

شناسنامه گزارش

تعداد جلد	۱
کد گزارش	OE/۹۳/۰۳/۲-۵/۰۱/۰۳
عنوان گزارش	مناطق کم انتشار آلودگی در کشورهای اتحادیه اروپا (استان زوریخ) - جلد سوم
ترجمه	سارا لطیفی، محسن روشنی
بازبینی	وحید حسینی
تهیه کننده	دفتر محیط زیست و شرکت کنترل کیفیت هوا
نحوه ارجاع	ذکر مطالب گزارش حاضر بدون مجوز از دفتر محیط زیست معاونت حمل و نقل و ترافیک و با ذکر مرجع به صورت زیر بلامانع است. محسن روشنی، سارا لطیفی، وحید حسینی "مناطق کم انتشار آلودگی در کشورهای اتحادیه اروپا (استان زوریخ) - جلد سوم" گزارش تهیه شده در دفتر محیط زیست معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران، شماره گزارش OE/۹۳/۰۳/۲-۵/۰۱/۰۳ - خرداد ماه ۱۳۹۳
ویرایش	اول
نسخه الکترونیکی	نسخه الکترونیکی این گزارش در وبسایت شرکت کنترل کیفیت هوا به آدرس http://air.tehran.ir قابل دسترس است.
طراح جلد	مرضیه رحیمی

فهرست مطالب

۱	مقدمه.....	۱
۲	شمای کلی استان	۲
۳	بارگذاری آلاینده‌ها.....	۳
۴	ریشه‌های آلودگی.....	۴
۵	تأثیرات آلودگی بر سلامت.....	۵
۶	تبعات آلودگی بر محیط زیست.....	۶
۷	ترافیک.....	۷
۸	نصب کوره‌های گرماده	۸
۹	بازرگانی و صنعت.....	۹
۱۰	کشاورزی و جنگلداری.....	۱۰
۱۱	صنعت هوایی.....	۱۱
۱۲	هزینه‌های خارجی	۱۲
۱۳	استراتژی پیش رو و دیدگاه.....	۱۳
۱۴	بررسی اقدامات	۱۴
۱۹	۱.۱۴ اقدامات در بخش ترافیک (جاده‌ای و ریلی).....	۱۹
۲۰	۲.۱۴ اقدامات در بخش کشاورزی.....	۲۰
۲۰	۳.۱۴ اقدامات در بخش تاسیسات احتراق.....	۲۰
۲۲	۴.۱۴ اقدامات در بخش صنعت و تجارت.....	۲۲
۲۲	۵.۱۴ اقدامات در صنعت هوایی	۲۲



۱ مقدمه

طرح عملیاتی هوای پاک، به اقدامات انجام گرفته در خصوص مقابله با مشکل آلودگی هوا در شهر زوریخ می‌پردازد؛ آلودگی که در چند سال گذشته به شدت افزایش یافته و از سال ۲۰۰۰ به بعد روندی کاهشی را تجربه نکرده است. گفتنی است این سطح گسترده آلودگی، هزینه خارجی سالانه ۸۰۰ میلیون فرانک (فرانک سوئیس) را به کشور سوئیس تحمیل می‌نماید.

آلودگی هوا، ضمن آن که ریشه‌های گوناگونی دارد تبعات گسترده‌ای را هم از خود بر جای می‌گذارد. از این رو برنامه عملیاتی هوای پاک روی نقاط و اهدافی تمرکز دارد که هدف اصلی آن، ارتقای سطح سلامت در شهر زوریخ بر پایه کاهش انتشار ذرات معلق آلاینده و سرطان‌زا می‌باشد. در صورتی که فیلترهای ذرات ریز آلاینده درست نصب شده باشند هیچ چیز نمی‌تواند از موتورهای دیزلی و مانند آن به تولید آلاینده‌ی منجر شود و این مسأله در حقیقت کمکی در راستای کاهش انتشار دی‌اکسید کربن (CO_2) خواهد بود.

اجرای طرح مزبور در راستای حفاظت از محیط زیست، آب و هوا و نگهداری از پوشش گیاهی، مراتع و جنگل‌ها می‌باشد. این طرح، ضمن آن که به کشاورزی کمک می‌نماید، مشوق استفاده از منابع پایدار نیز هست.

علاوه بر این، طرح حاضر بر این موضوع نیز صحنه می‌گذارد که پایداری محیط زیست و رشد و نمو اقتصادی در تضاد و تعارض با یکدیگر نیستند. ضمناً به این نکته نیز اشاره دارد که پیشرفت فناوری‌های دوستدار محیط زیست، خود کمکی در جهت رشد اقتصادی است و در نتیجه حاصل کار به هرچه جذاب‌تر شدن کنتون زوریخ منجر می‌شود. جمله این موارد در نهایت این مسأله را بیان می‌دارند که ارتقای سطح کیفی هوا به ارتقای کیفیت زندگی منجر می‌شود.

اهداف این طرح منطبق بر قوانین استان زوریخ است که برای سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ مصوب گردیده‌اند و بر اساس تکنولوژی موجود و پیشرفتی که در خصوص آن به دست آمده پایه‌گذاری شده‌اند.

این اهداف همچنین از طریق ارتقاء پیشرفت‌های فنی پایه‌گذاری شده و از طریق بکارگیری حمایت‌های مالی به دست آمده‌اند. البته این را هم باید اضافه کرد که این مقوله به هر طریق و با استفاده از تغییرات اجباری به دست نیامده است. نهایت اینکه برنامه مورد بررسی یک فرصت خوب جهت دریافت بازخورد مطلوب و مثبت از فضای عمومی جهت ترویج پیاده‌سازی طرح می‌باشد.

مارکوس کاگی، مدیر بخش ساختمان، استان زوریخ



۳ بارگذاری آلاینده‌ها

آلاینده‌های موجود در جو، مواد مایع و جامدی هستند که با تغییر ماهیت فیزیکی، به صورت گاز در اتمسفر منتشر می‌شوند و تأثیر منفی زیادی بر سلامت انسان‌ها و حیوانات برجای می‌گذارند. بر همین اساس کنفدراسیون کنترل آلودگی هوا در سوئیس (OAPC) اقدام به تعریف یک سری محدودیت در راستای انتشار آلاینده‌های SO_2^1 ، NO_2^2 ، PM_{10}^3 و O_3^4 نموده است. بدین ترتیب که انتشار ذرات و آلاینده‌های سرطان‌زا نظیر دوده و بنزن می‌بایست تا سر حد امکان کاهش یابند. علاوه بر آن انتشار ذرات مربوط به ترکیبات آلی فرار (VOC) در هوا نیز می‌بایست کاهش یابند.

برای نیتروژن و رسوبات آن به عنوان یک جزء آمونیاک (NH_3) و اکسید نیتروژن (NO_x) نیز محدودیت‌های بین‌المللی در نظر گرفته شده‌اند که اصطلاحاً آن را "مرحله بحرانی" برای جنگل و زیست محیط نام گذاشته‌اند. در این بین دی‌اکسید کربن اگرچه به‌طور مستقیم بر شرایط آب و هوایی تأثیر می‌گذارد، اما به عنوان یک آلاینده که تأثیر منفی مستقیم بر سلامت محیط زیست و انسان برجای می‌گذارد به حساب نمی‌آید. در نتیجه آلاینده CO_2 در طرح هوای پاک مصوب در سال ۲۰۰۸ گنجانده نشده است.

