BOTS	INTERNET	SERVERS VOOR INKOMENDE E-MAIL	BERICHTEN OPSLAAN	SPAM BEKIJKEN	SPAM FILTEREN	FALSE POSITIVES	TOTAAL
WERELDWIJD TOTAAL	63 / 0%	0,2 / 0%	114 / 0%	9 / 0%	747 / 2%	181 / 1%	148 / 0%	17.707 / 52%	5.542 / 16%	9.222 / 27%	33.733 / 100%
VERENIGDE STATEN	12 / 0%	0 / 0%	24 / 0%	9 / 0%	151 / 2%	36 / 1%	30 / 0%	3.571 / 52%	1.120 / 16%	1.860 / 27%	6.805 / 100%
CANADA	2 / 0%	0 / 0%	3 / 0%	0,2 / 0%	19 / 2%	5 / 1%	4 / 0%	457 / 52%	143 / 16%	238 / 27%	872 / 100%
BRAZILIË	1 / 0%	0 / 0%	5 / 0%	0,4 / 0%	33 / 2%	8 / 1%	7 / 0%	784 / 53%	246 / 16%	408 / 27%	1.493 / 100%
MEXICO	1 / 0%	0 / 0%	3 / 1%	0,1 / 0%	9 / 2%	2 / 0%	2 / 0%	224 / 45%	120 / 24%	133 / 27%	495 / 100%
AUSTRALIË	0,5 / 0%	0 / 0%	1 / 1%	0,1 / 0%	4 / 2%	1 / 0%	1 / 0%	106 / 45%	57 / 24%	63 / 27%	234 / 100%
CHINA	8 / 0%	0 / 0%	23 / 0%	2 / 0%	145 / 2%	35 / 1%	29 / 0%	3.444 / 52%	1.080 / 16%	1.794 / 27%	6.560 / 100%
INDIA	0,5 / 0%	0 / 0%	22 / 0%	2 / 0%	140 / 2%	34 / 1%	28 / 0%	3.317 / 53%	1.040 / 16%	1.727 / 27%	6.310 / 100%
Verenigd Koninkrijk	3 / 0%	0 / 0%	4 / 0%	0,3 / 0%	28 / 2%	7 / 1%	5 / 0%	656 / 52%	206 / 16%	342 / 27%	1.251 / 100%
FRANKRIJK	2 / 0%	0 / 0%	3 / 1%	0,1 / 0%	12 / 2%	3 / 0%	2 / 0%	288 / 45%	155 / 24%	172 / 27%	639 / 100%
DUITSLAND	3 / 0%	0 / 0%	5 / 1%	0,2 / 0%	17 / 2%	4 / 0%	3 / 0%	407 / 45%	219 / 24%	242 / 27%	900 / 100%
SPANJE	6 / 2%	0 / 0%	2 / 1%	0,1 / 0%	5 / 2%	1 / 0%	1 / 0%	122 / 38%	102 / 31%	84 / 26%	323 / 100%
REST VAN DE WERELD	25 / 0%	0,1 / 0%	18 / 0%	2 / 0%	183 / 2%	44 / 1%	36 / 0%	4.331 / 55%	1.054 / 13%	2.158 / 27%	7.851 / 100%

Afbeelding 4-5.





Gebruikers die zoeken naar false positives zijn verantwoordelijk voor 27 procent van het totale energieverbruik van spam, ongeveer 9 miljard kWh.

### Fasen van energieverbruik van spam

ICF verdeelt het energieverbruik van spam in verschillende fasen. Spammers verzamelen eerst e-mailadressen, meestal door websites "uit te kammen". Hierbij wordt gebruikgemaakt van geautomatiseerde software om de hele inhoud van een website te downloaden en deze te doorzoeken op e-mailadressen.

