

**PROTOKOL
K DOHOVORU O DIAĽKOVOM ZNEČIŠŤOVANÍ OVZDUŠIA
PRECHÁDZAJÚCOM HRANICAMI ŠTÁTOV Z ROKU 1979,
O OBMEDZOVANÍ EMISÍ PRCHAVÝCH ORGANICKÝCH ZLÚČENÍN
ALEBO ICH PRENOSOV CEZ HRANICE ŠTÁTOV**

Strany

odhodlané doplniť Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia,

znepokojené škodou, ktorú spôsobujú súčasné emisie prchavých organických látok (VOCs) a následné sekundárne produkty fotochemických oxidačných reakcií v exponovaných častiach Európy a Severnej Ameriky na prírodných zdrojoch, životne dôležitých pre hospodárstvo i životné prostredie a za určitých expozičných podmienok majú škodlivé účinky na ľudské zdravie,

berúc na vedomie, že Protokol, týkajúci sa emisií oxidov dusíka alebo ich toku cez hranice, prijatý v Sofii 31. októbra 1988 už obsahuje súhlas krajín s obmedzením emisií oxidov dusíka,

uznávajúc podiel VOCs a oxidov dusíka na tvorbe troposférického ozónu,

uznávajúc tiež, že VOCs, oxidy dusíka a výsledný ozón sú transportované cez medzinárodné hranice a ovplyvňujú kvalitu ovzdušia v susedných štátoch,

uvedomujúc si, že vzhľadom na mechanizmus tvorby fotochemických oxidantov je na obmedzenie ich výskytu nevyhnutné obmedziť emisie VOCs,

ďalej si uvedomujúc, že metán a oxid uhoľnatý, emitované v dôsledku ľudských aktivít sú v ovzduší prítomné nad územím oblasti Európskej hospodárskej komisie (ECE) na úrovni pozadia a prispievajú k občasným maximálnym hladinám koncentrácie ozónu; že ich oxidácia v globálnom meradle prispieva v prítomnosti oxidov dusíka k zvyšovaniu úrovne pozadia troposférického ozónu, ktorý sa zúčastňuje ďalších fotochemických reakcií; a že obmedzením emisií metánu kvôli prevencii proti zmenám klímy sa budú zaoberať iné orgány,

pripomínajúc si, že Výkonný orgán pre Dohovor definoval na svojom šiestom zasadnutí potrebu obmedzenia emisií VOCs a ich tokov cez hranice, obmedzenia výskytu fotochemických oxidantov a pre tie krajiny, ktoré už obmedzili emisie - potrebu udržiavať a revidovať emisné normy pre VOCs, oceňujúc opatrenia, ktoré niektoré strany prijali na zníženie národnej ročnej emisie oxidov dusíka a VOCs,

berúc na vedomie, že niektoré strany stanovili normy kvality ovzdušia a opatrenia, týkajúce sa troposférického ozónu a že Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) a iné kompetentné orgány stanovili normy pre troposférický ozón,

odhodlané efektívne obmedzovať a znižovať národné ročné emisie VOCs alebo tok VOCs cez hranice a výslednú produkciu sekundárnych produktov najmä uplatňovaním vhodných národných či medzinárodných emisných limitov pre nové mobilné a nové stacionárne zdroje, úpravu existujúcich veľkých stacionárnych zdrojov a takisto obmedzením obsahu tých zložiek vo výrobkoch pre využitie v domácnostiach a v priemysle, ktoré môžu byť potenciálnym zdrojom emisií VOCs,

súc si vedomé, že prchavé organické zlúčeniny sa reaktivitou a možnosťou tvoriť troposférický ozón a ďalšie fotochemické oxidanty navzájom značne líšia a že pre každú jednotlivú zlúčeninu sa tieto vlastnosti môžu v závislosti od času, miesta, meteorologických podmienok a iných faktorov značne líšiť,

uznávajúc, že ak má byť obmedzovanie a znižovanie emisií a tokov prchavých organických zlúčenín cez hranice z hľadiska tvorby troposférického ozónu a iných fotochemických oxidantov čo najúčinnejšie minimalizované, treba tieto rozdiely a zmeny brať do úvahy,

berúc do úvahy existujúce vedecké a technické údaje o emisiách, pohyboch atmosféry a účinkoch VOCs a fotochemických oxidantov na životné prostredie a o technológiách na ich obmedzovanie,

uznávajúc, že tieto vedecké a technické poznatky sa vyvíjajú a tento vývoj pri revidovaní účinnosti tohto Protokolu a pri rozhodovaní o ďalších aktivitách treba brať do úvahy,

berúc na vedomie, že cieľom vypracovania prístupu, založeného na kritických úrovniach je vytvorenie vedeckej základne, orientovanej na následky, ktoré by sa mali brať do úvahy pri revidovaní súčasného protokolu a pri rozhodovaní o ďalších medzinárodné dohodnutých opatreniach o obmedzovaní emisií VOCs alebo tokov VOCs a fotochemických oxidantov cez hranice,

sa dohodli takto:

Článok 1 Definície

Pre účely tohto Protokolu,

1. „**Dohovor**“ znamená Dohovor o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia prechádzajúcim hranicami štátov, prijatý v Ženeve 13. novembra 1979;
2. „**EMEP**“ znamená Program spolupráce pre monitorovanie a vyhodnocovanie diaľkového šírenia látok znečisťujúcich ovzdušie v Európe;
3. „**Výkonný orgán**“ znamená Výkonný orgán pre Dohovor, ustanovený podľa článku 10, odsek 1 tohto Dohovoru;
4. „**Geografický rozsah EMEP**“ znamená oblasť definovanú v článku 1, odsek 4 Protokolu k Dohovoru o diaľkovom znečisťovaní ovzdušia z roku 1979 a dlhodobom financovaní Programu spolupráce pri monitorovaní a vyhodnocovaní prenosu látok znečisťujúcich ovzdušie na veľké vzdialenosti v Európe (EMEP), prijatom v Ženeve 28. septembra 1984;
5. „**Oblasť sledovania troposférického ozónu (TOMA)**“ znamená oblasť špecifikovanú v Prílohe I za podmienok uvedených v článku 2, odsek b);
6. „**Strany**“ znamenajú - ak z kontextu nevyplýva inak - strany podľa tohto Protokolu;
7. „**Komisia**“ znamená Hospodársku komisiu Spojených národov pre Európu (ECE);
8. „**Kritická úroveň**“ znamená koncentráciu znečisťujúcej látky v atmosfére, pod ktorou podľa súčasných poznatkov pri špecifikovanej dobe expozície nedochádza k priamym nepriaznivým účinkom na receptory ako ľudské bytosti, rastliny, ekosystémy alebo materiály;
9. „**Prchavé organické zlúčeniny**“ alebo „**VOCs**“ sú - ak nie je stanovené inak - všetky organické zlúčeniny antropogénnej povahy iné ako metán, ktoré reakciou s oxidmi dusíka za prítomnosti slnečného žiarenia môžu produkovať fotochemické oxidanty;
10. „**Kategória veľkých zdrojov**“ znamená všetky kategórie zdrojov, ktoré emitujú znečistenie vo forme VOCs, vrátane kategórií uvedených v Prílohe II a III a ktoré sa minimálne 1 % podieľajú na celkových národných ročných emisiách VOCs, meraných a vypočítaných v prvom kalendárnom roku po dátume, kedy tento Protokol nadobudne platnosť a potom v každom štvrtom roku;
11. „**Nový stacionárny zdroj**“ znamená akýkoľvek stacionárny zdroj, ktorého stavba alebo podstatná prestavba začala po uplynutí dvoch rokov od dátumu, kedy tento Protokol nadobudne platnosť;
12. „**Nový mobilný zdroj**“ znamená akékoľvek cestné motorové vozidlo, vyrobené po uplynutí dvoch rokov od dátumu, kedy tento Protokol nadobudne platnosť;

13. „**Potenciál fotochemickej tvorby ozónu (POCP)**“ znamená schopnosť jednotlivých prchavých organických zlúčenín vzhľadom k ostatným VOCs tvoriť ozón reakciami s oxidmi dusíka v prítomnosti slnečného žiarenia, ako je uvedené v prílohe IV.

