

Milieu en klimaat en Eindhoven Airport

Presentatie dd 11 december in Vesseem



Bernard Gerard

bjmgerard@gmail.com

www.bjmgerard.nl en www.bvm2.nl

Beraad Vlieghinder Moet Minder (BVM2)

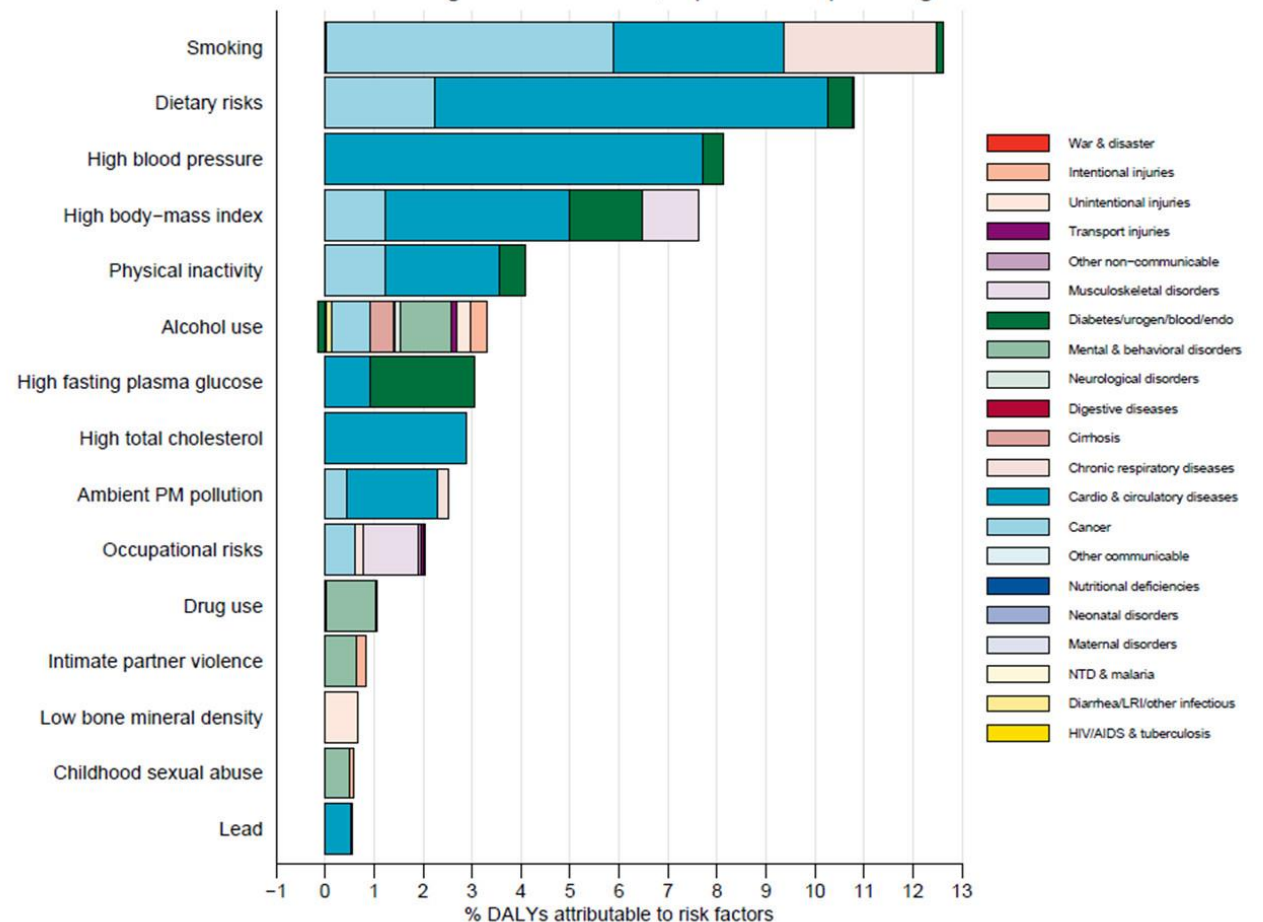
Milieu en klimaat en Ehv Airport – luchtvervuiling en gezondheid

Luchtvervuiling volgens de gangbare kennis veroorzaakt ca 6000 vroegtijdige overlijdens per jaar. Op alle oorzaken van overlijden (150.000) is dat een middenscore.

Vliegtuigen produceren veel nano-deeltjes ($\ll 100\text{nm}$). Het gezondheidseffect daarvan is grotendeels onbekend. Hoogleraar Martina Vijver raadt aan om niet onder de 50nm te komen maar vliegtuigemissies zitten bijna allemaal onder de 50nm .

Het effect is vooral lokaal. Daarna klonteren de deeltjes en gaan op in de grote achtergrond.

Burdens of disease attributable to 15 leading risk factors in 2010, expressed as a percentage of Netherlands DALYs



Milieu en klimaat en Eindhoven Airport – soorten luchtvervuiling

Blauw wordt direct of indirect (ook) door vliegtuigen bewerkt. **Bruin** → vliegveld grote speler.

- NO en NO₂ (samen NO_x)
- Ozon (in smog-omstandigheden aan de grond)
- Fijn stof, geordend op grootte (PMgetal is diameter < getal)
PM₁₀; PM_{2.5}?; PM_{0.1} (=Ultra Fijn Stof, UFS)
- Roet = fijn stof, geordend naar samenstelling (koolstof met aanhangend materiaal)
- Half- of onverbrande koolwaterstoffen (waaronder benzeen)
- CO

Beïnvloedbaar met andere brandstofkeuze

Nee of zwak

Soms indirect

Ja. PM_{0.1} kan drastisch worden gereduceerd met zwavelvrije brandstof

Ja. Roet en onverbrande benzeen kunnen sterk worden gereduceerd met brandstof zonder benzeen.