همان‌طور که اشاره شد غلظت ذرات معلق و دی‌اکسید نیتروژن در کنتون زوریخ بسیار بیشتر از سطح مجاز است که در بسیاری دیگر از نقاط معین گشته است. حد کوتاه‌مدت ازن که اغلب در طول سال، یک‌بار بیش از حد مجاز می‌گردد نیز در نیمه تابستان اتفاق می‌افتد. لازم به ذکر است به‌طور متوسط طی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۷، بیش از دوسوم جمعیت زوریخ در معرض غلظت بیش از حد مجاز آلاینده PM_{10} قرار داشتند و این رقم برای آلاینده NO_2 معادل ۲۵٪ بوده است. این مقادیر در خصوص شهرها صادق است حال آن‌که غلظت ازن در مناطق روستایی بیشتر است (در مناطق روستایی تعداد روزهایی که سطح ازن متجاوز از میزان استاندارد است به ۶۰ روز می‌رسد در حالی که این رقم برای مناطق شهری معادل ۴۰ روز است).

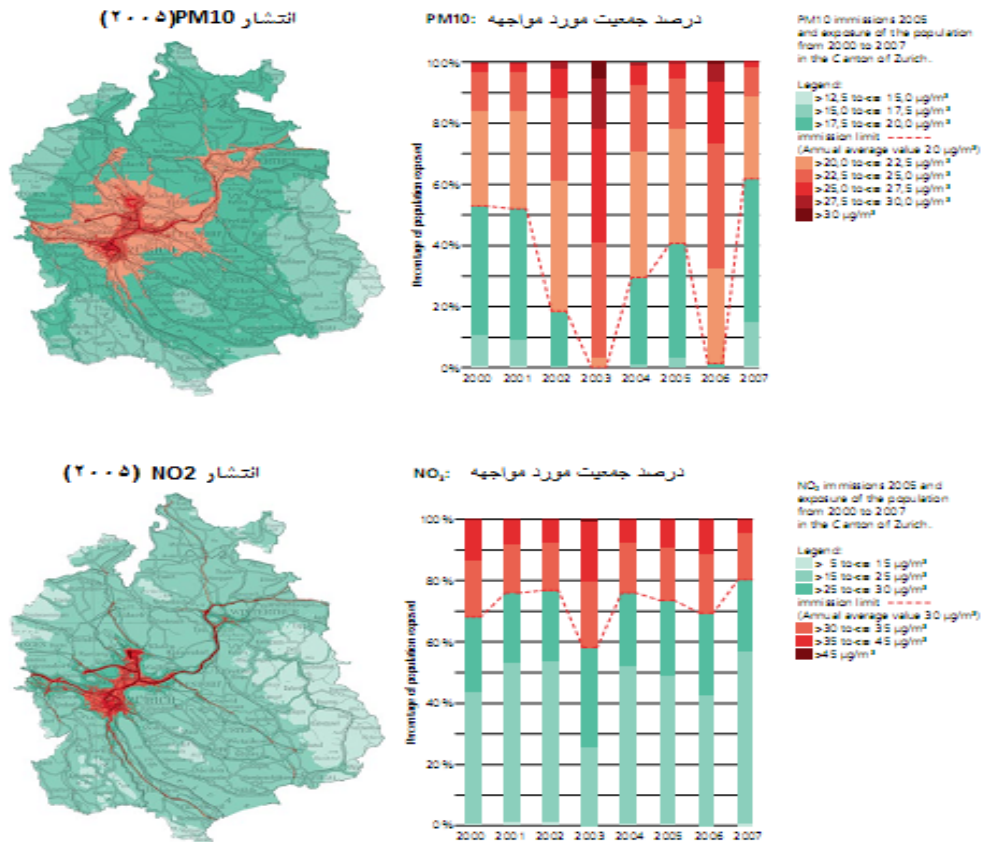
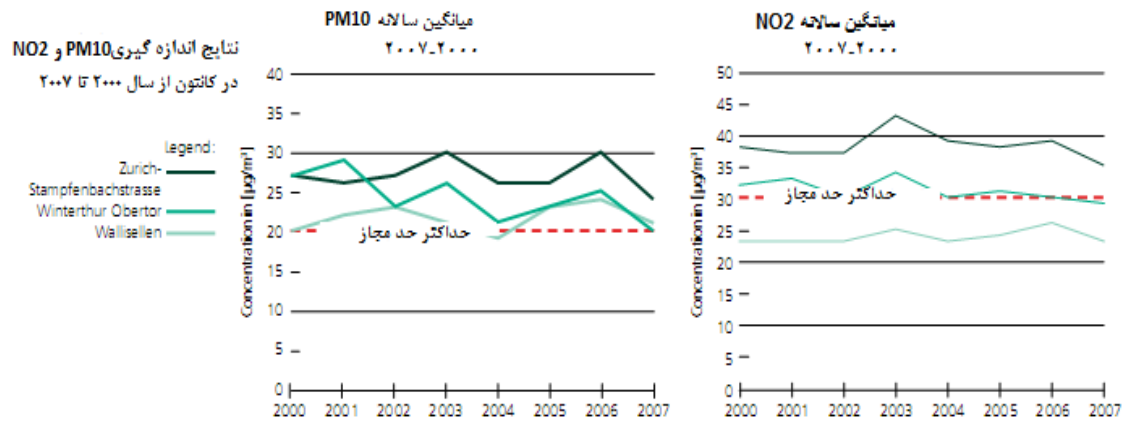
انتشار اکسید نیتروژن همراه با استفاده از آمونیاک جهت فعالیتهای کشاورزی می‌تواند باعث آسیب به جنگل‌ها و اکوسیستم‌های حساس شده و باعث گذر از حد استاندارد در بسیاری از سایت‌ها گردد.

۱- دی اکسید سولفور

۲- دی اکسید نیتروژن

۳- اوزون

۴- ذرات معلق کمتر از ده میکرون





۴ ریشه‌های آلودگی

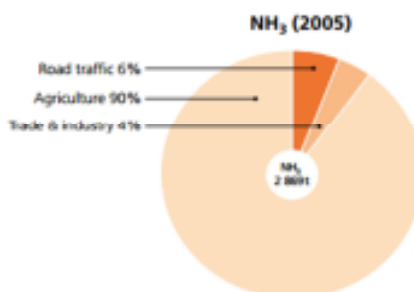
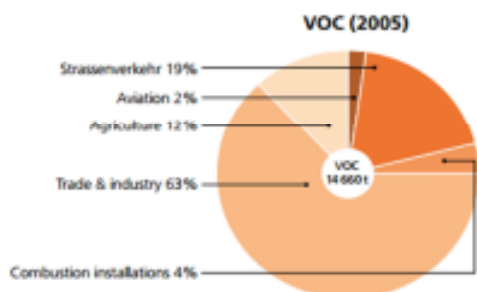
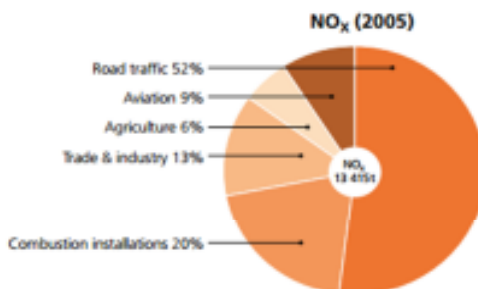
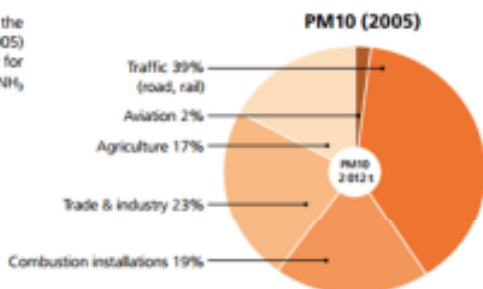
ترافیک، تأسیسات احتراق (مصارف انرژی فسیلی در مراکز کسب و کار و منازل خانواده‌ها)، مراکز و شهرک‌های صنعتی و مصارف محصولات صنعتی در کشاورزی نظیر ماشین‌آلات از مهمترین دلایل تولید و انتشار آلودگی در جو به حساب می‌آیند. حال آن‌که علاوه بر این، تردد وسایل نقلیه در راه‌ها، به نسبت مشابه دلیل انتشار ذرات ریز در هوا می‌باشد.