Článok 2

Všeobecné ustanovenia

1. Strany budú obmedzovať a znižovať ich emisie VOCs s cieľom znížiť ich toky cez hranice a toky následných sekundárnych produktov fotochemických oxidantov tak, aby bolo chránené ľudské zdravie a životné prostredie pred ich nepriaznivými účinkami.
2. Každá strana bude v snahe plniť požiadavky podľa odseku 1 obmedzovať a znižovať národnú ročnú hodnotu emisií VOCs alebo ich toky cez hranice jedným z nasledujúcich spôsobov, špecifikovaný pri podpise:
 - a) ako prvý krok a podľa možnosti čo najskôr prijme opatrenia na zníženie národnej ročnej emisie VOCs najmenej o 30 % do roku 1999, pričom ako základ sa bude brať hladina emisií v roku 1988 alebo nie ktorá z ročných emisií z obdobia 1984 až 1990, čo sa môže špecifikovať pri podpise alebo pri pristúpení k tomu Protokolu; alebo
 - b) ak sa ročné emisie jednej strany podieľajú na koncentrácii troposférického ozónu v oblastiach pod jurisdikciou jednej alebo viacerých strán a tieto emisie pochádzajú iba z oblastí pod ich jurisdikciou a sú špecifikované v prílohe 1 ako TOMA, čo najskôr a ako prvý krok prijme účinné opatrenia, aby:
 - (i) znížila ročné emisie VOCs z takto špecifikovaných oblastí najmenej o 30 % do roku 1999, pričom ako základ sa bude brať hladina emisií v roku 1988 alebo niektorá z ročných emisií z obdobia 1984 až 1990, čo sa môže špecifikovať pri podpise alebo pri pristúpení k tomuto Protokolu; a
 - (ii) zaistí, že jej celková národná emisia VOCs v roku 1999 neprekročí hodnoty z roku 1988;
 - c) ak ročné emisie VOCs boli v roku 1988 nižšie ako 500 000 ton a 20/kg obyvateľa a 5 ton/km² strana čo najskôr a ako prvý krok prijme účinné opatrenia, ktoré prinajmenšom zistia, že najneskôr v roku 1999 národné ročné emisie VOCs nepresiahnu úroveň z roku 1988.
3. a) Okrem toho, najneskôr do dvoch rokov od dátumu, kedy tento Protokol nadobudne platnosť, každá strana bude:
 - (i) uplatňovať vhodné národné alebo medzinárodné emisné limity pre nové stacionárne zdroje, založené na ekonomicky dosiahnuteľných najlepších dostupných technológiách, berúc do úvahy prílohu II;
 - (ii) uplatňovať národné alebo medzinárodné opatrenia na výroby, obsahujúce rozpúšťadlá a presadzovať používanie výrobkov s nízkym alebo žiadnym obsahom VOCs berúc do úvahy prílohu II, vrátane označovania výrobkov nálepkami, na ktorých je uvedený obsah prchavých organických zlúčenín;
 - (iii) uplatňovať vhodné národné alebo medzinárodné emisné limity pre nové mobilné zdroje vyrobené ekonomicky dosiahnuteľnými najlepšími dostupnými technológiami berúc do úvahy prílohu III;
 - (iv) starať sa o účasť verejnosti v programoch obmedzovania emisií verejnými vyhláseniami, povzbudzovať najvhodnejšie využívanie všetkých druhov dopravy a podporovať štruktúry riadenia dopravy;
- b) okrem toho, najneskôr do piatich rokov od dátumu, kedy tento Protokol nadobudne platnosť, v tých oblastiach, kde sú prekročené národné alebo medzinárodné limity pre troposférický ozón alebo kde vznikajú jeho toky cez hranice štátov alebo kde takéto skutočnosti možno očakávať, každá strana bude:
 - (i) v kategórii veľkých zdrojov uplatňovať pre existujúce stacionárne zdroje ekonomicky dosiahnuteľné najlepšie dostupné technológie, berúc do úvahy prílohu II;
 - (ii) uplatňovať postupy znižovania emisií VOCs z distribučnej siete benzínu a pri čerpaní palív pre motorové vozidlá a znižovanie prchavosti benzínu, berúc do úvahy prílohu II a III.
4. Pri plnení ustanovení tohto článku sú strany žiadané, aby za najvyššiu prioritu považovali znižovanie alebo obmedzovanie emisií tých látok, ktoré majú najvyšší POCP, berúc do úvahy informácie v prílohe IV.

5. Pri aplikovaní tohto Protokolu a najmä pri opatreniach nahradzujúcich jeden výrobok druhým strany prijímú vhodné kroky, aby sa niektoré VOCs nenahradili inými VOCs s toxickými a karcinogénnymi účinkami alebo poškodzujúcimi stratosferickú ozónovú vrstvu.
6. Ako druhý krok strany najneskôr do šiestich mesiacov od dátumu, kedy tento Protokol nadobudne platnosť, začnú rokovania o ďalších krokoch na znižovanie národných ročných emisií VOCs alebo tokov týchto emisií a ich druhotných produktov fotochemických oxidantov cez hranice štátov, berúc do úvahy najnovšie dostupné vedecké a technologické poznatky, vedecky určené kritické úrovne a medzinárodne prijaté cieľové úrovne, úlohu oxidov dusíka pri tvorbe fotochemických oxidantov a ďalších prvkov vyplývajúcich z pracovného programu, prijatého v článku 5.
7. S týmto cieľom budú strany spolupracovať tak, aby zabezpečili:
 - a) podrobnejšie poznatky o jednotlivých VOCs a ich hodnotách POCP;
 - b) kritické úrovne pre fotochemické oxidanty;
 - c) zníženie národných ročných emisií VOCs alebo ich tokov cez hranice štátov a druhotných produktov fotochemických oxidantov, najmä v súlade s požiadavkou dosiahnuť dohodnuté ciele založené na kritických úrovniach;
 - d) na zabezpečenie celkovej ekonomickej efektívnosti pri dosahovaní dohodnutých cieľov takú stratégiu obmedzovania ako napr. ekonomické nástroje;
 - e) opatrenia a harmonogram dosiahnutia takéhoto zníženia najneskôr do 1. januára 2000.
8. V priebehu tohto rokovania budú strany zvažovať, či by nebolo vhodné, pre účel špecifikovaný v odseku 1, doplniť ďalšie kroky na zníženie emisií metánu.

Článok 3 Ďalšie opatrenia

1. Opatrenia nárokované týmto Protokolom neuvolňujú strany z ich ostatných záväzkov realizovať opatrenia na zníženie celkových plynných emisií, ktoré môžu významne prispievať ku klimatickým zmenám, k vytváraniu pozadia troposférického ozónu, vyčerpávaniu stratosferického ozónu alebo ktoré sú karcinogénne alebo toxické.
2. Strany môžu prijať prísnejšie opatrenia než sú nárokované týmto Protokolom.
3. Strany vytvoria mechanizmus na sledovanie dodržiavania tohto Protokolu. Ktorákoľvek strana, ktorá má na základe informácií podľa článku 8 alebo iných informácií dôvod na presvedčenie, že iná strana koná alebo konala spôsobom, ktorý je v rozpore so záväzkami podľa tohto Protokolu, ako prvý krok môže in formovať v tomto zmysle Výkonný orgán a zároveň príslušnú stranu. Na žiadosť ktorejkoľvek strany môže byť takáto záležitosť prerokovaná na nasledujúcom stretnutí Výkonného orgánu.

Článok 4 výmena technológií

1. V súlade so zákonmi, predpismi a praxou v danej krajine budú strany uľahčovať výmenu technológií na znižovanie emisií VOCs, najmä podporou:
 - a) komerčnej výmeny technológií;
 - b) priamych priemyselných kontaktov a spolupráce, vrátane spoločných podnikov (joint ventures);
 - c) výmeny informácií a skúseností;
 - d) poskytovaním technickej pomoci.
2. Pre podporu aktivít špecifikovaných v odseku 1 tohto článku budú strany uľahčovaním kontaktov a spolupráce medzi príslušnými organizáciami i jednotlivcami vo verejnom i súkromnom sektore, schopnými poskytovať technológie, projekty a inžinierske služby, zariadenia alebo financie vytvárať priaznivé podmienky.
3. Najneskôr do šiestich mesiacov od dátumu, kedy tento Protokol nadobudne platnosť, začnú strany uvažovať o postupoch na vytvorenie priaznivejších podmienok pre výmenu technológií na znižovanie emisií VOCs.

Článok 5 Výskum a monitorovanie, ku ktorému sa strany zaväzujú

Strany priradia vysokú prioritu výskumu a monitorovaniu spojeného s vývojom a aplikáciou metód na dosiahnutie národných alebo medzinárodných limitov pre troposférický ozón a na dosiahnutie ďalších cieľov v ochrane ľudského zdravia a životného prostredia. Strany budú najmä prostredníctvom národných a medzinárodných výskumných programov, pracovného plánu Výkonného orgánu a prostredníctvom ďalších programov spolupráce v rámci dohovoru usilovať o:

- a) identifikovanie a kvantifikovanie antropogénnych a biogénnych vplyvov emisií VOCs a fotochemických oxidantov na ľudské zdravie, životné prostredie a materiály;
- b) určenie geografického rozdelenia citlivých oblastí;
- c) rozvoj monitorovania emisií a kvality ovzdušia a rozvoj modelových výpočtov zahrňujúcich metódy pre výpočet emisií, podľa možnosti uvažujúc rôzne druhy VOCs antropogénneho aj biogénneho pôvodu, a ich reaktivitu, v záujme kvantifikácie diaľkového prenosu VOCs, antropogénneho aj biogénneho pôvodu, a dotýkajúcich sa znečisťujúcich látok, ktoré sa podieľajú na tvorbe fotochemických oxidantov;
- d) skvalitnenie odhadov účinnosti a nákladov na technológie na obmedzovanie VOCs a sledovať vývoj zlepšených a nových technológií;
- e) v kontexte prístupu na základe kritických úrovni vyvíjať metódy integrácie vedeckých, technických a ekonomických údajov s cieľom určiť vhodné stratégie pre obmedzovanie emisií VOCs a zabezpečiť celkové účinné využitie financií pri dosahovaní dohodnutých cieľov;
- f) zlepšiť presnosť inventarizácie antropogénnych a biogénnych emisií VOCs a zosúladiť metódy ich výpočtu a odhadu;
- g) lepšie pochopenie chemických procesov, podieľajúcich sa na tvorbe fotochemických oxidantov;
- h) určiť možné opatrenia na znižovanie emisií metánu.

Článok 6 Revízy proces

1. Strany budú pravidelne revidovať tento Protokol, berúc do úvahy najlepšie dostupné vedecké poznatky a vývoj technológií.
2. Prvá revízia sa uskutoční najneskôr do jedného roka po dátume, odkedy tento Protokol nadobudne platnosť.

Článok 7 Národné programy, zámery a stratégie

Strany bez zbytočných odkladov vypracujú národné programy, zámery a stratégie dodržiavania záväzkov plynúcich z tohto Protokolu, ktoré budú slúžiť ako nástroj na obmedzovanie a znižovanie emisií VOCs alebo ich tokov cez hranice štátov.

Článok 8 Výročné správy a poskytovanie informácií

1. Strany si budú vymieňať informácie tým, že Výkonný orgán oboznámi so svojím národným programom, zámermi a stratégiou, ktoré vypracoval podľa článku 7 a s dosiahnutým pokrokom v tejto oblasti a prípadnými zmenami programu, zámerov a stratégií. V prvom roku po nadobudnutí platnosti Protokolu oznámi každá strana úroveň emisií VOCs na svojom území a všetky oblasti TOMA na svojom území a to jednak celkovo a jednak v zvládnutelnom rozsahu po sektoroch podľa pôvodu a podľa jednotlivých VOCs v súlade s návodom, ktorý špecifikuje Výkonný orgán. Ako základ pri výpočtoch sa bude brať rok 1988 alebo iný podľa článku 2, ods. a) a tento základ musí byť pri výpočtoch úrovni emisii uvedený.
2. Okrem toho každá strana poskytne každoročnú správu:
 - a) o záležitostiach, špecifikovaných v odseku 1 za predchádzajúci kalendárny rok a o všetkých opravách, ktoré môžu byť nevyhnutné v správach za predchádzajúce roky.