Beperkt

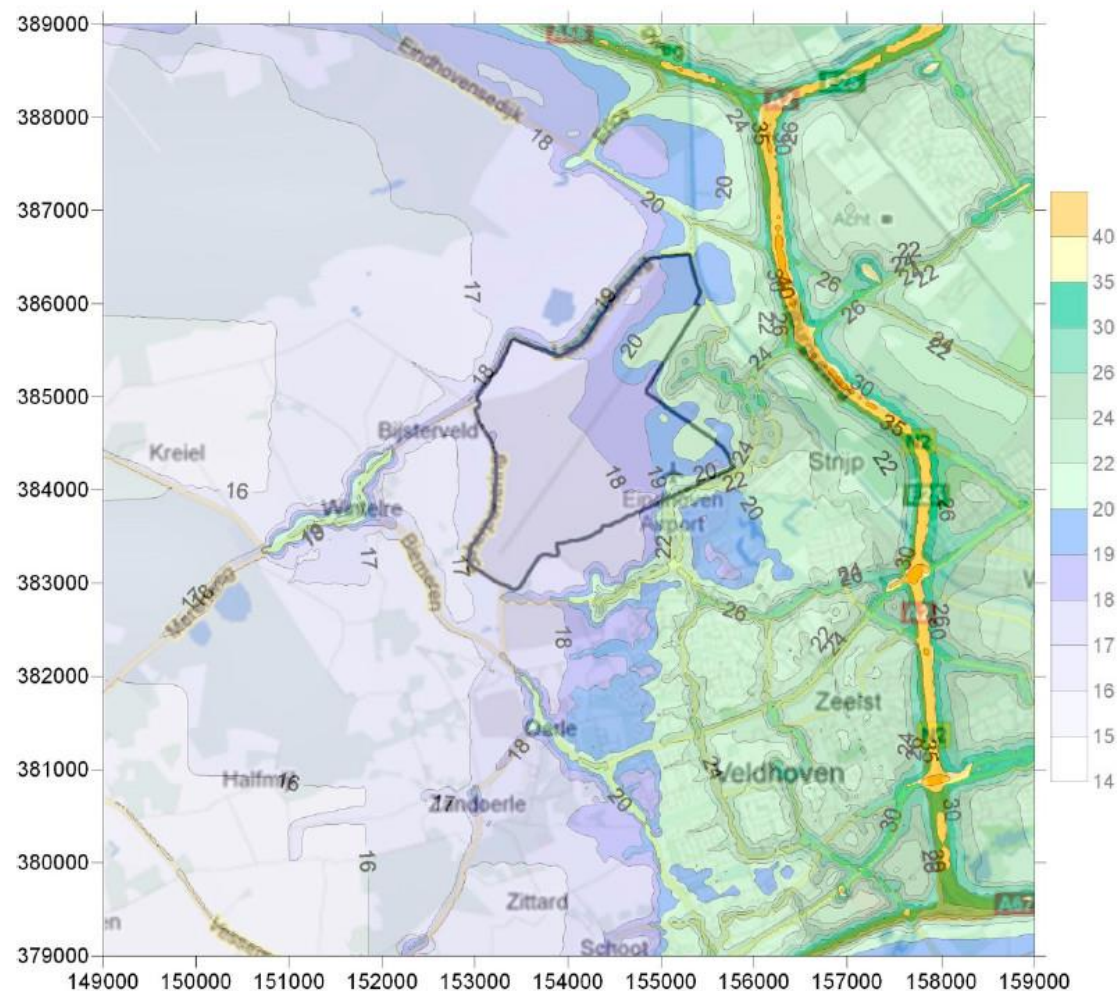
Milieu en klimaat en Ehv Airport – NO₂ aan de grond

Voor sommige soorten vervuiling maakt de aanwezigheid van het vliegveld niet veel uit. Het signaal verzuipt in de achtergrond.

De NO₂-concentraties worden gedomineerd door het autoverkeer op de A2/N2 .

De PM₁₀- en PM_{2.5}-concentraties worden gedomineerd door een veelheid aan achtergrondbronnen.

Dit zijn de categorieën die in het MER van het Luchthavenbesluit wettelijk golden (nu nog steeds).