اکسیدهای نیتروژن (NO_x) می‌تواند از طریق تردد وسایل نقلیه در راه‌ها انتشار یابد. همچنین ذرات ناشی از ترکیبات آلی فرار (VOC) بر اساس فرآیندهای مربوط به تجارت و صنعت انتشار می‌یابند. کشاورزی هم مهمترین سهم را در انتشار آمونیاک با نسبت ۹۰٪ دارا می‌باشد.

پیش‌بینی‌های خوش‌بینانه در سال ۲۰۰۰ برآورد نمودند که روند تولید و انتشار PM_{10} ، NO_x ، VOC و NH_3 تا چند سال آینده کاهشی خواهد شد.

بدون در نظر گرفتن اقدامات بیشتر، لازم است اهداف مربوط به کاهش انتشار به سطح استاندارد که در کنوانسیون OAPC تأیید شد، برسد. به همین دلیل طرح برقراری هوای پاک سال ۲۰۰۸ بخش‌های گسترده‌ای را مورد خطاب قرار داده است تا اجرای طرح امکان‌پذیر گردد.

Pollutant emissions in the Canton of Zurich (2005) by originator category for PM_{10} , NO_x , VOC und NH_3





Atmospheric pollutants	Originator responsible	Precursor substance for	Atmospheric pollutants and originators responsible
Particulate matter (PM10)	Traffic (engines, abrasion, resuspension), combustion (wood-fired ovens), trade & industry, agriculture and forestry	-	
Soot	Traffic (engines), combustion installations, trade & industry, agriculture and forestry (combustion processes)	-	
Nitrogen oxides (NO _x) Nitrogen dioxide (NO ₂)	Combustion processes, trade & industry, traffic	Ozone, aerosols, greenhouse gas	
Ammonia (NH ₃)	Agriculture	Particulate matter	
Volatile organic compounds (VOC)	Trade & industry, traffic	Ozone, aerosols, greenhouse gas	
Ozone (O ₃)	No direct originator, is generated from oxides of nitrogen (NO _x) and volatile organic compounds (VOC). Originators for these: Road traffic, trade & industry	-	

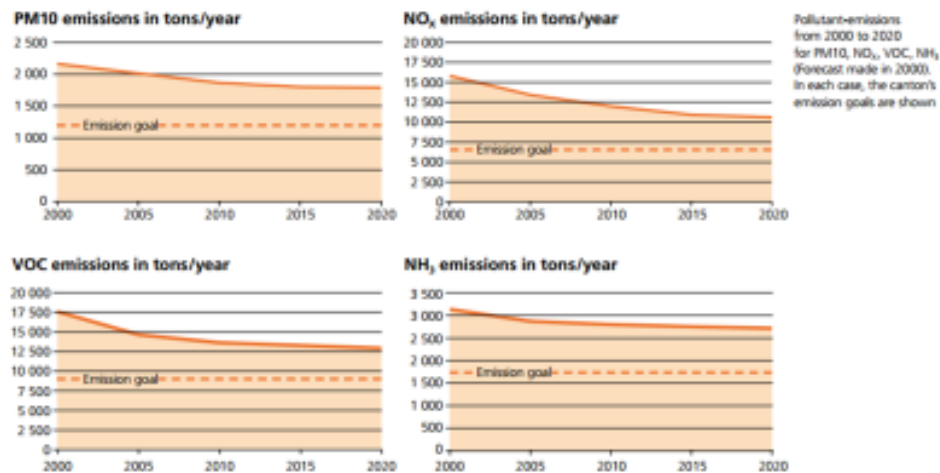
در جدول بالا آلاینده‌های جوی به ترتیب PM₁₀، دوده، NO_x و NO₂، VOC، آمونیاک و ازن در ستون سمت چپ مشخص می‌باشند. در ستون وسط مسئولیت بوجود آمدن آلاینده برای هر کدام از موارد آورده شده است.

در خصوص PM₁₀، ترافیک (موتور، سایش و تعلیق دوباره)، احتراق (کوره‌های چوب از کار خارج شده)، تجارت، صنعت، کشاورزی و جنگلداری از جمله این موارد می‌باشند که پیش‌نیاز ساخت برای آن‌ها ذکر نشده است.

در خصوص دوده، ترافیک (موتور)، تاسیسات احتراق، تجارت و صنعت، کشاورزی و جنگل (فرآیند احتراق) مسئولیت ایجاد آن را بر عهده دارند که این دسته نیز پیش‌نیاز برای ساخت ندارند.

برای آلاینده‌های NO_x و NO₂، فرآیندهای احتراق، تجارت و صنعت و ترافیک مسئول می‌باشند. ازن، ذرات معلق در هوا و گازهای گلخانه‌ای از جمله پیش‌نیازها می‌باشند.

برای آمونیاک، صنعت کشاورزی مسئول می‌باشد. در خصوص ازن، مسئول مستقیمی ذکر نشده است. اکسیدهای نیتروژن (NO_x) و ترکیبات آلی فرار (VOC) با مؤلفه ترافیک، تجارت و صنعت نام برده شده‌اند.



میزان انتشار از سال ۲۰۰۰ الی ۲۰۲۰ برای آلاینده‌های PM_{۱۰}، NO_x، VOC و NH_۳

۵ تأثیرات آلودگی بر سلامت

بر اساس مستندات، تبعات ناشی از آلودگی هوا بر سلامت انسان تأیید شده است. به این معنی که هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت عوامل شناسایی شده بر سلامت اثر منفی برجای می‌گذارند. میزان تأثیرگذاری این آلودگی‌ها بر دستگاه تنفسی و بیماری‌های مرتبط با آن (به‌عنوان نمونه، سرطان ریه) و همچنین سیستم عروقی و قلبی بسیار بیشتر است. مطالعه‌ای با نام SAPALDIA^۵ که در سال ۱۹۹۱ در سوئیس صورت گرفت نشان داد که مشکلاتی نظیر تنگی نفس، برونشیت و سرفه مزمن در شهرهایی که ذرات ریز معلق به نسبت شهرهای دیگر بالاترست، بیشتر است.