- b) o pokroku pri uplatňovaní národných alebo medzinárodných emisných limitov a postupov vyžadovaných článkom 21, ods. 4;
 - c) o opatreniach, prijatých na uľahčenie výmeny technológií.
3. Okrem toho, strany v geografickej oblasti EMEP budú v intervaloch, ktoré určí Výkonný orgán, podávať informácie o emisiách VOCs podľa sektoru ich pôvodu, s priestorovým rozlíšením, ktoré určí Výkonný orgán, vhodné pre modelovanie tvorby a prenosu druhotných produktov fotochemických oxidantov.
4. Tieto informácie budú podľa možnosti predkladané v jednotnej úprave a forme.

Článok 9 Výpočty

EMEP bude, využívajúc vhodné modely a merania, na každoročnom stretnutí Výkonného orgánu poskytovať dostatočné informácie o diaľkovom prenose ozónu v Európe. Pre oblasti mimo geografického rozsahu EMEP sa použijú modely pre zvláštne okolnosti strán Dohovoru.

Článok 10 Prílohy

Prílohy k tomuto Protokolu tvoria jeho nedeliteľnú súčasť. Príloha I je záväzná, prílohy II, III a IV majú charakter odporúčania.

Článok 11

Zmeny Protokolu

1. Každá strana môže navrhnúť zmeny v tomto Protokole.
2. Navrhované zmeny sa v písomnej forme predložia výkonnému tajomníkovi Komisie, ktorý ich rozpošle všetkým stranám. Výkonný orgán na svojom najbližšom ročnom stretnutí tieto zmeny prediskutuje za predpokladu, že tieto návrhy boli stranám poskytnuté najmenej 90 dní pred zasadaním Výkonného orgánu.
3. Zmeny v Protokole, iné ako zmeny v prílohách, budú prijaté súhlasom strán, prítomných na zasadaní Výkonného orgánu a nadobudnú platnosť pre strany, ktoré ich prijali, deväťdesiaty deň od dátumu, kedy dve tretiny strán uložia listinu o ich prijatí. Pre stranu, ktorá tieto zmeny prijme po tom, ako dve tretiny strán uložili listiny o ich prijatí, tieto zmeny nadobudnú platnosť deväťdesiatym dňom od dátumu, kedy zmluvná strana uložila svoje listiny o prijatí týchto zmien.
4. Zmeny k prílohám budú prijaté súhlasom strán prítomných na zasadaní Výkonného orgánu a nadobudnú platnosť 30 dní od dátumu ich zverejnenia v súlade s odsekom 5 tohto článku.
5. Zmeny podľa odseku 3 a 4 tohto článku čo najskôr po ich prijatí oznámi výkonný tajomník všetkým stranám.

Článok 12 Urovnávanie sporov

Ak medzi dvoma alebo viacerými stranami vznikne spor ohľadne interpretácie alebo aplikácie tohto Protokolu, dotknuté strany sa budú usilovať o urovnávanie sporu vyjednávaním alebo inými prostriedkami na urovnávanie sporov, ktoré budú prijateľné pre dotyčné strany.

Článok 13

Podpis

1. Tento Protokol bude otvorený na podpis v Ženeve od 18. novembra 1991 do 22. novembra 1991 vrátane, potom v sídle Spojených národov v New Yorku do 22. mája 1992 pre členské štáty Komisie a pre štáty, ktoré majú konzultačný status pri Komisii podľa paragrafu 8 rezolúcie 36 (IV) z 28. marca 1947 Hospodárskej a sociálnej rady a pre regionálne organizácie ekonomickej integrácie, vytvorené suverénnymi štátmi - členmi Komisie, ktoré majú príslušné kompetencie na rokovanie, uzatváranie a uplatňovanie medzinárodných dohôd v záležitostiach, ktorými sa zaoberá tento Protokol a za predpokladu, že tieto štáty a organizácie sú stranami Dohovoru.
2. V záležitostiach v rámci svojej kompetencie budú tieto regionálne ekonomické integračné organizácie vo svojom mene vykonávať práva plniť povinnosti, ktoré tento Protokol vymedzuje ich členským štátom. V takom prípade nebudú členské štáty týchto organizácií oprávnené vykonávať tieto práva individuálne.

Článok 14

Ratifikácia, prijatie, schválenie a pristúpenie

1. Tento Protokol bude ratifikovaný, prijatý alebo schválený signatármi.
2. Tento Protokol bude k dispozícii na pristúpenie stranám a organizáciám podľa článku 13, ods. 1 od 22. mája 1992.

Článok 15

Depozitár

Listiny o ratifikácii, prijatí, súhlase alebo pristúpení budú uložené u generálneho tajomníka OSN, ktorý bude vykonávať funkciu depozitára.

Článok 16

Nadobudnutie platnosti

1. Tento Protokol nadobudne platnosť deväťdesiaty deň odo dňa, kedy bola uložená šesťnásť listina o ratifikácii, prijatí, schválení alebo o pristúpení.
2. Pre každý štát alebo organizáciu podľa článku 13, odseku 1, ktorý/á ratifikuje, prijme alebo schváli tento Protokol, alebo k nemu pristúpi až po uložení šesťnásť listiny o ratifikácii, prijatí, schválení alebo pristúpení, tento Protokol nadobudne platnosť deväťdesiaty deň od dátumu, kedy zmluvná strana uloží svoje listiny o ratifikácii, prijatí, schválení alebo pristúpení.

Článok 17

Odstúpenie

Po uplynutí piatich rokov od dátumu, kedy tento Protokol nadobudol pre stranu platnosť, môže táto strana kedykoľvek od Protokolu odstúpiť písomným oznámením depozitárovi. Každé takéto odstúpenie nadobudne platnosť deväťdesiaty deň od dátumu, kedy bolo depozitárovi oznámenie o odstúpení doručené, alebo v neskoršom termíne, špecifikovanom v písomnom oznámení o odstúpení.

Článok 18

Autentické texty

Originál tohto Protokolu, ktorého anglický, francúzsky a ruský text sú rovnako platné, bude uložený u generálneho tajomníka OSN.

Na dôkaz čoho dolupodpísaní, ktorí sú k tomu plne oprávnení, podpísali tento Protokol. Podpísané v Ženeve, tento osemnásť deň novembra roku tisíc deväťsto deväťdesiat jeden.

Príloha I

Ustanovené oblasti sledovania troposférického ozónu (TOMA)

Pre účely tohto protokolu sú určené nasledujúce oblasti sledovania troposférického ozónu (TOMAs):

Kanada

TOMA č. 1: Dolné údolie Fraser (Lower Fraser Valley) v provincii Britská Kolumbia

Táto oblasť má rozlohu 16 800 km². Nachádza sa v juhovýchodnom rohu provincie Britská Kolumbia. Priemerná šírka je 80 km, rozprestiera sa od ústia rieky Fraser v úžine Georgia (Strait of Georgia) 200 km do vnútrozemia údolím Fraser po Boothroyd v Britskej Kolumbii. Jeho južnú hranicu tvorí štátna hranica medzi USA a Kanadou a zahŕňa aj oblasť veľkého Vancouveru (Great Vancouver Regional District).

TOMA č. 2: Pásmo Windsor-Quebec v provinciách Ontario a Quebec

Táto oblasť má rozlohu 157 000 km² a tvorí ju pruh dlhý 1100 km a široký v priemere 140 km od mesta Windsor (priliehajúceho k mestu Detroit v USA) v provincii Ontario až po mesto Quebec v provincii Quebec. TOMA Pásmo Windsor-Quebec je situované pozdĺž severných brehov Veľkých jazier (Great Lakes) a rieky St. Lawrence v Ontariu a rozprestiera sa popri rieke St. Lawrence od hraníc Ontaria až po mesto Quebec v Quebecu. Zahŕňa mestské centrá Windsor, London, Hamilton, Toronto, Ottawa, Montreal, Trois-Rivers a Quebec City.

Nórsko

Celá nórska pevnina plus výlučná ekonomická zóna južne od 62° severnej zemepisnej šírky v oblasti ECE. Pokrýva rozlohu 466 000 km².

Príloha II

Opatrenia na znižovanie emisií prchavých organických látok (VOCs) zo stacionárnych zdrojov

1. Cieľom tejto prílohy je poskytnúť stranám Dohovoru návod na vyhľadávanie najlepších dostupných technológií, ktoré by im umožnili splniť záväzky, plynúce z Protokolu.
2. Poznanky o znižovaní emisií a nákladoch sú založené na oficiálnych dokumentoch Výkonného orgánu a jeho pomocných orgánov, najmä na dokumentoch získaných a revidovaných Komisiou pre emisie VOCs zo stacionárnych zdrojov. Ak nie je uvedené inak, prezentované technické postupy sa považujú za overené v prevádzkových podmienkach.
3. Skúseností s novými výrobkami a novými závodmi využívajúcimi nízko emisné techniky a s dovybavením existujúcich závodov týmito technikami sa stále rozširujú. Preto bude nevyhnutné pravidelné spracováva nie a doplňovanie tejto prílohy. Po primeranom prechodnom období sa najlepšie dostupné technológie, určené pôvodne pre nové závody, môžu použiť aj v existujúcich závodoch.
4. V tejto prílohe sa uvádza celý rad opatrení súvisiacich s nákladmi a efektívnosťou ich využitia. Konkrétna voľba opatrenia v každom jednotlivom prípade závisí od mnohých faktorov vrátane ekonomických okolností, technologickej infraštruktúry a akejkolvek už uplatňovanej metódy znižovania emisií VOCs.
5. Táto príloha sa nezaobera konkrétnymi prchavými organickými látkami emitovanými z rôznych zdrojov, ale sa zameriava na najlepšie dostupné technológie na znižovanie emisií VOCs. Pri plánovaní opatrení pre konkrétny zdroj stojí za to zvážiť udelenie priorít tým činnostiam, pri ktorých dochádza k emisiám reaktívnejšej VOCs na úkor menej reaktívnych (napríklad pri používaní rozpúšťadiel). Avšak pri príprave opatrení pre konkrétnu zlúčeninu treba brať do úvahy aj ostatné účinky na prostredie (napr. globálne zmeny klímy) a na ľudské zdravie.