De spammer ontwikkelt vervolgens de spamcampagne door de code te schrijven en de tekst voor de spamberichten op te stellen. Vervolgens wordt de spam verzonden via een combinatie van zombie-pc's (botnets genaamd wanneer deze in grote aantallen voorkomen) en normale e-mailservers. De spamberichten worden verplaatst via de internethardware van internetproviders en andere netwerkproviders. Deze hardware fungeert als brug tussen afzender en ontvanger. Wanneer het netwerk van de ontvanger is bereikt, wordt de spam door e-mailservers verwerkt en op schijf opgeslagen. Daarnaast wordt er nog energie gebruikt door de spamfilters die zich op verschillende punten langs de route bevinden, en door de ontvangers die de spamberichten moeten bekijken en verwijderen die door de filters zijn geglipt (false negatives). Tot slot gebruiken de ontvangers nog energie voor het zoeken naar legitieme e-mail die ten onrechte in spamfilters is terechtgekomen (false positives).

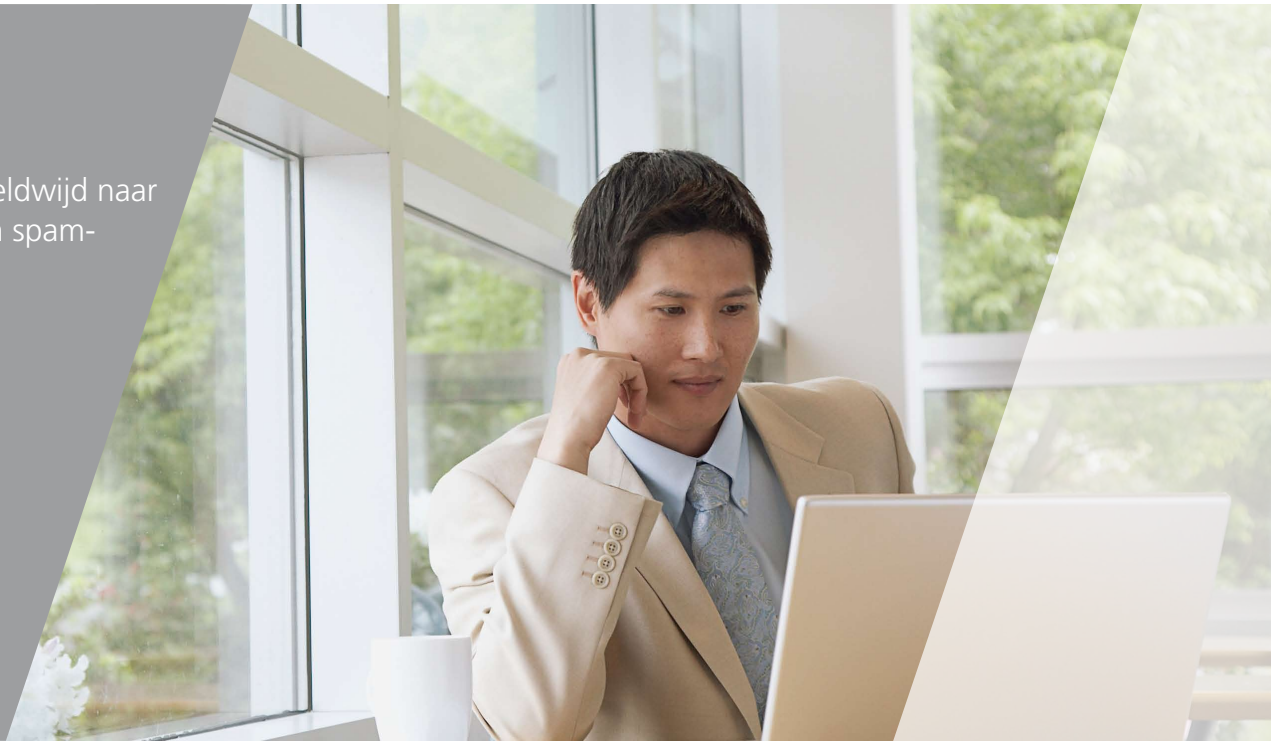
**Een normaal middelgroot bedrijf verbruikt jaarlijks 50.000 kWh voor e-mail. Meer dan een vijfde van dit jaarverbruik komt voor rekening van spam.**

### Gebruikers die spam handmatig sorteren, bekijken en verwijderen

Uit het ICF-onderzoek blijkt dat eindgebruikers die spam bekijken en verwijderen de allergrootste bron van spamgerelateerd(e) energieverbruik en emissies vormen. Het handmatig sorteren, bekijken en verwijderen van spam, alsmede het zoeken naar legitieme e-mail (false positives) kost bijna 18 miljard kWh of 52 procent van het totale spamgerelateerde energieverbruik.