مطالعات بیشتری هم که در این زمینه صورت گرفتند از نرخ بالاتر مرگ و میر ناشی از کیفیت نامطلوب هوا در شهرها و در امتداد بزرگراه‌ها (در قیاس با دیگر مناطقی که کیفیت هوای بهتری داشتند) حکایت دارند که ناشی از سرطان ریه و دیگر بیماری‌های تنفسی و قلبی و عروقی بود.

۵ - (Swiss study on Air Pollution and Lung Disease In Adults)



تحقیقات نشان داده‌اند به ازای افزایش هر ۱۰ میکروگرم در مترمکعب ذرات ریز معلق در هوا برای آلاینده PM_{10} ، نرخ بستری شدن در بیمارستان‌ها به میزان ۰,۵ تا ۰,۷ درصد افزایش می‌یابد؛ نرخ مرگ و میر ناشی از بیماری‌های تنفسی تا ۹٪ افزایش پیدا می‌کند و ناراحتی‌های قلبی و عروقی تا ۱۳٪ رشد می‌یابد. از سوی دیگر، بهبود کیفیت هوا تأثیرات مثبت دیگری نیز دارد که تحقیقات آنها را ثابت کرده‌اند نظیر آنفولانزا و ورم و تب ملتحمه به ندرت شایع می‌شود.

ذرات ریزتر می‌توانند آثار زیان بارتری داشته باشند و تخریب بیشتری بر شش‌ها وارد سازند و در نتیجه سلامتی را بیشتر به مخاطره بیندازند. با توجه به این مسأله می‌توان اذعان داشت ذرات ریز ناشی از سوخت موتورهای دیزلی (که ذرات کمتر از $1\mu m$ تولید می‌کنند) می‌توانند عاملی برای بروز سرطان ریه شوند. علاوه بر این، این ذرات می‌توانند از طریق ریه وارد سیستم قلبی و عروقی شده و باعث بیماری‌های قلبی-عروقی (مثل حمله قلبی) نیز گردند.

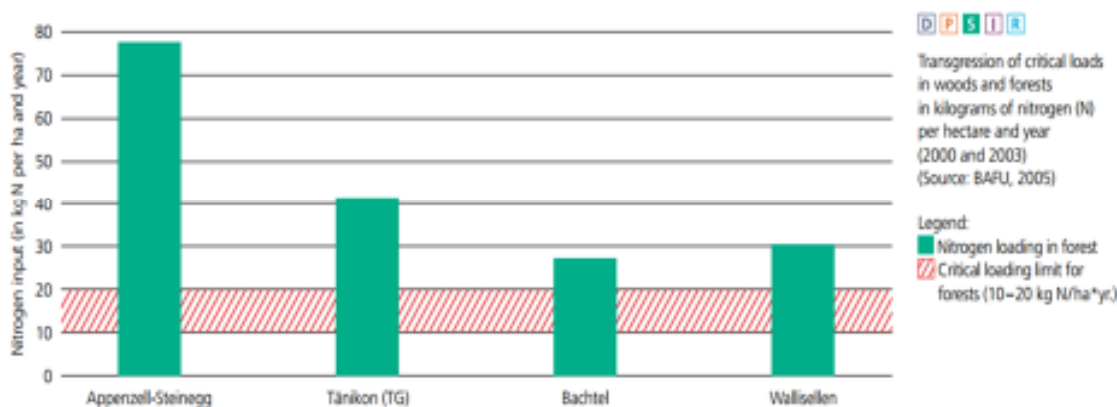
بر اساس مطالعه‌ای که اخیراً در سوئیس صورت پذیرفته، به ازای افزایش در هر ۱۰ میکروگرم در هر مترمکعب آلاینده PM_{10} ، شاهد افزایش ۰,۵٪ پذیرش بیماران قلبی و عروقی در بیمارستان‌ها خواهیم بود. این مسأله برای افراد با سنین بالاتر از ۷۵ سال بسیار بیشتر به چشم می‌آید به طوری که حتی نرخ پذیرش بیمارستان‌ها به ۰,۸٪ می‌رسد. تنها سه روز پس از افزایش آلاینده ذرات معلق، نرخ پذیرش بیمارستان‌ها برای افراد بالای ۶۵ سال به میزان ۱,۱٪ افزایش پیدا کرد. این مطالعه همچنین نشان می‌دهد که بیماری‌های قلبی و عروقی به طور فزاینده‌ای در یک زمان نسبتاً کوتاه مدت پس از کاهش کیفیت هوا تنها با یک تأخیر کوتاه شدت می‌یابد.

در زوریخ، ۳,۹۰۰ روز بستری در بیمارستان و محدودیت کاری معادل ۴۷۰,۰۰۰ روز بر اثر بیماری‌های قلبی و عروقی و تنفسی ناشی از تشدید آلودگی هوا بوده است. گفتنی است هزینه سلامت ۵۵۵ میلیون فرانکی (فرانک سوئیس) را در سال به بدنه دولت تحمیل می‌نماید.



۶ تبعات آلودگی بر محیط زیست

مراعات نیمه طبیعی، جنگل‌ها و زمین‌های بایر در بلندمدت نمی‌توانند با آلودگی بیش از حد پدید آمده ناشی از اکسید نیتروژن و انتشار آمونیاک مقابله نمایند. نیتروژن زمینه تغییرات زیست‌محیطی را پدید می‌آورد. این مسأله به اسیدی شدن زمین منجر می‌شود که پیامد آن نیز غیرقابل استفاده شدن زمین، گونه‌های طبیعی و در نهایت محیط زیست است. به این موارد باید تحلیل رفتن مراتع، نامطلوب‌تر شدن وضعیت مرداب‌ها، رشد علف‌های هرز و فقر آب و خشکی (جانوران آبی و جنگل‌ها) را نیز بی‌افزاییم. این روند با توجه به سستی ریشه‌های درختان در جنگل‌ها منجر به کاهش مقاومت درختان در برابر طوفان، سرما و یخبندان، خشکسالی و در نهایت بروز بحران زیست‌محیطی می‌شود. در کنتون زوریخ، آلودگی هوا باعث آسیب به سیستم‌های زیست‌محیطی و مناطق کشاورزی می‌شود که هزینه ارزی آن بالغ بر ۹۹ میلیون فرانک سوئیس در سال است.



افزایش میزان نیتروژن (Kg) از مقدار بحرانی در هر هکتار از جنگل‌های محلی در سال‌های ۲۰۰۰ الی ۲۰۰۳



۷ ترافیک

آلودگی ناشی از خودروهای تک سرنشین از سال ۱۹۹۰ به خاطر استفاده از وسایل نقلیه‌ی مدرن که آلودگی کمتری دارند، کاهش یافته است. در هر حال در سال‌های اخیر، این کاهش آلودگی به سختی به چشم می‌خورد و در آینده با افزایش ترافیک، جبران خواهد شد. تعداد وسایل نقلیه بزرگ، سنگین و پر قدرت در حال افزایش است، که باعث افزایش آلودگی خواهد شد. اندازه‌گیری‌های با هدف کاهش انتشار آلودگی در این مناطق صورت می‌گیرد: حوضچه‌های وسایل نقلیه که با وسایل نقلیه‌ی که آلاینده‌ی کمتری دارند جایگزین شده‌اند.