I. HLAVNÉ ZDROJE EMISIÍ VOCs ZO STACIONÁRNYCH ZDROJOV

6. Hlavné zdroje antropogénnych emisií VOCs okrem metánu zo stacionárnych zdrojov sú:
 - a) používanie rozpúšťadiel,
 - b) ropný priemysel vrátane manipulácie s ropnými produktami,
 - c) priemysel organickej chémie,
 - d) malé zdroje produktov spaľovania (napr. kúrenie v domácnostiach a malé kotolne v priemysle),
 - e) potravinársky priemysel,
 - f) oceľarský a železiarsky priemysel,
 - g) zber a spracovanie odpadov,
 - h) poľnohospodárstvo.
7. Poradie zdrojov v tomto výpočte vo všeobecnosti odráža ich dôležitosť s výhradou nespoľahlivosti emisných inventúr. Rozdelenie emisií VOCs z rôznych zdrojov vo veľkom rozsahu závisí na druhu činnosti v teritóriu každej jednotlivéj krajiny.

II. HLAVNÉ MOŽNOSTI ZNIŽOVANIA EMISIÍ VOCs

8. Existuje niekoľko možností znižovania alebo predchádzania emisií VOCs. Opatrenia na znižovanie emisií VOCs sú zamerané na výrobky a/alebo modifikáciu výrobných procesov (vrátane údržby a riadenia prevádzky) a na obnovu zariadenia v už existujúcich závodoch. Nasledujúci zoznam poskytuje všeobecný náčrt dostupných opatrení, ktoré sa môžu uplatňovať samostatne alebo v kombinácii:
 - a) nahradzovanie VOCs - napr. používaním vodných odmasťovacích kúpeľov a náterových hmôt, tlačových farieb, glejov a lepidiel, ktoré majú nízky alebo žiadny obsah VOCs;
 - b) znižovanie emisií VOCs aplikovaním najlepších skúseností pri nakladaní s rozpúšťadlami s nízkym bodom varu, čím sa rozumie najmä stále udržiavanie poriadku, preventívne programy údržby alebo zavedenie uzatvorených systémov pre prevádzku, skladovanie a distribúciu takýchto rozpúšťadiel;

- c) recyklovanie a/alebo účinné zachytávanie VOCs technologickými postupmi ako je absorbcia, adsorbcia, kondenzácia a membránové procesy, pričom v ideálnom prípade by sa organické zlúčeniny využívali priamo na mieste;
 - d) likvidácia zachytených VOCs technologickým postupom ako je napr. termické alebo katalytické spaľovanie alebo biologickou cestou.
9. Aby sa realizácia opatrení na zníženie emisií VOCs a ich efektívne využívanie dalo kontrolovať, je nevyhnutné tieto procesy sledovať. Takýto monitoring bude zahŕňať:
- a) zostavenie zoznamu opatrení na znižovanie emisií VOCs podľa vyššie uvedeného náčrtu, ktoré sú už realizované;
 - b) meraním alebo iným spôsobom charakterizovať a kvantifikovať emisie VOCs z dôležitých zdrojov;
 - c) pravidelné sledovanie realizácie opatrení na zníženie emisií VOCs, aby sa zabezpečilo ich neprerušené účinné pôsobenie;
 - d) pravidelné hlásenia o bodoch a), b) a c) príslušným autoritám - úradom podľa stanoveného harmonogramu a jednotným spôsobom;
 - e) porovnávanie prakticky dosiahnutého zníženia emisií VOCs s cieľom tohto Protokolu.
10. Hodnoty investícií/nákladov boli zostavené z rôznych zdrojov. Vplyvom mnohých faktorov je výška nákladov/investícií pre každý prípad veľmi špecifická. Ak v úvahách o stratégii efektívnosti nákladov použijeme jednotku ako „náklady na tonu odstránených VOCs“, musíme mať na mysli, že takáto veličina veľmi závisí od takých faktorov ako kapacita závodu, separačná účinnosť a koncentrácia VOCs v spracovávanom plyne, typ použitej technológie a voľba medzi novou inštaláciou a dovybavením existujúcej technológie. Výška nákladov sa môže vyjadrovať parametrami, špecifickými pre daný proces, napr. mg/m² pre farby, kg/m³ produktu alebo kg/ks.
11. Úvahy o cenovo účinnej stratégii by mali byť založené na celkových ročných nákladoch (vrátane investičných a prevádzkových nákladov). Náklady na znižovanie emisií VOCs by mali byť zvažované v rámci ekonomiky celého procesu, napríklad vplyv nákladov na dané technológie na cenu výrobku.

III. TECHNICKÉ PROCESY PRE OBMEDZOVANIE EMISIÍ

12. Hlavné kategórie dostupných technických procesov na znižovanie emisií VOCs sú uvedené v tabuľke 1. Procesy, vybrané do tabuľky, boli úspešne komerčne využité a sú dobre prepracované. Vo väčšine prípadov sa tieto postupy používajú vo všetkých sektoroch.
13. Procesy, špecifické pre určité sektory, vrátane obmedzenia obsahu rozpúšťadiel vo výrobkoch, sú uvedené v časti IV a V.
14. Pri aplikovaní týchto procesov treba starostlivo preskúmať, či sa tým nevytvoria iné environmentálne problémy. Pri použití spaľovania by sa podľa možností malo odpadové teplo opäť využívať.
15. Aplikáciou týchto procesov sa zvyčajne dá koncentrácia VOCs vo výstupnom prúde vzduchu znížiť pod hodnotu 150 mg/m³ (celkový uhlík, štandardné podmienky). Emisné hodnoty sú vo väčšine prípadov 10 - 50 mg/m³.
16. Ďalším bežným postupom deštrukcie nehalogénnych VOCs je ich využitie ako sekundárny vzduch alebo palivo v existujúcich energetických jednotkách. Obyčajne si však vyžaduje špecifické úpravy a preto je z nasledujúcej tabuľky vylúčený.
17. Údaje o účinnosti sú odvodené z prevádzkových skúseností a odrážajú možnosti bežných inštalácií.
18. Údaje o nákladoch sú poznačené určitou nepresnosťou vzhľadom na predloženú výšku nákladov, spôsob kalkulácie a miestne špecifické podmienky. Preto sú uvádzané údaje špecifické pre daný prípad. Pokrývajú celý rozsah nákladov pre rôzne techniky. Rozdiely v nákladoch na nové zariadenie

a na dovybavenie môže byť v niektorých prípadoch významné, avšak nelíšia sa natoľko, aby sa zmenilo poradie v tabuľke 1.

19. Voľba technického postupu bude závisieť od takých parametrov ako koncentrácie VOCs v plyne, objemový prietok plynu, typ VOCs a pod. Tým pádom môže dôjsť k prekryvaniu v oblasti aplikácií. V takýchto prípadoch sa musí vybrať najvhodnejší postup podľa podmienok špecifických pre daný prípad.

Tabuľka I

Súhrn dostupných metód obmedzovania emisií VOCs, ich účinnosť a náklady

Technika	Nižšia koncentrácia		Vyššia koncentrácia		Použitie
	účinnosť	náklady	účinnosť	náklady	
Termické spaľovanie**	vysoká	vysoké	vysoká	stredné	pre vysoké koncentrácie
Katalytické spaľovanie*	vysoká	stredné	stredná	stredné	viac zamerané na nízke koncentrácie
Adsorpcia* (filtre z aktívneho uhlia)	vysoká	vysoké	stredná	stredné	široké pre nízke koncentrácie
Absorpcia (vypieranie odpadných plynov)	-	-	vysoká	stredné	široké pre vyššie koncentrácie
Kondenzácia*	-	-	stredná	nízke	len pre špeciálne prípady vysokej
Biofiltrácia	stredná až vysoká	nízke	nízka***	nízke	hlavne pre nízke koncentrácie, vrátane

Koncentrácie: nižšie 3 g/m (v mnohých prípadoch 1 g/m³), vyššie 5 g/m³

Účinnosť: vysoká 95 %, stredná 80 až 90 %, nízka 80 %

Celkové náklady: vysoké - 500 ECU/t odstránených VOCs, stredné - 150 až 500 ECU/t, nízke 150 ECU/t

* Tieto procesy možno doplniť zachytávaním a opätovným využitím rozpúšťadiel, čím dochádza k ďalším úsporám

** Úspory z využívania získanej energie nie sú zahrnuté a môžu značne znížiť náklady

*** S filtermi s tlmivými roztokmi na potlačenie emisných pík (maxim) sa dá dosiahnuť aj tu veľmi vysoká účinnosť pri stredných až nízkych nákladoch

IV. SEKTORY

20. V tomto oddiele je každý sektor, ktorý emituje VOCs, charakterizovaný tabuľkou, obsahujúcou hlavné emisné zdroje, opatrenia na zníženie s uvedením najlepších dostupných technológií, ich špecifické účinky znižovania emisií a pridružené náklady.

21. Pre každý sektor sa taktiež odhaduje celková možnosť zníženia emisií VOCs. Uvedené hodnoty maximálneho zníženia sa týkajú len prípadov, kde sa uplatňuje iba nízka úroveň obmedzovania emisií.

22. Účinnosť zníženia špecifická pre proces, by sa nemala zamieňať s možnosťou zníženia emisií v celom sektore. Účinnosť procesu vyjadruje technické možnosti, zatiaľ čo možnosť zníženia emisií v sektore závisí aj od iných faktorov, ovplyvňujúcich každý sektor. Účinnosti typické pre proces sa udávajú iba kvalitatívne:

I = > 95 % II = 80 - 95 % III = 80 %

23. Náklady závisia od kapacity, špecifických miestnych podmienok, spôsobu kalkulácie a ďalších faktorov. Následkom toho sa náklady môžu veľmi líšiť, preto sa uvádza iba kvalitatívna informácia (nízke, stredné, vysoké) týkajúca sa porovnania nákladov rôznych technológií uvedených pre špecifické aplikácie.