Een gebruiker heeft gemiddeld drie seconden nodig om een spambericht te bekijken en verwijderen. Spamfilters blokkeren ongeveer 80 procent van de spamberichten, maar door de grote hoeveelheden spam-e-mail die worden verstuurd en de toenemende vindingrijkheid van spammers komt toch een groot aantal spamberichten in het postvak van de eindgebruiker terecht. Gebruikers besteden ongeveer 104 miljard uur per jaar aan het lezen en handmatig verwijderen van spam (Jennings, 2008).

In 2008 zijn er wereldwijd naar schatting 62 biljoen spam-e-mails verzonden.



### Energieverbruik van spamfilters

Het filteren van spam neemt een groot deel van het energieverbruik van een pc in beslag; ongeveer 5,5 miljard kWh per jaar of circa 16 procent van het totale energieverbruik van spam. Maar vergeleken met de energie die gebruikers besteden aan het zoeken naar false positives en het bekijken en verwijderen van spamberichten, is de prijs voor het energieverbruik van spamfilters beslist niet hoog. Spamfilters verlagen het totale aantal spamberichten en beperken de tijd die wordt besteed aan het handmatig doorzoeken van berichten en dus ook het energieverbruik en de broeikasgasemissie.

Een dag zonder spamfilters zou ernstige gevolgen voor het milieu hebben. Als alle spam de postvakken zou bereiken, zouden de eindgebruikers aanzienlijk meer tijd kwijt zijn aan het verwijderen van spam. Dit zou niet alleen zeer duur zijn in termen van verloren arbeidsproductiviteit, maar de broeikasgasemissie van spam zou ook nog eens vijf keer hoger zijn vanwege de extra computertijd die nodig is voor het bekijken en verwijderen van al deze spamberichten.

## Conclusie

Spam-e-mail heeft grote gevolgen voor de financiële positie en de productiviteit van particuliere en zakelijke e-mailgebruikers over de hele wereld. Spamberichten hebben tevens een grote negatieve invloed op het wereldmilieu. Aangezien deze gevolgen grotendeels worden veroorzaakt door de hoeveelheid tijd die eindgebruikers besteden aan het zoeken en verwijderen van spam, kunnen investeringen in nieuwe spamfiltertechnologieën grote winst opleveren; niet alleen in economische zin maar ook als positief effect op de CO<sub>2</sub>-voetafdruk van spam.

# Referenties

**DEFRA (Brits ministerie voor Milieu, Voedsel en Plattelandsaangelegenheden).** 2005. Annexes to Guidelines for Company Reporting on Greenhouse Gas Emissions (Bijlagen bij richtlijnen voor bedrijfsrapporten over broeikasgasemissies). Bijgewerkt juli 2005.

<http://www.defra.gov.uk/environment/business/envrp/pdf/envrpgas-annexes.pdf>

**Dell.** 2008a. Dell Exchange 2007 Advisor. Geraadpleegd december 2008.

[http://www.dell.com/content/topics/global.aspx/tools/advisors/exchange\\_advisor](http://www.dell.com/content/topics/global.aspx/tools/advisors/exchange_advisor)

**Dell.** 2008b. Dell Datacenter Capacity Planner. Geraadpleegd december 2008.

[http://www.dell.com/html/us/products/rack\\_advisor\\_new/index.html](http://www.dell.com/html/us/products/rack_advisor_new/index.html)

**EPA (Amerikaans milieubeschermingsagentschap).** 2008.

EPA Greenhouse Gas Equivalencies Calculator (EPA-equivalentiecalculator voor broeikasgas).