با اعمال تخفیف در مالیات وسایل نقلیه استانی از فروش اتومبیل‌ها، موتور سیکلت‌ها و وسایل نقلیه تجاری که آلودگی کمتری دارند (دوست با محیط زیست) حمایت می‌شود. این سیستم اعمال تخفیف بر اساس پیشنهاد اداره راهنمایی و رانندگی سوئیس می‌باشد. علاوه بر این می‌توان به طور دوره‌ای آگروز موتور سیکلت‌ها را از لحاظ میزان آلاینده‌ی مورد بررسی قرار داد. کنتون با یک مثال خوب در این مورد راهی ارائه می‌دهد: ناوگان وسایل نقلیه‌ی کنتون از ضوابط انتشار جدی‌تری برخوردارند. این ضوابط برای وسایل نقلیه‌ی که طی قرارداد به گروه‌های دیگر تعلق می‌گیرند نیز اعمال می‌شود. حمل و نقل بار ترجیحاً با قطار انجام می‌گیرد.

به مناطقی که ترافیک بالایی دارند و مناطق شهری متراکم توجه خاصی به جمعیت توجه خاصی می‌شود. مراکز فروش و مراکز تفریحی تا حد امکان باید به شبکه حمل و نقل عمومی دسترسی داشته باشند. قوانین به طور جد تعداد پارکینگ‌ها در استان را کنترل می‌کنند. علاوه بر این باید در جاده‌هایی که ترافیک در آنها در حال افزایش است در زمان مناسب سیستم مدیریت ترافیکی اعمال گردد.



۸ نصب کوره‌های گرماده

از نقطه نظر حفظ انرژی کوره‌های کوچک و بزرگی برای تولید گرما، فرایند صنعتی یا بازیافت مواد مورد استفاده قرار می‌گیرند. به منظور حفظ کاهش آلودگی خروجی این کوره‌ها مناطقی که در آن‌ها محدودیت انتشار و قوانین انتشار اعمال می‌شود، تمدید شده و محدودیت زمانی برای بروزرسانی آنها شدیدتر می‌شود.

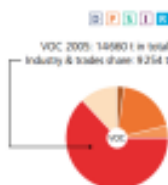
برای کوره‌های بزرگ ارزیابی‌های زیر برنامه‌ریزی شده است: کارخانه‌هایی که موادی مانند چوب، کاغذ و سایر مواد مشابه مازاد را به خاکستر تبدیل می‌کنند باید از یک سیستم گازی پاک به عنوان سوخت استفاده کنند. کوره‌های بزرگ دیگری که ذغال سنگ، چوب و دیگر مواد قابل اشتعال بیوژنیک را می‌سوزانند باید از یک مبدل کاتالیست NO_x استفاده کنند. موتورهای دائمی داخلی احتراق مانند آنهایی که تولید گرما و حرکت می‌کنند باید به طور اساسی هر سال مورد بررسی قرار گیرند. در آینده، کوره‌های ساخته شده از آجر و قیر طبیعی با محدودیت‌های بیشتری مواجه خواهند شد.

سیستم‌های گرمای کوچک که به طور مثال گرمای مورد نیاز خانه‌ها را تامین می‌کنند از تقاضای بالاتری برخوردار خواهند شد. کوره‌های قدیمی که از روغن و گاز برای سوخت استفاده می‌کنند به منظور کاهش انتشار اکسید نیتروژن باید از تکنولوژی جدید برخوردار شوند همان‌طور که از سال ۱۹۹۲ این نیاز احساس شده است. برای کوره‌هایی با قدرت ۷۰ کیلو وات یا بیشتر که از چوب به عنوان سوخت استفاده می‌کنند، محدودیت زمانی برای نوسازی کاهش یافته است. نئوپان و سایر مازاد چوب ممکن است در کوره‌هایی با این قدرت سوزانده شوند، تنها به این خاطر که با محدودیت‌های شدید انتشار تطابق داشته باشند. انتشار خاکسترهای ناشی از سوخت چوب، کاغذ و سایر مواد مازاد بیوژنیک در کوره‌های با قدرت (۷۰ کیلو وات و بیشتر) به طور مداوم مورد نظارت قرار گرفته و ثبت می‌شوند.

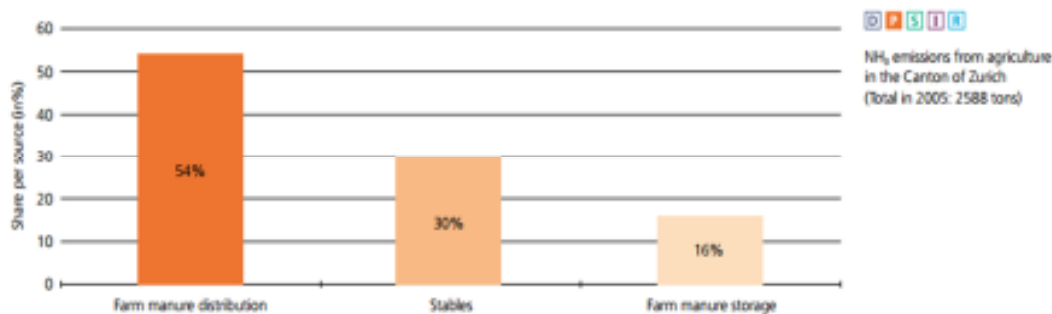


۹ بازرگانی و صنعت

در بخش بازرگانی و صنعت باید اقداماتی برای جلوگیری از فرار ترکیبات عالی فرار (VOC) صورت گیرد. شرکت‌ها و کارخانجات صنعتی که از حلال‌ها استفاده می‌کنند و یا با آن‌ها در ارتباط‌اند می‌بایست یک مکانیزم کاهنده آلاینده را به خدمت گیرند. علاوه بر این فرآیند استفاده از حلال‌های صنعتی می‌بایست در یک سیستم بسته و با بهره‌گیری از بخار انجام پذیرد. به منظور تضمین اثربخشی بالا به خصوص در زمینه سیستم بازخورد گاز در ایستگاه‌های خدماتی، مکانیزم باید به صورت اتوماتیک و خودکار نظارت شود. همچنین باید به این نکته نیز اشاره کرد هنگامی که مخازن ذخیره‌سازی برای نظافت تخلیه شدند، بخارها "به صورت از پیش کنترل شده" به وسیله سیستم مکش سوزانده شوند. در ضمن برای حفاظت و جلوگیری از خوردگی سطوح باید از فلزات با آلیاژ سبک و رنگ‌هایی که حلالیت کمتری دارند استفاده نمود.



کنتون مثال خوبی در مورد فرآیند بهبود کنترل آلودگی هوا در خصوص پروژه‌های عمرانی و همچنین کشاورزی و جنگلداری دارد. به این شکل که تا حد زیادی ماشین‌آلات و حوضچه‌های آن‌ها با فیلترهای ذرات تجهیز شده‌اند. این طرح برای کلیه شرکت‌هایی که در زمینه ساخت و ساز منطقه همکاری می‌کنند کاربرد دارد و علاوه بر آن شرکت‌هایی هم که در خارج از استان و در زمینه‌های باغبانی و جنگلداری فعالیت دارند مطلوب است.