A. Používanie rozpúšťadiel v priemysle

24. V mnohých krajinách používanie rozpúšťadiel v priemysle predstavuje najväčší príspevok k emisiám VOCs zo stacionárnych zdrojov. V tabuľke 2 sú hlavné sektory a opatrenia na znižovanie emisií, vrátane najlepších dostupných technológií a účinnosť zníženia emisií pre daný sektor. Môžu sa vyskytovať rozdiely medzi malým a veľkým, starým a novým závodom. Z tohto dôvodu je hodnota odhadu celkovej možnosti zníženia emisií pod hodnotou údajov, uvedenom v tabuľke 2. Odhad celkovej možnosti znížiť emisie v tomto sektore dosahuje 60 %. Ďalším krokom na znižovanie možnosti tvorby ozónu je náhrada zostávajúcich rozpúšťadiel za iné.
25. V prípade používania rozpúšťadiel v priemysle sa v princípe môžu uplatňovať tri prístupy: prístup, zameraný na výrobky, ktorý vedie ku zmene výrobku (farby, odmasťovadlá atď.); zmeny zamerané na výrobný proces; doplnenie technických postupov obmedzujúcich emisie. Pre niektoré prípady využívania rozpúšťadiel v priemysle možno aplikovať iba prístup, zameraný na produkty (v prípade náterov konštrukcií a budov, priemyslového čistenia produktov). V ostatných prípadoch si tento prístup zasluhuje prioritu okrem iného aj preto, že má kladné vedľajšie účinky na emisiu rozpúšťadiel vo výrobnom priemysle. Okrem toho môže byť vplyv emisií na prostredie znížený aj spojením najlepších dostupných technológií s nahradzovaním rozpúšťadiel vo výrobkoch menej škodlivými alternatívami. Kombináciou týchto dvoch spôsobov je možné znížiť emisie až na 60 %, čo by viedlo k značnému zvýšeniu účinnosti v ochrane životného prostredia.
26. Rýchlo napreduje vývoj smerom k farbám s nízkymi alebo žiadnym obsahom rozpúšťadiel, čo patrí k nákladovo najúčinnjším riešeniam. Pre mnohé závody sa volí kombinácia postupov s nízkym obsahom rozpúšťadiel a adsorpcia/spaľovanie. Obmedzenie emisií VOCs vo veľkom meradle, v priemyslovom lakovaní (napr. automobilov či lakovania v domácnostiach) by mohlo byť zavedené relatívne rýchlo. V niekoľkých krajinách boli emisie znížené až o 60 g/m², niekde bola overená možnosť zníženia emisií v nových závodoch pod 20 g/m².
27. Alternatívnym riešením pri odmasťovaní kovových povrchov je používanie vodných roztokov odmasťovadiel, alebo používanie uzatvorených strojov (aby sa zabránilo unikaniu pár VOCs) so zachytávaním VOCs na aktívnom uhlí a ich opätovnom využití a s nízkymi emisiami.
28. Pre rôzne tlačiarenské techniky sa používa niekoľko metód znižovania emisií VOCs. Tieto modely zahŕňajú hlavne zmeny tlačiarenských farieb, zmeny v technológii tlačiarenskeho procesu a techniky čistenia plynu. Pri flexografickej tlači na papier sa používajú namiesto rozpúšťadlových farieb vodou riediteľné a takéto farby sa vyvíjajú aj pre potlač plastov. Vodou riediteľné tlačiarenské farby sú pre niektoré aplikácie dostupné aj pre sieťotlač a valcovú hĺbkotlač. Používanie farieb, sušených elektrónovým lúčom pri ofsetovej tlači vylučuje VOCs a používa sa v obalovej technike. Pre niektoré tlačiarenské metódy je dostupné i UV-sušenie farieb. Pre hĺbkotlačové publikácie je najlepšou dostupnou metódou čistenia plynov adsorpcia na aktívnom uhlí. V obalovej technike sa zachytávanie rozpúšťadiel adsorpciou (na zeolitoch, aktívnom uhlí) aplikuje najmä pri hĺbkotlačovej potlačí, ale používajú sa aj postupy spaľovania a absorpcie. Pri tepelnom sušení tlačiarenských farieb a pri kotúčovej ofsetovej tlači sa emisie VOCs obmedzujú tak, že výstupný plyn je termálne alebo katalyticky spaľovaný. Spaľovacie zariadenie často obsahuje jednotku na využitie tepla,
29. Pre čistiarne je najlepšou dostupnou technológiou použitie uzatvorených čistiarenských strojov a čistenie výstupného ventilačného vzduchu filtrami s aktívnym uhlím.

Tabuľka 2

Opatrenia na obmedzenie emisií VOCs v sektore priemyselného využívaní rozpúšťadiel, ich účinnosť a náklady

Zdrojemisíí	Opatrenia na obmedzenie emisií	Účinnosť	Náklady
Priemyslené nátery povrchov	prechod na: - práškové farby - farby s nízkym alebo žiadnym obsahom VOCs - s vysokým obsahom tuhých látok spaľovanie: - termické - katalytické adsorpcia na aktívnom uhlí	I I - III I - III I - II I - II I - II	úspory nízke úspory stredné a vysoké stredné stredné
Nátery papierových povrchov	spaľovňa UV sušenie/vodou riediteľné farby	I - II I - III	stredné nízke
Výroba vozidiel	prechod na farby: - práškové - vodouriediteľné - s vysokým obsahom tuhých látok adsorpcia na aktívnom uhlí spaľovanie s využitím tepla: - termické - katalytické	I I - II II I - II I - II I - II	nízke nízke
Komerčné nátery	s nízkym alebo žiadnym obsahom VOCs	I - III	stredné
Polygrafia	farby s nízkym obsahom rozpúšťadiel alebo riediteľné vodou písmotlač: - UV sušenie - adsorpcia na aktívnom uhlí - spaľovanie (termické, katalytické) biofiltrácia s tlmivými filtrami	II - III I I - II I - II I	stredné nízke vysoké stredné
Odmasťovanie kovov	prechod na systémy bez rozpúšťadiel uzatvorené odmasťovacie zariadenia adsorpcia na aktívnom uhlí uzatvorené a chladené zariadenia	I II III	nízke až vysoké nízke
Chemické čistiarne	recyklovanie čistidiel a udržiavanie poriadku (uzatvorené systémy) kondenzácia adsorpcia na aktívnom uhlí	II - III II II	nízke až stredné nízke nízke
Obklady bytov drevom	nátery s nízkym alebo žiadnym obsahom VOCs	I	nízke

B. Ropný priemysel

30. Ropný priemysel je jedným z hlavných prispievateľov k emisiám VOCs zo stacionárnych zdrojov. Emisie pochádzajú jednak z rafinérií a jednak z distribučnej siete ropných produktov (vrátane

prepravy a benzínových čerpacích staníc). Nasledujúce komentáre sa vzťahujú k tabuľke 3. Uvedené opatrenia voči emisiám zahŕňajú aj najlepšie dostupné technológie.

31. Emisie z rafinačných procesov vznikajú pri spaľovaní palív, horení uhlíkovdioxidov, odpadmi z evakuačných systémov a ako únikové emisie z rafinačných jednotiek v miestach prírub a spojok potrubí, z otvoreného potrubia a vzorkovacích miest. Ďalšie hlavné emisie v rafinérii a pridružených činnostiach vznikajú pri skladovaní a spracovaní odpadov, pri čistení odpadových vôd, plnení a vyprázdňovaní zásobníkov, plnení sudov v prístavoch, z automobilových a železničných cisterien, v termináloch ropovodov a pri periodických operáciách ako sú odstávky, opravy a znovuspustenie rafinačných jednotiek do prevádzky (obraty či cykly procesných jednotiek).
32. Procesné emisie cyklických systémov sa dajú obmedziť vedením pár do záchytného zariadenia alebo riadeným spaľovaním.
33. Odpady z vákuových púmp sa môžu obmedziť ich kondenzáciou alebo ich zavedením do kotlov či kúrenísk.
34. Únikové emisie z rafinačných procesných jednotiek a zariadení pre spracovanie plynov, pár a ľahkých olejov (napr. automaticky riadené ventily, manuálne ovládané ventily, tlakové vyrovnávacie ventily, miesta odberu vzorky a systémy, kompresory, príruby a spojky) sa dajú obmedziť či úplne vylúčiť pravidelným kontrolovaním technického stavu zariadenia, detekciou úniku, programom opráv a preventívnej údržby. Zariadenia s podstatnými únikmi (ventily, tesnenia, čerpadlá) môžu byť nahradené zariadením odolnejším voči úniku. Napríklad čerpadlá na obsluhu plynov, pár a ľahkých kvapalín môžu byť vybavené zdvojeným tesnením s uzatvárateľnými odvzdušňovacími klapkami. Kompresory môžu byť vybavené tesnením so systémom bariéry, ktorá zabraňuje únikom procesnej kvapaliny do atmosféry a únikom z tesnenia kompresorov nasmerovaných do plameňov.
35. Vyrovnávacie tlakové ventily pre látky, ktoré môžu obsahovať VOCs môžu byť napojené na zberný systém, v ktorom sa zhromažďuje plyn a ten sa potom spaľuje v technologických peciach alebo na poľných horákoch.
36. Emisie VOCs zo zásobníkov na surovú ropu alebo ropné produkty môžu byť obmedzené vybavením zásobníkov s pevnou strechou vnútorným plávajúcím vekom alebo vybavením plávajúceho veka dodatočným (sekundárnym) tesnením.
37. Emisie VOCs zo zásobníkov benzínu a iných zložiek ľahkých kvapalín možno obmedziť niekoľkými spôsobmi. Zásobníky s pevnou strechou možno vybaviť ešte vnútorným plávajúcím vekom s primárnym a sekundárnym tesnením alebo napojiť na uzavretý odvzdušňovací systém, vybavený účinnou metódou spracovania odtiahnutých pár, napr. ich zachytávaním alebo spálením v procesných ohrevoch. Vonkajšie plávajúce strechy zásobníkov môžu byť vybavené sekundárnym tesnením alebo doplnené o plynotesnú strechu, vybavenú tlakovými vyrovnávajúcimi ventilmi, s vývodom na poľný horák.
38. Emisie VOCs vznikajúce pri spracovaní odpadných vôd možno zredukovať niekoľkými spôsobmi. V kanalizačnom systéme môžu byť inštalované tesne priliehajúce kryty na prepojovacie skrine. Kanalizačné vedenie môže byť prekryté, prípadne celá kanalizácia môže byť úplne oddelená od atmosféry. Oddeľovače oleja, vrátane separačných zásobníkov, zberače peny, hrádze, lapače piesku, kalové nádrže a zariadenia na odpadne oleje môžu byť vybavené pevnou strechou s uzatvoreným odvzdušňovacím systémom a vedením pár do vhodného zariadenia pre ich znovuzískanie alebo deštrukciu. Oddeľovače oleja môžu byť vybavené plavákovým vekom s primárnym a sekundárnym tesnením. Účinné zníženie emisií VOCs z čističiek odpadových vôd možno dosiahnuť odčerpávaním olejov zo zariadenia do olejových kanalizačných systémov a tým dosiahnuť minimalizáciu toku olejov do ČOV. Rovnako možno znížiť emisie VOCs do ovzdušia aj znížením teploty pritekajúcej vody.
39. V sektore skladovania a distribúcie benzínu je veľa možností na znižovanie emisií VOCs. Obmedzovanie emisií pri skladovaní benzínu v rafinériách (v prechodných zásobníkoch-termináloch) až po výdaj do benzínových staníc je definované ako I. etapa. Obmedzovanie emisií pri prečerpávaní benzínu v benzínových staniciach do automobilov je definované ako II. etapa (viď paragraf 33

Návrhu technického dodatku o opatreniach kontroly emisií VOCs z motorových vozidiel - EB.AIR/WG.4R.10/Rev.I).