<http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html>

**EPA (Amerikaans milieubeschermingsagentschap).** 2007. U.S. Environmental Protection Agency 2007 Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency (Congresrapport van 2007 over energierendement voor servers en datacenters).

[http://www.energystar.gov/ia/partners/prod\\_development/downloads/EPA\\_Datacenter\\_Report\\_Congress\\_Final1.pdf](http://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/EPA_Datacenter_Report_Congress_Final1.pdf)

**Ferris Research.** 2005.

*The Global Economic Impact of Spam* (De wereldwijde economische gevolgen van spam). Februari 2005. Rapport nr. 409.

<http://www.ferris.com/2005/02/24/the-global-economic-impact-of-spam-2005/>

**G. Fleming, A. Malwitz, S. Balasubramanian, C. Roof, F. Grandi, B. Kim, S. Usdrowski, T. Elliff, C. Eyers en D. Lee.** 2007. *Trends in Global Noise and Emissions From Commercial Aviation for 2000 Through 2025* (Trends in wereldwijde geluidshinder en emissies van de commerciële luchtvaart van 2000 tot en met 2025).

[http://www.aef.org.uk/uploads/Trends\\_Assessment\\_ATM2007\\_2006\\_12\\_12.doc](http://www.aef.org.uk/uploads/Trends_Assessment_ATM2007_2006_12_12.doc)

**S. Greenberg, E. Mills, B. Tschudi, P. Rumsey en**

**B. Myatt.** 2006. *Best Practices for Data Centers: Results from Benchmarking 22 Data Centers* (Aanbevolen procedures voor datacenters: benchmarkresultaten van 22 datacenters). Verslag van het ACEEE-onderzoek in de zomer van 2006 naar energierendement in gebouwen.

<http://eedt.lbl.gov/emills/PUBS/PDF/ACEEE-data centers.pdf>

**Stephanie Hoffman.** 2008.

*ISP McColo Shut Down After Connection Found to Spammers* (Sluiting ISP McColo als gevolg van connecties met spammers). ChannelWeb. 12 november 2008.

<http://www.crn.com/security/212002220?cid=ChannelWebBreakingNews>

**Noah Horowitz.** 2005. *Recommendations for Tier I ENERGY STAR® Computer Specification* (Aanbevelingen voor computerspecificaties van ENERGY STAR®, niveau I). Gepresenteerd in Austin, Texas. 21 juni 2005.

Natural Resources Defense Council (Raad ter Bescherming van Natuurlijke Hulpbronnen).

**International Energy Agency (IEA) Data Services (Gegevensservices van Internationaal Energieagentschap).**

2006. *CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion (2006 Edition)* (CO<sub>2</sub>-emissie van brandstofverbranding [editie 2006]). Internationaal Energieagentschap.

**Richi Jennings.** 2008. *Personal Communication* (Persoonlijke communicatie).

**Jonathan G. Koomey.** 2007. *Estimating Total Power Consumption by Servers in the U.S. and the World* (Schatting van het totale energieverbruik van servers in de VS en in de wereld).

<http://enterprise.amd.com/Downloads/svrprwusecompletefinal.pdf>

**Jonathan G. Koomey, Marshall Van Alstyne en Erik Brynjolfsson.** 2007. *You've Got Spam* (U hebt spam ontvangen).

The Wall Street Journal. 6 september 2007.

**Microsoft 2008.** *Planning Processor Configurations* (Configuratieplanning van processors).

Geraadpleegd december 2008.

<http://technet.microsoft.com/nl-nl/library/aa998874.aspx>

**Kurt Roth, Todd Rhodes en Ponoum Ratcharit.** 2008. *The Energy and Greenhouse Gas Emission Impacts of Telecommuting in the U.S.* (De gevolgen van telecommunicatie op energie en broeikasgasemissies in de VS).

**Kurt Roth en Kurtis McKenney.** 2007.

*Energy Consumption by Consumer Electronics in U.S. Residences* (Energieverbruik door consumentenelektronica in Amerikaanse huishoudens. Definitieve rapport voor de Consumer Electronics Association [Vereniging voor consumentenelektronica]). Tiax LLC.