انتشار آمونیاک از مزارع (کودپاشی، اصطبل و انبار کود) در زوریخ ۲۰۰۵ (۲۵۸۸ تن)



۱۰ کشاورزی و جنگلداری

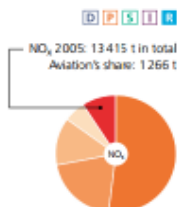
می‌توان با اقدامات فنی، سازمانی و ساختاری، میزان انتشار بالای آمونیاک شرکت‌های کشاورزی را کاهش داد. برخی اقدامات شامل پخش کود مایع نزدیک به زمین با استفاده از سیستم‌های آب‌فشان که دارای شلنگ هستند، انتخاب نقطه درست در زمان پخش کود مایع و همچنین فراهم کردن ذخیره‌سازی تحت پوشش برای کود مایع با تولید آلاینده‌های بالا همراه با اقدامات بیشتر لازم می‌باشد. گفتنی است استان کنتون از برخی اقدامات در این زمینه حمایت می‌نماید. همچنین اقداماتی که در برنامه "استفاده پایدار از منابع طبیعی" تعریف شده و انجام می‌پذیرند نیز توسط اداره فدرال کشاورزی سوئیس حمایت می‌شوند. با توجه به اینکه هدف، کاهش تولید و انتشار آمونیاک (NH_3) در هوا است، بنابراین راه مطلوب‌تر، استفاده از نیتروژن به حالت مایع می‌باشد. این موضوع باید این مسأله را میسر سازد تا در آینده، از کودهای معدنی نیتروژنی کمتری در زمین‌های کشاورزی استفاده شود.

طبق محاسبات اداره فدرال محیط زیست (FOEN)، سوزاندن فضولات و زباله‌های مزارع و جنگل‌ها در فضای باز منجر به انتشار ۷٪ ذرات معلق می‌گردد. در زمان‌های وارونگی و پایداری جوی در فصل زمستان، ذرات معلق و دوده در لایه‌های پایین‌تر از جو، زمینه تشکیل "مه دود" را فراهم می‌آورد پس در نتیجه لازم است در این فصل، سوزاندن زباله‌های جنگل‌ها و مزارع در فضای باز محدود شود.



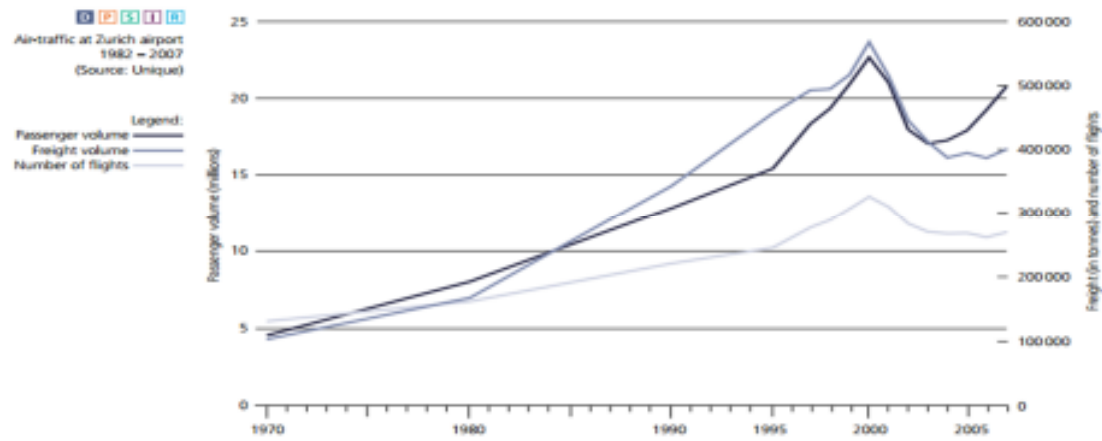
۱۱ صنعت هوایی

طرح برنامه عملیاتی هوای پاک در سال ۱۹۹۶ از مسئولین فرودگاه زوریخ درخواست کرده بود تا آلاینده‌های مربوط به فراز و فرود هواپیماها را شناسایی و اعلام نمایند؛ آلاینده‌هایی که ۱۰ سال پیش اعلام شدند. این تحقیقات در خصوص انتشار آلاینده‌های محلی که در زمان استارت و همچنین نشست و برخاست هواپیماها رخ می‌داد متمرکز بود. در ضمن طرح‌های دیگری نظیر این در فرودگاه‌های بازل، ژنو و برن نیز انجام می‌پذیرد. علاوه بر این کشور سوئد هم بهره‌برداری از این مکانیزم را در دستور کار خود قرار داده است. لازم است تا اقدامات زیادی در راستای هماهنگی‌های مربوط به این حوزه در سطح کشورهای اروپایی صورت پذیرد. بر اساس این مکانیزم و با استناد به قوانین موجود، هرچقدر میزان انتشار آلاینده‌ها بیشتر باشد نرخ جرایم مربوطه نیز به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد.



قابل ذکر است نرخ استاندارد انتشار آلاینده‌های نیترو و نیتریک در فرودگاه زوریخ حدود ۲۴۰۰ تن برآورد شده است. در صورتی که سطح انتشار این آلاینده‌ها از میزان استاندارد فراتر رود، فرودگاه موظف است اقدامات کنترلی بیشتری را مد نظر قرار دهد. در سال‌های اخیر اگرچه نشر آلاینده‌ها به نیمه رسیده بود اما همچنان رقم بالایی است.

فرودگاه نرخ معادل ۲٪ از کل تولید و انتشار آلاینده‌های استان کنتون را در اختیار دارد. بخش غالب انتشار ذرات آلاینده ناشی از پرواز هواپیماها نمی‌باشد بلکه بیشتر متأثر از ترافیک زمینی است. بنابراین و با توجه به این گزاره لازم است بهینه‌سازی برای حمل و نقل و ترافیک، صورت پذیرد. در میان دیگر اقدامات، استفاده از وسایل نقلیه با مصرف گاز طبیعی بهتر از اتوبوس‌های دیزل مجهز به فیلترهای ذرات می‌باشد.



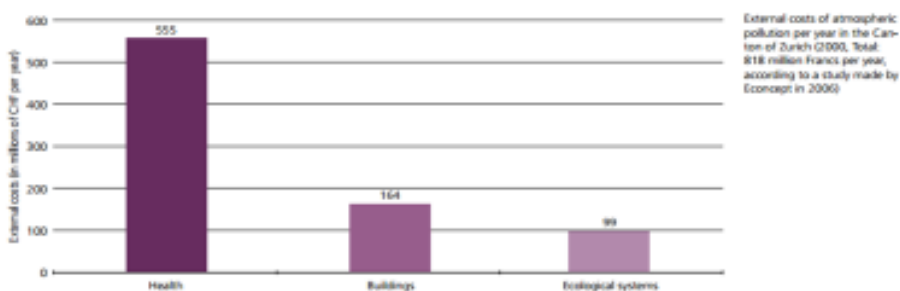
ترافیک هوایی فرودگاه زوریخ از ۱۹۸۲ الی ۲۰۰۷ (آبی کم رنگ حجم مسافر، آبی حجم بار و آبی تیره حجم پروازها)



۱۲ هزینه‌های خارجی

"هزینه‌های خارجی"، در اصطلاح آن دسته از مواردی هستند که به گروه خاصی تعلق ندارند و باعث آلودگی هوا می‌شوند (مانند هزینه‌های بهداشتی و عدم برداشت محصولات از زمین‌های کشاورزی) که نمی‌توان برای آنها مسئول خاصی را پیدا نمود. دو سوم هزینه‌های خارجی آلودگی بر سلامتی عمومی مردم در کانتون زوریخ اثر می‌گذارد. آسیب به ساختمان‌ها در حدود یک پنجم از این محاسبات می‌باشد. بخش کوچکی از هزینه‌های خارجی نیز خرابی محصولات و آسیب به زمین‌های زراعی شمرده می‌شود. آلودگی هوا در مجموع باعث هزینه‌های خارجی در حدود ۸۰۰ میلیون فرانک سوئیس در هر سال می‌شود. از این مقدار، ۶۳٪ سهم ترافیک جاده‌ای، ماشین‌آلات ساخت و ساز و وسایل نقلیه کشاورزی می‌باشد. ترکیب مزارع کشاورزی حدود ۱۵٪، امتناع از دفع زباله ۱۱٪، واحدهای گرمایشی ۸٪ و ۳٪ نیز سهم صنعت و تجارت می‌باشد.