- 40.I. etapa znižovania emisií pozostáva z vyrovnávania tlaku a zhromažďovania pár pri čerpaní benzínu a znovu získavaní benzínu z pár v príslušnom zariadení. Pary zhromaždené v benzínových staniciach pri plnení nádrží z cisterien môžu byť tiež vrátené a opäť regenerované v zariadeniach na tento účel.
- 41.II. etapa znižovania emisií pozostáva z vyrovnávania tlaku pár medzi palivovou nádržou vozidla a podzemnou nádržou benzínovej stanice.
- 42.11. etapa spolu s I. etapou predstavujú najlepšiu dostupnú technológiu na obmedzovanie prchavých emisií počas distribúcie benzínu. Doplnkovou metódou znižovania emisií VOCs v oblasti skladovania a distribúcie benzínu je znižovanie prchavosti benzínu.
- 43.Celková možnosť znížiť emisie VOCs v ropnom priemysle je až 80 %. Toto maximum možno dosiahnuť iba tam, kde je súčasné obmedzovanie emisií na nízkej úrovni.

Tabuľka 3

Opatrenia na obmedzenie emisií VOCs z ropného priemyslu, ich účinnosť a náklady

Zdroj emisií	Opatrenia na obmedzenie emisií	Účinnosť	Náklady
Rafinérie ropy: - fugitívne emisie	pravidelná kontrola a údržba	III	stredné
- cykly procesných jednotiek	zachytávanie pár p. horáky/proc. pece	I	neznáme
- usadzovacie nádrže ČOV	plávajúce strechy	II	stredné
- vákuový systém	kontaktné kondenzátory neskondenzovateľné VOCs sa odvádzajú na procesné spaľovanie	I	
- spaľovanie odpadných kalov	termické spaľovanie	I	
Skladovanie surovej ropy a produktov - benzín	vnútorné plávajúce zakrytie so sekundárnym tesnením	I - II	úspory
	plávajúca strecha zásobníka so sekundárnym tesnením	II	úspory
- surová ropa	plávajúca strecha zásobníka so sekundárnym tesnením	II	úspory
-benzínové obchodné terminály (nakladanie a vykladanie lodných, automobilových a železničných cisterien)	zariadenia na zachytávanie a recykláciu výparov	II - II	úspory
-benzínové čerpacie stanice	vyrovnávanie tlaku pár v zásobníkoch a cisternách (i. etapa) vyrovnávanie tlaku počas čerpania do automobilov (čerpacie dýzy II. etapa)	I - II I (- II)**	Nízke/úspory stredné*

* závisia od kapacity čerpacej stanice a od toho, či ide o novú, dovybavenú, alebo starú stanicu

** účinnosť porastie s rastúcim rozšírením štandardizácie dýz

C. Priemysel organickej chémie

44. Organický priemysel takisto prispieva významnou mierou k emisiám VOCs zo stacionárnych zdrojov. Vzhľadom na širokú škálu výrobkov a výrobných procesov emisie obsahujú značný počet škodlivín a majú rozličný charakter. Emisie z výrobných procesov môžu byť rozdelené do nasledujúcich hlavných podkategórií: emisie z reaktorov, emisie z oxidácie vzduchom a destilácie a z ďalších separačných procesov. Ďalšími významnými zdrojmi emisií sú úniky, skladovanie a preprava produktov (nakladanie a vykladanie).

45. Pre nové závody, modifikácie procesov a/alebo nové procesy možno často dosiahnuť značné obmedzenie emisií. Takzvané koncové technológie („add-on“ alebo „end-of-pipe“) ako adsorpcia, absorpcia, termické alebo katalytické spaľovanie - predstavujú v mnohých prípadoch alternatívne či doplnkové technológie. Na obmedzenie strát zo zásobníkov odparovaním a emisií vzniknutých pri čerpaní a stáčaní možno použiť opatrenia doporučené pre ropný priemysel (tabuľka 3). Opatrenia na obmedzovanie emisií vrátane najlepších dostupných technológií a ich účinnosti sú uvedené v tabuľke 4.

46. Celkové dosiahnuteľné obmedzenie emisií v priemysle organickej chémie môže byť až do 70 %, v závislosti od stavu priemyslu a rozsahu, v akom sa už realizuje ochrana ovzdušia.

Tabuľka 4

Opatrenia na obmedzenie emisií VOCs z priemyslu organickej chémie, Ich účinnosť a náklady

Zdroj emisií	Opatrenia na obmedzenie emisií	Účinnosť	Náklady
Únik prchavých emisií	detekcie netesností a program opráv - pravidelné prehliadky	III	nízke
Skladovanie a manipulácia	viď tabuľka 3		
Emisie z procesov	hlavné opatrenia: - adsorpcia na aktívnom uhlí I – II. - spaľovanie: termické katalytické - absorpcia - biofiltrácia - horenie	n.* I - I - I n.	stredne vysoké n. n. n.
- výroba formaldehydu	- spaľovanie: termické katalytické	I I	vysoké
- výroba polyetylénu	- horenie - katalytické spaľovanie	I I - I I	stredné
- výroba polystyrénu	- horenie - horenie	I	stredné
- výroba vinylchloridu	príklady zmeny procesu: - v oxichlorinátovom stupni nahradíť vzduch kyslíkom - absorpcia nitro-2-metyl-1-propanolu	II I	n. úspory
- výroba polypropylénu	- vysokovýťažkový katalyzátor	I	n.
- výroba etylénoxidu	- náhrada vzduchu kyslíkom	I	n.

*n. nedostupné/neznáme údaje

D. Stacionárne spaľovanie

47. Optimálne obmedzovanie emisií VOCs zo stacionárneho spaľovania závisí od účinnosti využívania palív v celej krajine. Takisto je dôležité zabezpečiť účinné spaľovanie palív používaním vhodných prevádzkových postupov, účinných spaľovacích zariadení a moderných systémov riadenia spaľovania.

48. Možnosť značného obmedzenia emisií existuje najmä pre malé zariadenia, zvlášť pri spaľovaní tuhých palív. Vo všeobecnosti sa dajú emisie VOCs znížiť výmenou starých kachiel či kotlov alebo zámennou tuhého paliva za plynné. Nahradením jednotlivých izbových kachiel systémom ústredného kúrenia alebo náhradou jednotlivých vykurovacích systémov vo všeobecnosti znižuje znečistenie ovzdušia, avšak treba brať do úvahy celkovú energetickú účinnosť. Veľmi účinným opatrením na znižovanie emisií je nahradenie tuhých palív plynými za predpokladu, že rozvádzači systém je plynotesný.

49. Pre väčšinu krajín je možnosť znížiť emisie VOCs z elektrární zanedbateľná. V dôsledku nečistôt, spojených s náhradami či zámennou palív nemožno uviesť žiadne údaje o celkovej možnosti obmedziť emisie a o príslušných nákladoch.

Tabuľka 5

Opatrenia na obmedzenie emisií VOCs zo stacionárnych spaľovacích zdrojov

Zdroj emisií	Opatrenia na obmedzenie emisií
Malé spaľovacie zdroje	šetrenie energiou, napr. izoláciami pravidelné prehliadky výmena starých horákov náhrada pevných palív tekutými systém ústredného kúrenia systém diaľkového vykurovania
Priemyselné a komerčné zdroje	šetrenie energiou zlepšenie údržby zmena typu paliva zmena kúreniska a dávok paliva zmena podmienok horenia
Stacionárne vnútorné spaľovacie zdroje	katalytické konventory termálne reaktory

E. Potravinársky priemysel

50. Potravinársky priemysel je sektor, zahŕňajúci i širokú oblasť procesov, emitujúcich VOCs z veľkých i malých závodov. Hlavné zdroje emisií VOCs sú:

- výroba alkoholických nápojov,
- pekárne,
- extrakcia rastlinných olejov s použitím minerálnych olejov,
- spracovanie živočíšnych tukov.

Pre body a) a b) je hlavnou zložkou emitovaných VOCs alkohol, pre bod c) alifatické uhľovodíky.

51. Iné možné zdroje zahŕňajú:

- cukrovarnícky priemysel a používanie cukru,
- praženie kávy a orechov,
- smaženie (zemiakových hranoliek a lupienkov, atď.),
- spracovanie rybích pokrmov,
- spracovanie mäsa atď.

52. Emisie VOCs majú typický zápach, nízku koncentráciu, veľký prietok a vysoký obsah vlhkosti. Z tohto dôvodu sa na obmedzenie emisií použili biofiltre. Takisto sa používajú konvenčné postupy ako absorpcia, adsorpcia, termické či katalytické spaľovanie. Hlavnou výhodou biofiltrov sú ich nízke prevádzkové náklady v porovnaní s inými postupmi, avšak vyžadujú pravidelnú údržbu.

53. Vo veľkých fermentačných závodoch a v pekárňach je možné zachytávať pary alkoholu kondenzáciou.

54. Emisie alifatických uhľovodíkov pri extrakcii olejov sú minimalizované použitím zatvorených cyklov, stálym dodržiavaním technologickej disciplíny na prevenciu strát z ventilov, spojov atď. Rôzne olejnaté semená vyžadujú rôzne množstvá minerálnych olejov na extrakciu. Olivový olej je možné extrahovať mechanicky a v takom prípade nie je treba žiaden minerálny olej.