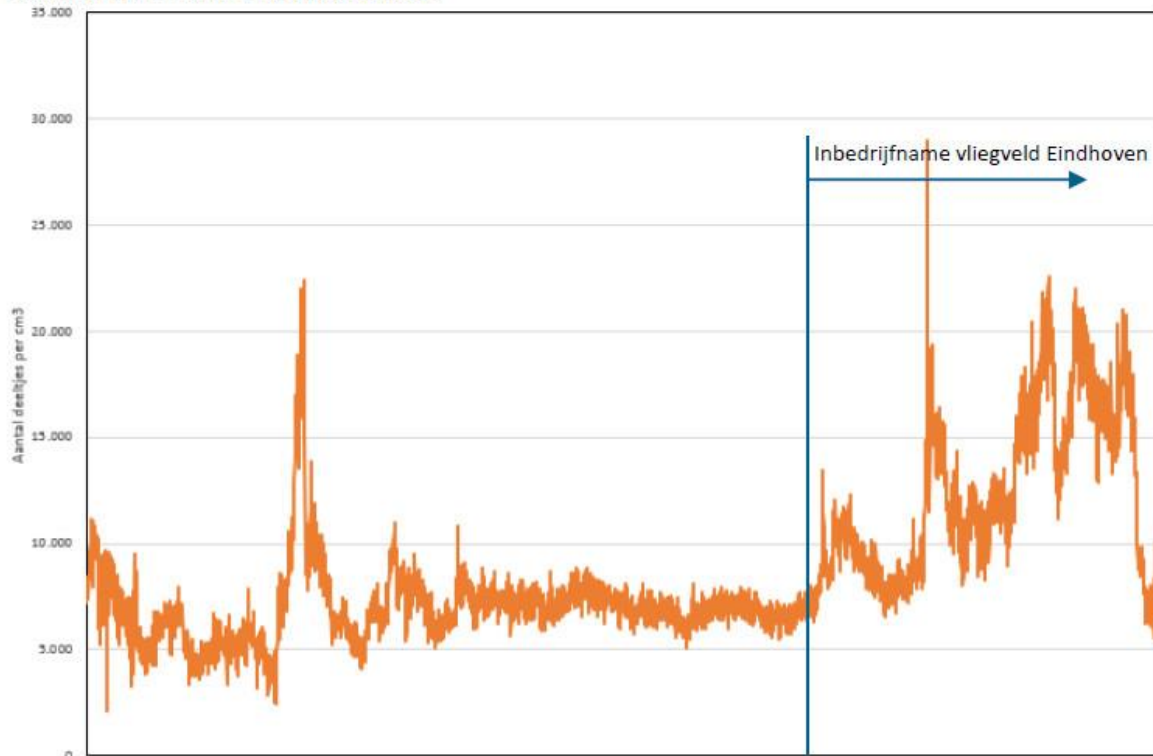


Figuur G.5 Contourplot van de jaargemiddelde concentratie NO₂ (in µg/m³) scenario D, 2015

Milieu en klimaat en EHV Airport – meting Riethoven

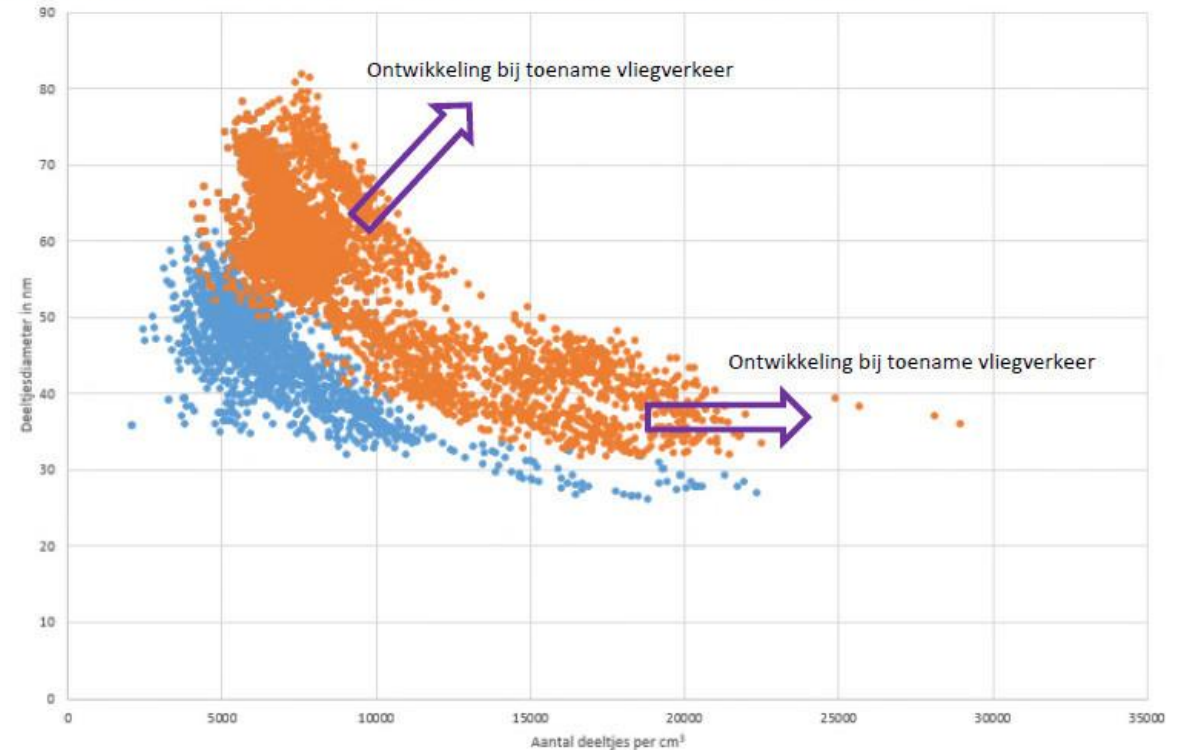
UF-stofmetingen Riethoven tijdens en na baanonderhoud (Anteagroep)

Afb. 5.7 - Concentraties deeltjes [nanodeeltjes/cm³] uitgezet tegen de tijd voor de Nanotracer, monitoringperiode van 15.06.16 om 13:46h tot 16.06.16;15:24h, voor en na inbedrijfname van het vliegveld Eindhoven (zie blauwe pijl in afbeelding)



Dezelfde UFS-meting, nu als plot van aantal/cm³ versus de deeltjesgrootte.

Afb. 6.1 - Deeltjes ultrafijnstof/cm³ uitgezet tegen de deeltjesdiameter [nm], periode: 15.06.16 van 13.46h tot 6:30h (blauw), voor inbedrijfname van vliegveld Eindhoven en op 16.06.16 van 6:30h tot 15:24h (oranje), na inbedrijfname van vliegveld Eindhoven, monitoringlocatie: De Beemd 4, Riethoven.