در سوی دیگر، بهبود کیفیت هوا منافع اقتصادی را به دنبال خود دارد. اگر میزان آلاینده‌ها کاهش یابد، هزینه‌های خارجی نیز کاهش می‌یابند. تحقیقات انجام گرفته در اتحادیه اروپا میزان منافع حاصل از کاهش ذرات معلق در مناطق روستایی را ۱۲۰ CHF/Kg و ۵۰۰ CHF/Kg برای تراکم شهری برآورد نموده است. برای کاهش آلاینده NO_x ، منافع مالی بین ۷ تا ۲۰ و برای گازهای عالی فرار (VOC) بین ۵ تا ۱۰ فرانک سوئیس به ازای هر کیلوگرم برآورد شده است. برای ترکیب امروزی از آلودگی هوا، آسیب به سلامتی و ساختمان‌ها، بیشتر از انتشار ذرات معلق و آلاینده PM_{10} ناشی می‌شود. از آنجا که این آسیب‌ها بر هزینه‌های خارجی حاکم است، کاهش ذرات معلق و آلاینده‌ها، هم باعث ایجاد منافع مالی و هم بهبود در کیفیت زندگی می‌گردد. دیگر آلاینده‌ها نظیر NO_x ، آسیب‌های سنگین و شدیدی را در پی دارند - به‌ویژه در سیستم‌های حساس زیست محیطی - و باید کاهش یابد.



هزینه آلودگی هوا در کانتون در سال ۲۰۰۰ (مجموعاً ۸۱۸ میلیون فرانک - سلامت، ساختمان‌ها و محیط زیست)



۱۳ استراتژی پیش رو و دیدگاه

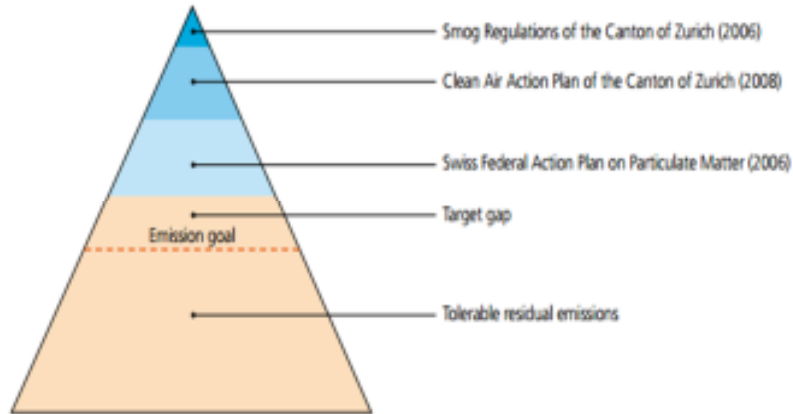
برنامه عملیاتی هوای پاک سال ۲۰۰۸ در ادامه گزارش برنامه ریزی انرژی سال ۲۰۰۶ ولی در ساختاری پیشرفته‌تر می‌باشد. این بدین معنی است که در درجه اول، کاهش آلودگی هوا بر اساس ارتقاء فنی شکل می‌گیرد. اقداماتی که شامل تغییرات قطعی در رفتار، تا حد زیادی، پیش‌بینی نشده است. پیشرفت‌های فنی با کمک مشوق‌های مالی، موافقت‌نامه‌های تجاری و دیگر عوامل که به عنوان مثال دولت و مسئولین استانی حمایت می‌شوند؛ شکل می‌گیرند. همچنین اقدامات و برنامه‌های عملیاتی زیادی برای ایجاد دسترسی موسسات و شرکت‌ها به شبکه ترافیک عمومی مورد نیاز می‌باشد.

برنامه‌ریزی‌ها اجازه می‌دهد تا بیشترین کاهش در آلاینده‌ها با کمترین سطح ممکن در هزینه‌ها انجام پذیرد. برای هر کاهش فردی، هزینه‌ها با قالب (فرانک سوئیس به ازای هر کیلوگرم آلاینده‌گی) محاسبه شده و در مقابل سود اقتصادی با قالب (فرانک سوئیس به ازای هر کیلوگرم آلاینده‌گی) به دست می‌آید. برای بیش از سه چهارم از ۲۵ اقدام (که در بخش بعدی به آنها پرداخته شده است)، منافع مالی به دست آمده بیشتر از هزینه‌های محاسبه شده می‌باشد. ممکن است اقدامات باقی‌مانده هزینه‌های زیادی داشته باشد، اما آنها نرخ انتشار آلاینده‌ها را کاهش می‌دهند و همچنین اثرات مثبت زیادی دارند (به عنوان مثال آلاینده CO_2 را کاهش می‌دهند).

برنامه عملیاتی هوای پاک زوریخ سال ۲۰۰۸، ضمانت می‌نماید که میزان ذرات معلق PM_{10} حدود ۱۰۰ تن و اکسید نیتروژن (NO_x) ۹۶۰ تن در سال کاهش یابد. در همراهی با اقدامات ملی کشور سوئیس، آلاینده‌های هوا در استان زوریخ می‌توانند تا میزان قابل توجهی کاهش یابند. با این حال یک شکاف بزرگ هنوز باقی مانده است. اگر با تمام انتظارات به وجود آمده، کاهش مورد انتظار برای آلاینده‌های هوا در این استان اتفاق نیفتاد، در آن صورت کنتون موظف به انجام اقدامات بیشتری در جهت کاهش آلاینده‌های تاثیرگذار بر هوای استان خواهد بود. ایجاد بارهای ترافیکی سنگین ممکن است در کوتاه مدت هر چند سال یک بار رخ دهند. اجرای دستورالعمل مقابله با مه دود در سال ۲۰۰۶ با انجام اقداماتی در کوتاه مدت به کاهش آلاینده‌ها کمک نمود. اما با این همه، بهبود طولانی مدت کیفیت هوا هنوز هم به عنوان هدف اولیه این طرح عملیاتی باقی خواهد ماند.