55. Technologicky dostupné celkové zníženie emisií VOCs v potravinárskom priemysle sa odhaduje na 35 %.

Tabuľka 6

Opatrenia na obmedzenie emisií VOCs z potravinárskeho priemyslu, ich účinnosť a náklady

Zdroj emisií	Opatrenia na obmedzenie emisií	Účinnosť	Náklady
Všeobecné	uzatvorené cykly biooxidácia kondenzácia a spracovanie adsorpcia/absorpcia termické spaľovanie katalytické spaľované	II I	nízke* vysoké
Spracovanie rastlinných olejov	opatrenia v rámci procesu adsorpcia membránové metódy spaľovanie v procesnej peci	III	nízke
Spracovanie živočíšnych tukov	biofiltrácia	II	nízke*

* v dôsledku skutočnosti, že v týchto procesoch sa používajú plyny s nízkou koncentráciou VOCs sú náklady, vzťahnuté na 1 m³ takto zriedeného plynu nízke, avšak náklady na odstránenie 1 t VOCs sú vysoké

F. Oceliarsky a železiarsky priemysel (vrátane ferozliatin, liatiny a pod.)

56. V oceliarskom a železiarskom priemysle môžu emisie VOCs vznikáť z mnohých zdrojov:

- zo spracovania surovín (koksovne, aglomeračné závody, spekanie, peletovanie, briketárne, nakladanie s odpadom),
- metalurgické reaktory (pece s ponoreným oblúkom, elektrické oblúkové pece, konvertory - najmä pre šrot, otvorené kupolové pece, vysoké pece),
- manipuláciou s výrobkami (liatie, predhrievacie pece, rotačné mlyny).

57. Zníženie uhlíkových materiálov ako nosičov v surovine (napr. v žihacích pásoch) znižuje nebezpečenstvo emisií VOCs.

58. V prípade otvorených metalurgických reaktorov môžu emisie VOCs vznikáť najmä z kontaminácií šrotu za pyrolytických podmienok. Zvláštna pozornosť by mala byť venovaná odvodu plynov pri plnení a vyprázdňovaní v snahe minimalizovať prchavé emisie VOCs.

59. Zvláštnu pozornosť treba venovať šrotu znečistenému olejmi, tukmi, farbami atď. a oddeľovaniu nekovových súčastí.

60. Spracovanie produktov zvyčajne končí únikovými emisiami. V prípade odlievania dochádza k emisiám pyrolýzných plynov, najmä z organicky viazaného piesku. Tieto emisie možno znížiť voľbou

nízkoemisných živíc alebo minimalizovaním množstva spojivového materiálu. Na takýchto odpadných plynov boli testované biofiltre. Obsah olejových hmiel obsiahnutých vo vzduchu z rotačných mlynov možno účinne znížiť filtráciou.

61. Koksárne sú dôležitým zdrojom emisií VOCs. Emisie vznikajú: únikom plynu z koksárenských pecí, stratami VOCs pri doprave a manipulácii v pripojených destilačných zariadeniach. Pri spaľovaní koksárenského plynu a iných palív. Emisie VOCs sa obmedzujú najmä nasledovnými opatreniami: zlepšením tesnosti medzi pecnými dverami a rámami komôr (plniace otvory a kryty), odsávaním plynov z pecí pri údržbe a počas plnenia pece, suchým kalením buď priamym chladením inertnými plynmi alebo nepriamym chladením vodou, priamym prechodom do jednotky suchého kalenia cez dôkladne krytý prechod).

G. Zber a spracovanie odpadov

62. Obmedzovanie emisií VOCs z mestského pevného odpadu spočíva v obmedzovaní množstva vznikajúcich odpadov a znížení množstva, ktoré je nutné spracovať. Spracovanie odpadov by malo byť optimalizované z hľadiska ochrany životného prostredia.

63. Ak sa odpad ukladá do veľkoskladov odpadov, opatrenia na znížovanie emisií by mali spočívať najmä v účinnom zhromažďovaní plynov (väčšinou metánu).

64. Tieto emisie možno deštruovať spaľovaním. Inou možnosťou je čistenie plynu (bio-oxidáciou, absorpciou, adsorpciou na aktívnom uhlí) a jeho následné využitie na výrobu energie.

65. Skladkovanie priemyselného odpadu s obsahom VOCs vedie k emisiám VOCs. Tento fakt treba brať do úvahy pri určovaní stratégie nakladania s odpadom.

66. Celková možnosť zníženia emisií VOCs sa odhaduje na 30 %, avšak táto hodnota zahŕňa aj metán.

H. Poľnohospodárstvo

67. Hlavnými zdrojmi emisií VOCs v poľnohospodárstve sú:

- a) spaľovanie poľnohospodárskeho odpadu, najmä spaľovanie slamy a vypaľovanie strnísk,
- b) používanie organických rozpúšťadiel v pesticídnych postrekoch,
- c) anaeróbny rozklad zvieracieho krmiva a odpadov.

68. Emisie VOCs možno obmedziť:

- a) riadeným skladovaním slamy na rozdiel s bežnou praxou spaľovania na otvorenom priestranstve,
- b) minimálnym používaním pesticídov s vysokým obsahom organických rozpúšťadiel alebo používaním emulzií a prípravkov s vodným základom,
- c) kompostovaním odpadov, kombinovaním hnoja so slamou, atď.,
- d) znížením objemu odpadného plynu z maštali, sušiarň atď. použitím biofiltrov, adsorpciou atď.

69. Okrem toho, emisie plynov zo zvierat možno znížiť aj zmenou krmiva. Plyny možno využiť ako palivo.

70. V súčasnej dobe nie je možné odhadnúť možné maximálne celkové zníženie emisií VOCs v poľnohospodárstve.

V. VÝROBKY

71. V podmienkach, za ktorých zníženie emisií VOCs technologickými postupmi nie je dostatočné, jediným prostriedkom obmedzenia emisií je zmena zloženia výrobku. Hlavné sektory, ktoré prichádzajú do úvahy, sú: lepidla, používané v domácnosti, ľahkom priemysle, obchodoch a kanceláriách; farby a čistiace prostriedky pre domácnosť; výrobky osobnej hygieny; kancelárske výrobky ako korekčné laky a výrobky pre údržbu automobilov; v každej ďalšej situácii, kedy sa

používajú vyššie uvedené výrobky (natieranie, ľahký priemysel) sú zmeny v zložení výrobkov hodné maximálneho uprednostňovania.

72. Opatrenia na obmedzenie emisie VOCs z takýchto výrobkov sú:

- a) nahradenie výrobku,
- b) zmena zloženia výrobku,
- c) zmena balenia výrobku, najmä pre výrobky so zmeneným zložením.

73. Navrhované nástroje na ovplyvňovanie trhu zahŕňajú:

- a) označovanie výrobkov nálepkami, ktoré informujú zákazníka o obsahu VOCs,
- b) aktívnu podporu výrobkom s nízkym obsahom VOCs (napr. program „Modrý- anjel“),
- c) finančné podnety spojené s obsahom VOCs.

74. Účinnosť týchto opatrení závisí na obsahu VOCs vo výrobkoch a na dostupnosti a prijateľnosti ich alternatív. Pri nahrádzaní výrobkov treba skontrolovať, či tieto nebudú spôsobovať problémy inak (napr. zvyšovať emisie chlóro-fulorouhľovodíkov - CFCs).

75. Výrobky obsahujúce VOCs sa používajú v priemysle i v domácnostiach. V oboch prípadoch môže mať používanie zmenených výrobkov s nízkym obsahom rozpúšťadiel za následok zmenu v aplikačnom zariadení alebo v pracovných postupoch.

76. Náterové hmoty, bežne používané v priemysle i v domácnostiach majú priemerný obsah rozpúšťadiel od 25 do 30 %. Pre väčšinu aplikácií sú dostupné alebo sa vyvíjajú náhrady s nízkym alebo žiadnym obsahom VOCs.

- a) farby pre použitie v ľahkom priemysle:
práškové farby = 0 % obsahu VOCs,
vodou riediteľné farby = 10 % obsahu VOCs,
farby s nízkym obsahom VOCs = 15 % obsahu VOCs;
- a) farby pre použitie v domácnostiach:
vodou riediteľné farby = 10 % obsahu VOCs,
farby s nízkym obsahom VOCs = 15 % obsahu VOCs. Prechod na tieto alternatívne výrobky povedie podľa očakávania k celkovému zníženiu emisií o 45 až 60 %.

77. Väčšina lepidiel sa používa v priemysle, v domácnostiach je to menej ako 10 %. Asi 25 % používaných lepidiel obsahuje rozpúšťadlá s VOCs. Pre každé lepidlo je obsah VOCs značne rozdielny a rozpúšťadlá môžu tvoriť až polovicu hmotnosti lepidla. Pre niektoré aplikácie sú dostupné lepidla bez rozpúšťadiel alebo len s nízkym obsahom rozpúšťadiel. Táto kategória zdrojov preto ponúka veľkú možnosť zníženia emisií.

78. Tlačiarenské farby, používané najmä na priemyselnú tlač, obsahujú rôzne množstvá rozpúšťadiel v širokom rozsahu, niekedy je ich obsah až 95 %. Pre väčšinu tlačiarenských techník sú už dostupné, alebo vo vývoji farby s nízkym obsahom rozpúšťadiel, najmä na tlač papiera (viď paragraf 28).

79. Okolo 40 až 60 % emisií VOCs zo spotrebných výrobkov (vrátane kancelárskych potrieb a prostriedkov na údržbu automobilov) pochádza zo sprayov. Existujú tri hlavné spôsoby, ako znížiť emisie VOCs zo spotrebných výrobkov:

- a) náhradou tlakových sprayov mechanickými rozprašovačmi,
- b) zmenou zloženia výrobku,
- c) zmenou balenia výrobku.

80. Možné zníženie emisií VOCs z týchto výrobkov je odhadované na 50 %.

Príloha III

Opatrenia na znižovanie emisií prchavých organických zlúčenín z cestných motorových vozidiel Úvod

1. Tento dodatok je založený na informáciách o účinnosti a nákladoch na obmedzovanie emisií, obsiahnutých v oficiálnej dokumentácii výkonného orgánu a jeho pomocných orgánov, v správe o prchavých organických zlúčeninách z cestných motorových vozidiel: Zdroje a možnosti kontroly, pripravenú pre pracovnú skupinu pre prchavé organické zlúčeniny; v dokumentácii Výboru pre vnútroštátnu dopravu ECE a jeho pomocných orgánov (najmä v dokumentoch TRANS/SC1/WP.29/R.242,486 a 506); a na doplňujúcich informáciách poskytnutých vládou určenými expertmi.
2. Vo svetle stále rastúcich skúseností s novými vozidlami, kde sa uplatňujú nízkoemisné technológie a vývoj alternatívnych palív, a berúc do úvahy modernizovanie ostatných stratégií pre už existujúce vozidlá bude nevyhnutné pravidelné spresňovanie a pozmeňovanie tohto dodatku. Tento dokument nemôže byť vyčerpávajúcim prehľadom technických možností. Jeho cieľom je poskytnúť stranám vodiťko pri splnení ich záväzkov vyžadovaných Protokolom. Kým nebudú k dispozícii iné údaje, tento dodatok sa bude sústreďovať iba na cestné vozidlá.