Milieu en klimaat en Eindhoven Airport – roet

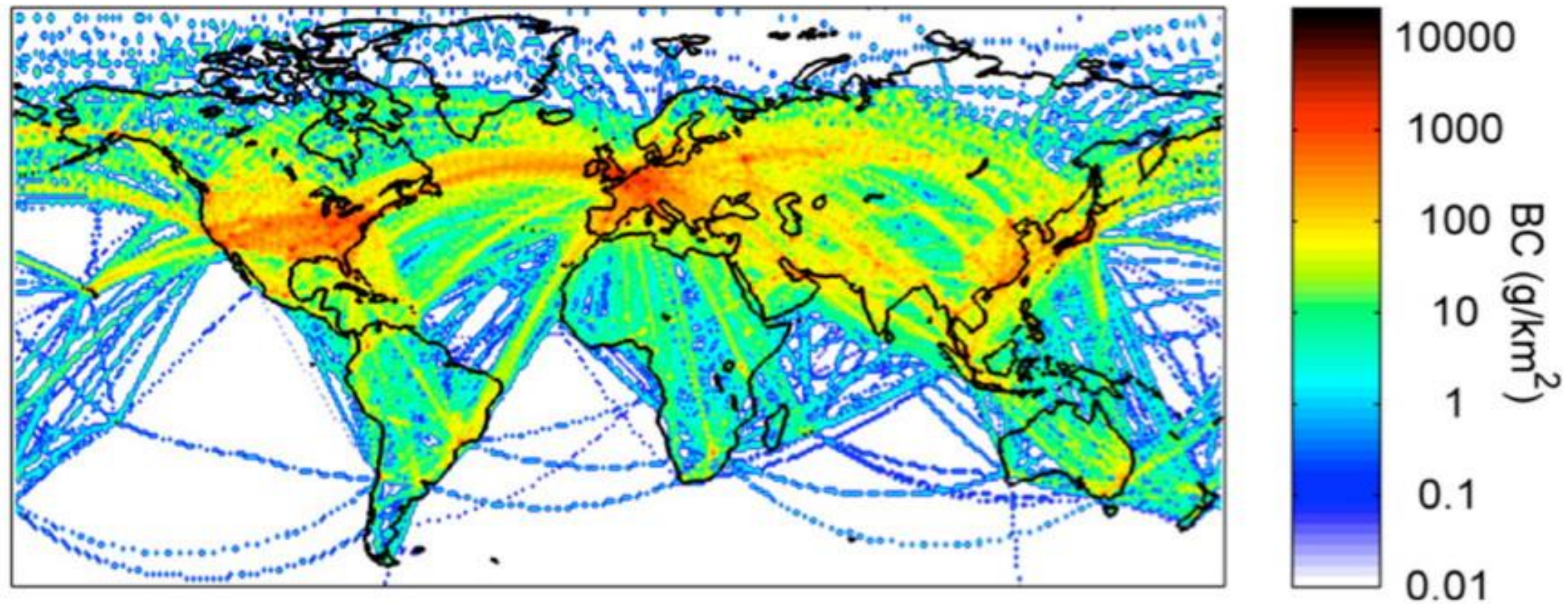
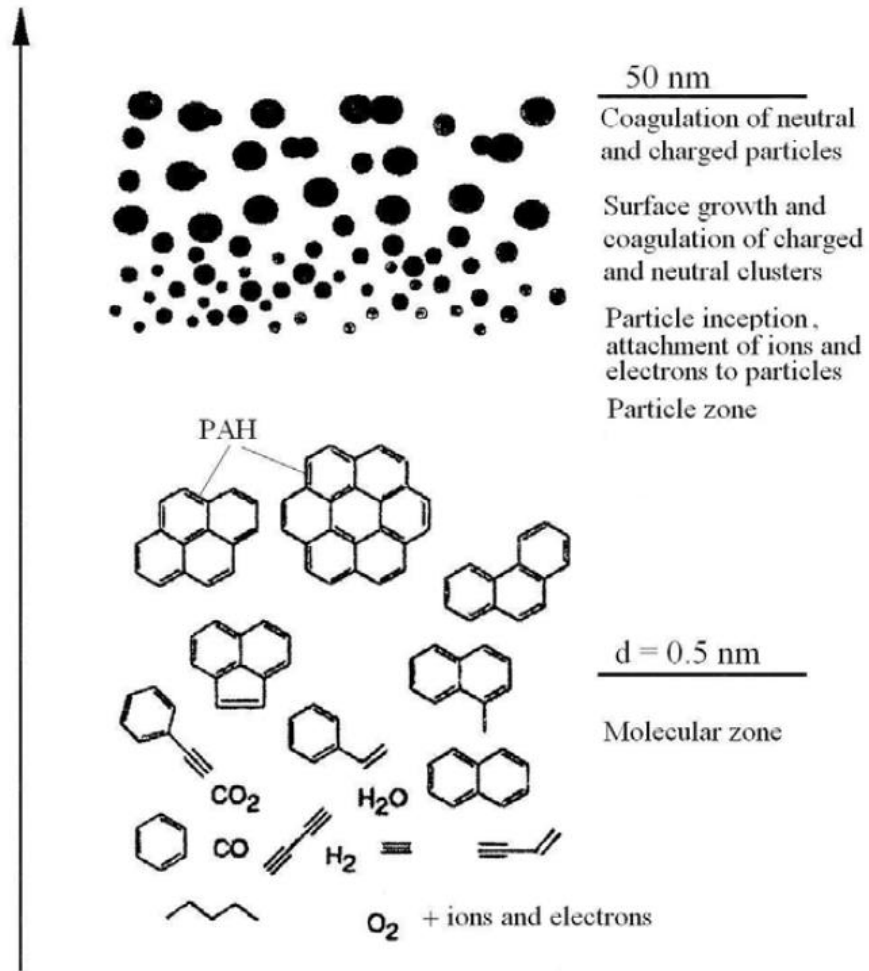


Figure 1. Global distribution of Black carbon emissions from aviation as calculated by Stettler et al using data from 2005 (Figure taken from Stettler et al. 2013.)