**Michael Specter.** 2007. *Damn Spam* (Verduivelde spam). The New Yorker. 6 augustus 2007.

**Joe Stewart.** 2008. *Top Spam Botnets Exposed* (De belangrijkste spambotnets blootgelegd). 8 april 2008.

<http://www.secureworks.com/research/threats/topbotnets>

**Cody Taylor en Jonathan Koomey.** 2008.

*Estimating Energy Use and Greenhouse Gas Emissions of Internet Advertising* (Geschat energieverbruik en broeikasgasemissie van internetadvertenties [werkdocument]).

<http://www.imc2.com/Documents/CarbonEmissions.pdf>

**Eric Williams.** 2004. *Energy Intensity of Computer Manufacturing: Hybrid Assessment Combining Process and Economic Input-Output Methods* (Energie-intensiteit van computerfabricage: hybride evaluatie m.t.b. het combineren van procesmatige en economische invoer-/uitvoermethoden). Environmental Science and Technology 2004, deel 38, nr. 22, pagina's 6166-6174.

**Wereldbank.** 2008. *World Bank Development Indicators* (Ontwikkelingsindicatoren van de wereldbank). Tabel: internetgebruikers per 1000 mensen.

**World Resources Institute (WRI).** 2005.

*CO<sub>2</sub> Emissions from Transport of Mobile Sources* (CO<sub>2</sub>-emissie van transport van mobiele bronnen).

<http://www.ghgprotocol.org/downloads/calcs/co2-mobile.xls>

## McAfee, Inc.

McAfee, Inc. is het grootste bedrijf ter wereld dat gespecialiseerd is in beveiligingstechnologie. Het hoofdkantoor is gevestigd in Santa Clara, in de Amerikaanse staat Californië. McAfee streeft voortdurend naar het oplossen van 's werelds grootste beveiligingsproblemen. Het bedrijf biedt proactieve en bewezen oplossingen en services die systemen en netwerken over de hele wereld helpen beveiligen, zodat gebruikers veiliger op internet kunnen surfen en winkelen. McAfee kan dankzij haar bekrond onderzoeksteam vernieuwende producten ontwikkelen die thuisgebruikers, bedrijven, de overheid en serviceproviders de mogelijkheid bieden om regelnaleving te bewijzen, gegevens te beveiligen, onderbrekingen te voorkomen, kwetsbaarheden te identificeren en hun beveiliging voortdurend te controleren en te verbeteren.

Ga voor meer informatie naar:  
<http://www.mcafee.com/nl>

## ICF

ICF International ondersteunt al meer dan 20 jaar particuliere en publieke klanten bij problemen die betrekking hebben op de wereldwijde klimaatverandering. In die periode heeft ICF een aanzienlijke hoeveelheid kennis vergaard in het analyseren van beleidsregels en het ontwikkelen van strategieën voor het beheer van broeikasgasemissies in particuliere en publieke sectoren. ICF biedt een breed scala aan energieanalyses en diensten die betrekking hebben op klimaatverandering.

Ga voor meer informatie naar:  
<http://www.icfi.com/sites/green-business/>

**McAfee®**

McAfee Inc.  
Gatwickstraat 25,  
Postbus 58326, 1043 GL  
Amsterdam,  
The Netherlands,  
+ 31 (0)20 5863800  
[www.mcafee.com/nl](http://www.mcafee.com/nl)

McAfee en/of andere in dit document genoemde met McAfee verwante producten zijn gedeponeerde handelsmerken of handelsmerken van McAfee, Inc. en/of haar dochtermaatschappijen in de VS en/of andere landen. McAfee-rood in samenhang met beveiliging is een kenmerk van producten van het merk McAfee. Alle andere gedeponeerde en/of niet-gedeponeerde handelsmerken in dit document zijn het eigendom van hun respectieve eigenaren. © 2009 McAfee, Inc. Alle rechten voorbehouden.

5916rpt\_ews\_carbon-footprint-spam12page-0309