Reduction of particulate matter emissions by the Clean Air Action Plan 2008 and Smog Regulations as well as the Swiss Federal Action Plan on Particulate Matter with residual target gap





۱۴ بررسی اقدامات

۱.۱۴ اقدامات در بخش ترافیک (جاده‌ای و ریلی)

شماره	توضیحات	هزینه‌های کاهش آلاینده‌ها
V _۱	مالیات زیست محیطی وسایل نقلیه موتوری و واردات خودرو (برای ارتقاء انتشار کمتر و بازده انرژی در وسایل نقلیه)	۴۸۳ CHF/kg PM _{۱۰} ۱۴ CHF/kg NO _x
V _۲	ناوگان وسایل نقلیه پاک برای دولت استانی و برای اشخاص ثالث که برای استان کار می‌کنند. ترویج خرید وسایل نقلیه با انتشار کم و بازده انرژی بالا برای استان و افراد مرتبط	۴۸۳ CHF/kg PM _{۱۰} ۱۴ CHF/kg NO _x
V _۳	حمل و نقل بار الزامات حمل و نقل سازگار با محیط زیست در ساخت و ساز، کالاهای فله و ...	۱۶۳۸ CHF/kg PM _{۱۰} ۴۰ CHF/kg NO _x
V _۴	پارکینگ و دسترسی برای ترافیک با توجه به در نظر گرفتن الزامات کنترل آلودگی هوا در طول ویرایش‌های جزئی از برنامه ریزی و ایجاد مقررات (PBG) شامل قوانین پارکینگ و موسسات با ترافیک عمومی بسیار زیاد، هماهنگی توسعه شهری با دسترسی به حمل و نقل عمومی	۱۹۸ CHF/kg PM _{۱۰} ۴۲ CHF/kg NO _x
V _۵	مدیریت یکپارچه ترافیک بهینه سازی ظرفیت شبکه جاده ای با استفاده از کنترل ترافیک و راهنمایی	۱۰۰ CHF/kg NO _x
V _۶	نگهداری درست از آگروز وسایل نقلیه دو چرخ فرمت تعهدات نگهداری آگروز برای موتورسیکلت همچون وسایل نقلیه موتوری کوچک سه چرخ و سبک	۵۸ CHF/kg VOC
V _۷	بروزرسانی LSVA (مربوط به عملکرد مالیات ترافیک سنگین) اقتباس برای رسیدن به قوانین اتحادیه اروپا برای آگروز (نرم افزار دولت فدرال)	۱۲ CHF/kg PM _{۱۰} < ۱ CHF/kg NO _x
V _۸	نصب و راه اندازی آزمایشی سامانه بهبود گازهای خروجی در بخش تحت پوشش بزرگراه Schwamendingen نصب و راه اندازی یک سیستم آزمایشی برای حذف دود آگروز در بخش تحت پوشش بزرگراه Schwamendingen	۷۷۰ CHF/kg PM _{۱۰}



۲.۱۴ اقدامات در بخش کشاورزی

شماره	توضیحات	هزینه های کاهش آلاینده ها
LW _۱	کاهش آمونیاک توسعه یک پروژه برای کاهش انتشار آمونیاک توسط کشاورزی در چارچوب برنامه فدرال سوئیس "استفاده پایدار از منابع طبیعی"	CHF/kg NH _۳

۱.۵ اقدامات در بخش تاسیسات احتراق

شماره	توضیحات	هزینه های کاهش آلاینده ها
F _۱	مقررات انتشار برای نصب احتراق چوب هنگام سوزاندن ضایعات چوب	۱۸ CHF/kg PM _{۱۰}
F _۲	ممنوعیت ایجاد آتش در فصل زمستان ممنوعیت سوزاندن زباله های باغ ها، سوزاندن زباله جنگل، سوزاندن زباله جنگل تنها پس از مشورت با مدیر جنگل ها، و سوزاندن ضایعات کشاورزی تنها پس از مشورت با مقامات شهرداری	۱ CHF/kg PM _{۱۰} ۳ CHF/kg NO _x
F _۳	نظارت مستمر از واحدهای احتراق سوخت جامد نظارت مستمر از انتشار گرد و غبار از واحدهای احتراق سوخت جامد با ظرفیت حرارتی بالای ۷۰ کیلووات، که در آن از چوب، ضایعات چوب، کاغذ یا مشابه زباله و ... می شود.	۹ CHF/kg PM _{۱۰}
F _۴	مقررات انتشار برای موتورهای احتراق داخلی ثابت مقادیر انتشار OAPC معتبر از اندازه سیستم	< ۱ CHF/kg NO _x
F _۵	محدودیت زمانی NO _x برای بروزرسانی کوره های نفت و گاز و دیگرها محدودیت زمانی برای بروزرسانی گیاهان کهنسال با تکنولوژی NO _x کمتر	۳۹۰ CHF/kg NO _x
F _۶	حد مقادیر انتشار برای ژنراتورهای بخار	۱۰ CHF/kg NO _x



	الزام برای دیگ های بخار که با فناوری انتشار کم NO_x مجهز شوند.	
3 CHF/kg NO_x	مقادیر حد انتشار برای سوزاندن چوب و ضایعات و کاغذ و مشابه NO_x و CO مشابه و گرد و غبار برای گیاهان زباله سوز	F ₇
6 CHF/kg NO_x	حد انتشار مقادیر NO_x برای تاسیسات احتراق با استفاده از مواد قابل احتراق و یا زغال سنگ ضرورت حذف NO_x برای واحدهای بزرگ	F ₈
$< 1 \text{ CHF/kg NO}_x$	کنترل انتشار برای موتورهای احتراق داخلی ثابت به صورت سالانه	F ₉
5 CHF/kg NO_x	مرز ارزش NO_x برای تاسیسات احتراق که در آن کالاهای توسط تماس مستقیم با گازهای حاصل از کوره تصحیح می شود. همان حد مقادیر برای NO_x و PM_{10} برای نصب احتراق بدون تماس مستقیم بین گازهای حاصل از کوره و محصول	F ₁₀
148 CHF/kg NO_x	حد انتشار NO_x برای نفت با نیتروژن بالا بدون اغماض برای نفت سوخت با نیتروژن بالا ($< 140 \text{ mg/kg}$)	F ₁₁



۲.۵ اقدامات در بخش صنعت و تجارت

شماره	توضیحات	هزینه های کاهش آلاینده ها
IG _۱	کاهش تولید انتشارات از ماشین آلات و دستگاهها امضای توافقنامه تجاری با صنعت ساخت و ساز. یک مثال برای کانتون این است: تعهد گسترش فیلتر ذرات برای ماشین آلات و دستگاهها برای زمان حال که از این وسایل در سایت های ساخت و ساز خود استفاده می نمایند.	۶۷ CHF/kg PM _{۱۰}
IG _۲	کاهش انتشار VOC در کسب و کار مقررات مربوط به تطابق با محدودیت های VOC در زمانی که مقادیر به بیش از حد مجاز می رسند. محدودیت برای نوسازی و قوانین خوب توسعه	۳ CHF/kg VOC
IG _۳	استفاده از روش ها و منابع سازگار با محیط زیست برای حفاظت سطحی مقررات مربوط به استفاده از روش ها و منابع سازگار با محیط زیست و سازگار برای حفاظت سطحی از اشیاء در فضای باز (سرب: نماد اصلی)	۲۰۰ CHF/kg Pb
IG _۴	ذخیره سازی گازهای فشرده و سیستم توزیع برای ترکیبات آلی فرار (VOC) قوانین برای دست زدن، تمیز کردن مخازن ذخیره و برای سیستم های گاز و بازیابی در پمپ های بنزین	۴ CHF/kg VOC

۳.۵ اقدامات در صنعت هوایی

شماره	توضیحات	هزینه های کاهش آلاینده ها
L _۱	انتشارات مربوط به فرود استفاده از مدل جهت انتشارات زمان فرود	۱۱ CHF/kg NO _x