Milieu en klimaat en Eindhoven Airport – roet

Vorming van roet uit benzeen



Vers roetdeeltje uit een straalmotor

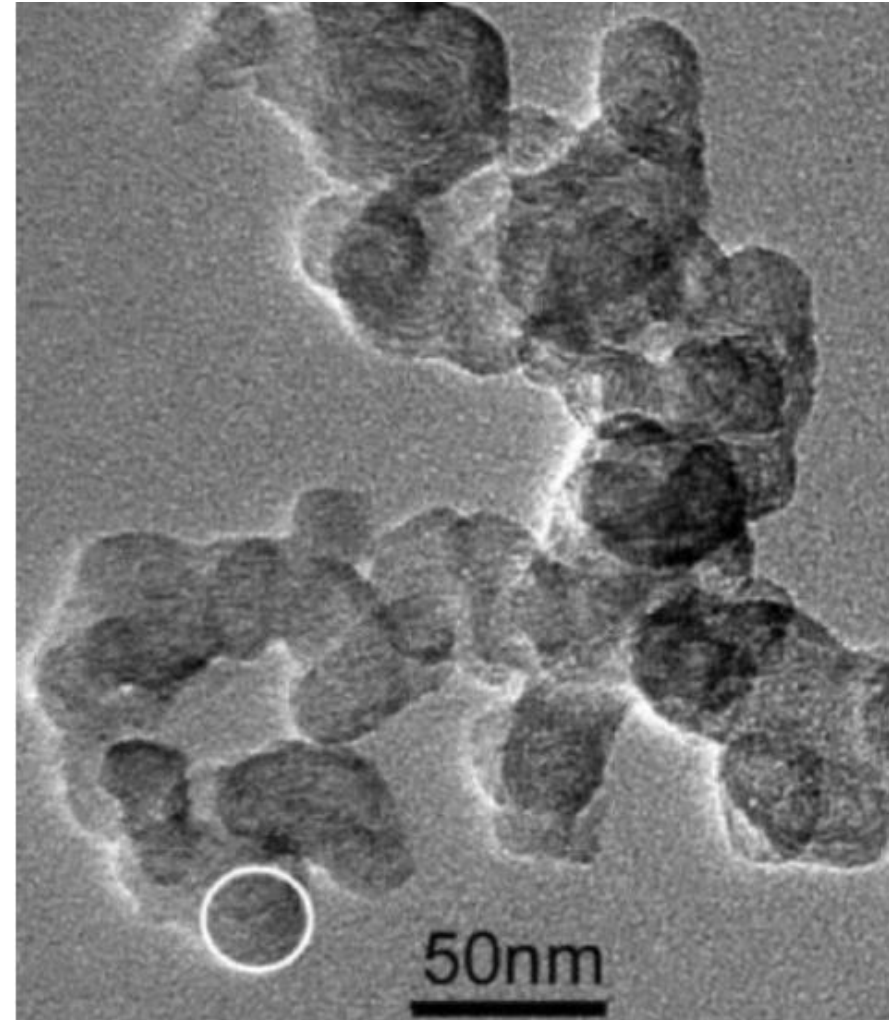


Figure 4. A rough picture for soot formation in combustion plasmas.

Milieu en klimaat en Eindhoven Airport – UFS 1

Dit plaatje komt van de gemeente Eindhoven (2016).

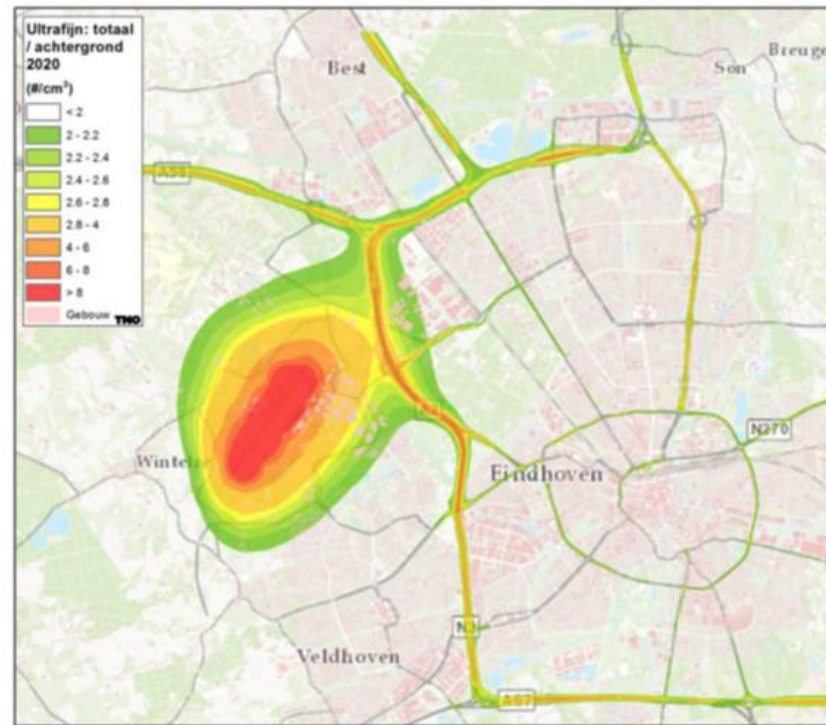
Het heeft geen officiële status en is gebaseerd op modelberekeningen die die rond Schiphol imiteren. Het is inclusief de snelwegen.

Jaar = 2020, alleen civiel.

De aannames zijn onbekend, bijv. of ook de grote routes meegenomen zijn.

Groen betekent dat de concentratie het dubbele van de (niet genoemde) achtergrond is.

Rond luchthavens is juist (alleen) ultrafijnstof verhoogd



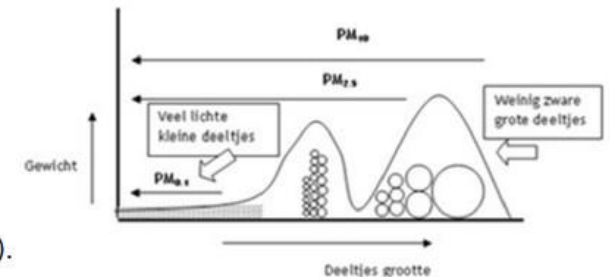
Invloedsgebied van Eindhoven Airport (na verdere groei in 2020).

Groen = Verhoging met een factor 2 ten opzichte van achtergrondconcentraties

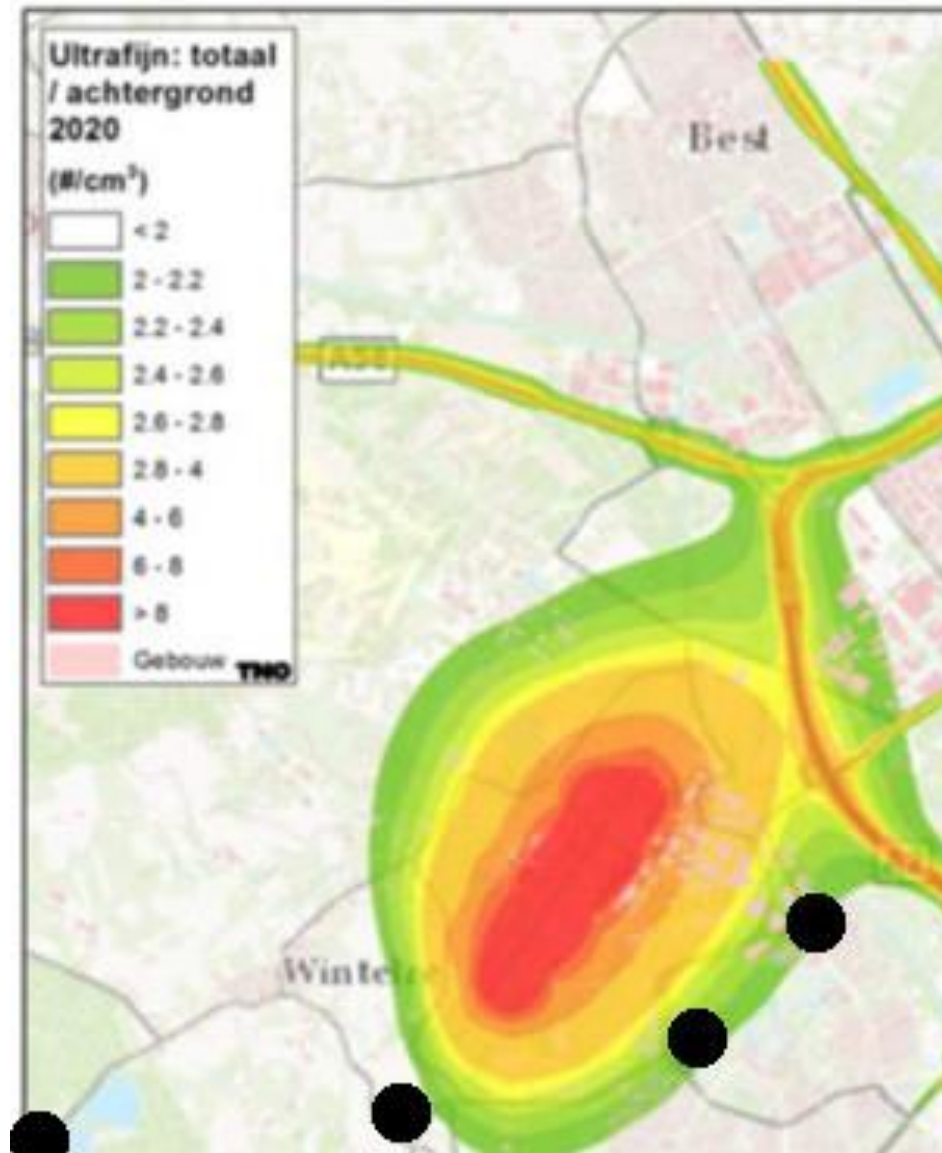
Indicatieve berekening voor invloed van ultrafijnstof rond Eindhoven Airport (o.b.v. metingen rond Schiphol)
Exclusief militair vliegverkeer

Conclusies Schiphol :

- Direct omgeving ufp-bijdrage vergelijkbaar met die van wegverkeer in straten van de stad.
- Op 15 kilometer afstand is bijdrage 20 procent daarvan.



Milieu en klimaat en Eindhoven Airport – UFS 2



Milieu en klimaat en EHV Airport – kerosine

Links conventionele diesel, rechts Gas to Liquid - diesel



Roetfilterexperiment bij verschillende GTL-bijmengingen

Alternatieve brandstoffen

- Cessna Citation II - P&W JT15Ds
- GTL 0-50% in two base fuels for ground testing
- GTL 0-90% in flight testing

Area-averaged probe
Measurement of ICAO LTO emissions by DLR

Direct particle size and number

Soot filters in undiluted sampling line

The complex block contains a photograph of a Cessna Citation II aircraft on a tarmac. Below the photo is a text box with technical details. To the right of the photo is a list of test conditions. Below the photo and list are three circular soot filters, each labeled with a GTL percentage: 10% GTL, 20% GTL, and 10% GTL. The filters show varying degrees of discoloration, with the 20% GTL filter appearing the darkest.

Milieu en klimaat en Eindhoven Airport – kerosine



Table 1 | Emission indices for no. 3 engine under medium thrust at cruise conditions

Emissions index (per kg of fuel)	Medium-sulfur-content Jet A fuel	Low-sulfur-content Jet A fuel	Ratio	50:50 HEFA:low-sulfur-content Jet A fuel blend	Ratio
	Emissions index	Emissions index		Emissions index	
Total particle ($D_p > 5$ nm) number	-	$1.94 \times 10^{15} \ast 1.53$	-	$1.58 \times 10^{15} \ast 1.64$	-
Ultrafine particle ($5 \text{ nm} < D_p < 10$ nm) number	-	$1.40 \times 10^{15} \ast 1.62$	-	$1.24 \times 10^{15} \ast 1.74$	-
Fine particle ($D_p > 10$ nm) number	$6.51 \times 10^{14} \ast 1.14$	$7.01 \times 10^{14} \ast 1.55$	1.08	$3.36 \times 10^{14} \ast 1.33$	0.52****
Volatile fine particle number	$3.86 \times 10^{14} \ast 1.08$	$3.52 \times 10^{14} \ast 1.74$	0.91	$1.86 \times 10^{14} \ast 1.38$	0.48****
Non-volatile fine particle number	$2.63 \times 10^{14} \ast 1.26$	$3.43 \times 10^{14} \ast 1.39$	1.30	$1.46 \times 10^{14} \ast 1.37$	0.55**
Total particle ($5 \text{ nm} < D_p < 120$ nm) volume (mm^3)	$16.58 \ast 1.14$	$18.03 \ast 1.85$	1.09	$8.62 \ast 1.72$	0.52
Volatile particle volume (mm^3)	$5.62 \ast 1.67$	$5.98 \ast 1.86$	1.06	$2.90 \ast 1.88$	0.52
Non-volatile particle volume (mm^3)	$10.65 \ast 1.11$	$12.03 \ast 1.85$	1.13	$5.42 \ast 1.73$	0.51**
PSAP black-carbon-equivalent mass at 467 nm (mg)	$17.12 \ast 1.12$	$14.48 \ast 1.24$	0.85	$7.24 \ast 1.33$	0.42****
PSAP black-carbon-equivalent mass at 530 nm (mg)	$16.85 \ast 1.12$	$12.89 \ast 1.36$	0.76	$6.79 \ast 1.33$	0.40****
PSAP black-carbon-equivalent mass at 660 nm (mg)	$16.15 \ast 1.13$	$16.07 \ast 1.16$	0.99	$6.01 \ast 1.39$	0.37****
Carbon monoxide, CO (g)	5.99 ± 0.96	4.02 ± 0.54	0.67**	4.68 ± 1.27	0.78*
Nitrogen oxides, NO _x (g)	7.26 ± 0.50	7.60 ± 0.41	1.05	7.28 ± 0.33	1.00
Number of plume intercepts	4	5		10	

Summary of emissions indices measured in clear air at the medium-thrust cruise condition (fuel flow rate of $0.280 \pm 0.020 \text{ kg s}^{-1}$) for the right inboard engine at altitudes of 9,140–10,970 m (30,000–36,000 ft). Particle emissions indices are reported as the geometric mean \ast 1 g.s.d.; trace-gas emissions indices are reported as the arithmetic mean \pm 1 arithmetic standard deviation (a.s.d.). D_p is the particle diameter; PSAP, particle soot absorption photometer. The ratios given are those of the emissions indices from the low-sulfur-content Jet A fuel or biofuel blend relative to the emissions indices from the medium-sulfur-content Jet A fuel. Ratios corresponding to significantly different means, as determined by Welch's unequal variances *t*-test, are set in bold: **** $P < 0.001$, *** $P < 0.01$, ** $P < 0.05$, * $P < 0.1$.

Milieu en klimaat en EHV Airport – kerosine

Synthetische brandstof kan gemaakt worden uit aardgas (Gas To Liquid) of uit biomassa (biokerosine) of uit CO₂ uit de lucht (Power to Liquid of electrofuels). Hij kan meestal tot 50% bijgemengd worden met gewone kerosine.

De eerste is te koop, de tweede had al te koop kunnen zijn, en de derde zit nog in het ontwikkelstadium.

Dat het nog geen rol speelt, is vooral een kwestie van geld (kerosineprijs).

Synthetische kerosine is nagenoeg zwavel- en benzeenvrij.

In de uitwerking van het BVM2-Manifest wordt geëist dat in 2030 de helft van de op Eindhoven Airport getankte brandstof synthetisch is.



Milieu en klimaat en Ehv Airport – klimaat

Luyksgestel heeft op 23 juni 2016 zijn klimaatles gehad. Een half jaar later was de schade in ZO Brabant door de ijs-storm opgelopen tot 675 miljoen.

Vliegen is goed voor 2 a 2,5% van de CO2 en voor ca 5% van het door mensen veroorzaakte broeikaseffect. Toch wil de luchtvaart blijven doorroeien.

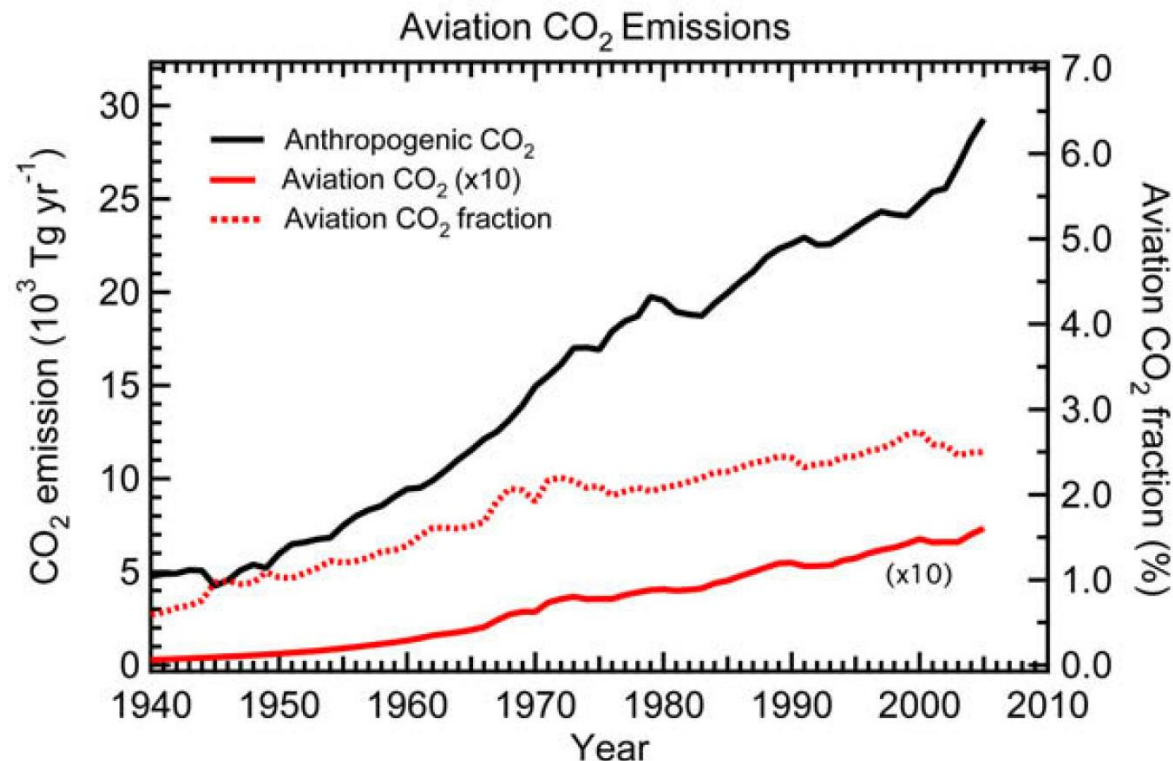
De mondiale sector heeft slappe plannen ingediend, waarvan de rest van de wereld niet veel verwacht.

Geen enkele maatregel is opgewassen tegen de effecten van onbeperkte groei.



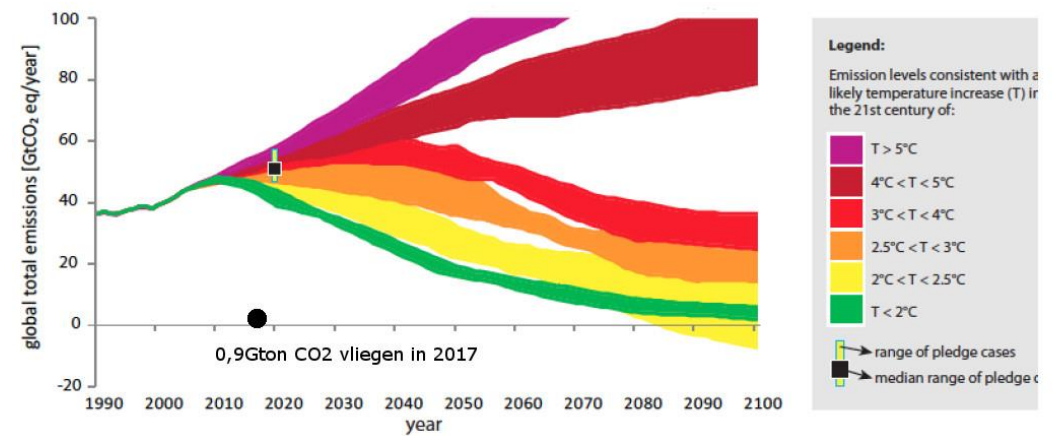
Milieu en klimaat en Ehv Airport

Links het geheel aan mondiale CO₂ – emissies en die van het vliegen (David Lee ea, 2009)



Rechts de CO₂ – emissiescenario's , die volgens het IPCC horen bij verschillende temperatuurstijgingen op aarde.

Op de Klimaatconferentie van Parijs is afgesproken dat die stijging onder de 2°C moet blijven (en liefst onder de 1,5°C). Dat betekent dat de aarde op of onder de groene band moet blijven. De stip is de CO₂ van het vliegen in 2017.



Source: UNEP, 2010

Milieu en klimaat en EHV Airport – klimaat

De sector zelf (in dit geval de IATA) zegt dat het mondiale vliegen zijn efficiency jaarlijks met 1,5% verbetert.

Van 2018 tot 2030 dus met bijna 20%.

BVM2 wil dat 50% van die technische winst ten goede komt aan de omgeving (in dit geval het klimaat).

Dus eist BVM2 dat de CO₂, verbonden aan de op Eindhoven Airport getankte kerosine (dus voor de hele reis van alle vertrekkende vliegtuigen) in 2030 10% minder is dan in 2018 (zijnde Well to Wing ongeveer 370 kton).

Dat kan grotendeels al bereikt worden door alle A320 door A320NEO te vervangen, en alle B737 door B737MAX.

Verder zit er wat ruimte door biokerosine te gaan tanken, en door een begin te maken met hybride-elektrisch vliegen op korte en middellange afstanden naar plaatsen die niet of moeilijk per trein bereikbaar zijn.