I. HLAVNÉ ZDROJE EMISIÍ Z MOTOROVÝCH VOZIDIEL

3. Zdroje emisií z motorových vozidiel boli rozdelené na:
 - a) výfukové emisie,
 - b) emisie z odparovania a čerpania,
 - c) emisie z kľukových skriň.
4. Cestná doprava (nepočítajúc distribúciu benzínu) je vo väčšine krajín EHK hlavným zdrojom antropogénnych emisií VOCs a EHK oblastí ako celku prispieva 30 až 45 % do celkových emisií VOCs vzniknutých ľudskou činnosťou. Zďaleka najväčším zdrojom emisií VOCs v cestnej doprave sú benzínom poháňané vozidlá, ktoré sú zodpovedné za 90 % z celkových emisií z dopravy (z nich 30 až 50 % sú výparné emisie). Emisie z odparu a čerpania pochádzajú predovšetkým z používania benzínu, v prípade nafty sú považované za veľmi nízke.

II. HLAVNÉ ASPEKTY TECHNOLOGIÍ NA OBMEDZOVANIE VOCs Z CESTNÝCH MOTOROVÝCH VOZIDIEL

5. Tento dodatok sa zaoberá motorovými vozidlami takými ako sú automobily osobné, nákladné ľahké i ťažké, motocykle a mopedy.
6. I keď sa tento dodatok venuje novým i už používaným motorovým vozidlám, prednostne sa zameriava na znižovanie emisií z nových typov vozidiel.
7. Tento dodatok takisto poskytuje informácie o vplyve zmien vlastností benzínu na emisie z odparovania VOCs. Náhrada palív inými (napr. zemný plyn, skvapalnený propán-bután, metanol) môžu takisto viesť k znižovaniu emisií VOCs, avšak tento dodatok sa touto možnosťou nezaoberá.
8. Uvádzané náklady predstavujú režijné či výrobné náklady pre príslušné rôzne technológie a teda nie ich predajnú cenu.
9. Pri realizácii opatrení treba zaistiť, aby konštrukcia vozidiel umožňovala splniť emisné normy pri prevádzke. Tento cieľ sa dá dosiahnuť prispôbením výroby, úplnou trvanlivosťou počas životnosti výrobku, stiahnutím chybných vozidiel z prevádzky. Pre vozidlá v prevádzke možno zriadiť nepretržitú výkonnú kontrolu emisií pomocou programu technických prehliadok a údržby a opatreniami proti podvádzaniu a používaniu nevhodných palív.
10. Emisie z vozidiel v prevádzke možno znížiť pomocou programov, zameraných na obmedzovanie prchavosti palív, ekonomické podnety podporujúce urýchlené zavádzanie žiadúcich technológií,

používaním palivových zmesí s nízkym oktánovým číslom obohatených kyslíkom a dovybavením už používaných motorových vozidiel.

11. Technológie, zahŕňajúce katalytické konvertory vyžadujú používanie bezolovnatého benzínu. Bezolovnatý benzín by preto mal byť všeobecne dostupný.
12. Keď sa tento dodatok nezaobera opatreniami na znižovanie emisií VOCs a iných látok riadením mestskej a diaľkovej dopravy, tieto predstavujú dôležitý a účinný spôsob na znižovanie emisií VOCs. Na kľúčových opatreniach riadenia dopravy sa podieľajú prvky taktické, štrukturálne, finančné a reštriktívne.
13. Emisie VOCs z motorových vozidiel (bez aplikovaných opatrení na zníženie VOCs) obsahujú značné množstvo toxických zlúčenín, z ktorých mnohé sú známe ako karcinogény. Aplikácia technológií na zníženie VOCs (výfukové, výparné, čerpace a z kľukových skriň) znižujú tieto toxické emisie v rovnakej miere, v akej sa podarí znížiť koncentrácie VOCs. Úroveň toxických emisií sa môže znížiť zmenou niektorých parametrov paliva (napr. znížením koncentrácie benzénu v benzíne).

III. TECHNOLÓGIA OBMEDZOVANIA VÝFUKOVÝCH EMISIÍ

Osobné a ľahké nákladné automobily na benzínový pohon

14. Hlavné technológie na zníženie emisií sa uvádzajú v tabuľke 1.
15. Základom pre porovnávanie v tabuľke 1 je technológia B, reprezentujúca technológiu, navrhnutú ako odozvu na požiadavku USA pre rok 1973/1974 alebo požiadavku predpisu EHK 15-04 podľa dohody z roku 1958, ohľadne prijatia jednotných podmienok schválenia a recipročné uznávanie súhlasu pre zariadenie motorových vozidiel a ich častí. Tabuľka taktiež uvádza dosiahnuteľné hodnoty emisií pre riadené i neriadené katalyzátory obmedzovania VOCs, rovnako ako aj nároky na spotrebu paliva a náklady.
16. Úroveň A - bez opatrení na znižovanie VOCs v tabuľke 1 sa vzťahuje na situáciu v roku 1970 v oblasti EHK, avšak niekde môže takáto situácia pretrvávať doteraz.
17. Úroveň emisií v tabuľke 1 sa zistila meraním emisií s použitím štandardných testovacích postupov. Skutočné emisie z cestných vozidiel sa od nich môžu značne líšiť, okrem iného aj vplyvom okolitej teploty, prevádzkových podmienok, vlastností paliva a stavom údržby. Napriek tomu je v tabuľke uvádzaná možnosť zníženia emisií považovaná za reálne dosiahnuteľnú hodnotu.
18. Najvýhodnejšia bežne dostupná technológia je označená ako alternatíva D. Táto technológia vedie k veľkým obmedzeniam emisií VOCs, CO a NO_x.
19. V odozve na regulačné programy pre budúce znižovanie emisií VOCs (napr. v Kanade a v USA) sa vyvíjajú moderné trojcestné riadené katalyzátory (alternatíva E). Tieto zlepšenia budú zamerané na účinnejšiu kontrolu riadenia motora, zlepšené katalyzátory, palubné diagnostické systémy (OBD) a ďalšie vymoženosti. Takéto systémy sa stanú najvhodnejšou technológiou v druhej polovici 90-tych rokov.
20. Dvojtaktné motory, používané ešte v niektorých častiach Európy, predstavujú špeciálnu kategóriu. Tieto vozidlá majú vo všeobecnosti veľmi vysoké emisie VOCs. Emisie uhľovodíkov z dvoch hlavných typov dvojtaktných motorov sú obvyčajne medzi 45,0 a 75,0 g/test, pri európskom jazdnom cykle. V súčasnosti prebiehajú pokusy o modifikáciu motora a o katalytické spracovanie emisií z týchto motorov, pričom je potrebné získať údaje o schopnosti znížiť emisie a o životnosti takýchto zariadení. Okrem toho sa v súčasnosti pracuje na vývoji dvojtaktných motorov, ktoré by produkovali len malé množstvo emisií.

Tabuľka 1

Technológie na obmedzenie výfukových emisií z osobných a ľahkých nákladných automobilov na benzínové palivo

Technologická alternatíva	Emisná úroveň %		Náklady* \$US
	4-takt	2-takt	
A. Nekontrolovaná situácia	400	900	—
B. Modifikácia motora (konštrukcia motora, karburátor a zapaľovači systém, vstrekovanie vzduchu)	100 (1,8 g/km)	—	**
C. Neriadený katalyzátor	50	—	150 - 200
D. Riadený trojcestný katalyzátor	10-30	—	250-450***
E. Vývojový trojcestný riadený katalyzátor	6	—	350-600**

* dodatočné výrobné náklady na jedno vozidlo vzťahujúce sa na technologickú alternatívu B

** náklady na modifikáciu motora z A na B sa odhadujú na 40 — 100 \$ US

*** pri použití alternatív D a E sa okrem emisií VOCs podstatne znížia aj emisie CO a NO_x. Určité zníženie emisií CO a NO_x sa dosiahne i pri použití alternatívy B a C.

Osobné a nákladné automobily na naftový pohon

21. Osobné automobily aj ľahké nákladné automobily poháňané dieselovým motorom majú veľmi nízku úroveň emisií VOCs, obyčajne nižšiu ako z riadeného trojcestného katalyzátora pre benzínové motory, avšak ich emisie tuhých častíc a NO_x sú vyššie.

22. V žiadnej krajine EHK sa dôrazne nepresadzuje program znižovania výfukových emisií VOCs z ťažkotónážnych nákladných automobilov poháňaných dieselovými motormi, lebo tieto majú všeobecne nízku úroveň emisií VOCs. Avšak mnohé krajiny majú vlastný program znižovania emisií tuhých častíc z dieselových motorov (zlepšením spaľovacích komôr a vstrekovacích systémov), ktoré vedú aj k zníženiu emisií VOCs.

23. Predpokladá sa, že v dôsledku dôrazného presadzovania programov znižovania emisií tuhých častíc z dieselových motorov ťažkých nákladných automobilov sa úroveň emisií VOCs z týchto vozidiel zníži o dve tretiny.

24. Prchavé organické zlúčeniny emitované z dieselových motorov sa druhovo líšia od VOCs z benzínových motorov.

Motocykle a mopedy

25. Technológie znižovania emisií VOCs z motocyklov sú zhrnuté v tabuľke 2. Bežné predpisy EHK (R.40) možno splniť bez ďalších technológií znižovania emisií. Budúce normy v Rakúsku a Švajčiarsku môžu vyžadovať použitie oxidačných katalytických konvertorov, najmä pre dvojtaktné motory.

26. Pre dvojtaktné mopedy s malým oxidačným katalytickým konvertorom sa dá dosiahnuť až 90 % zníženia emisií VOCs, a to pri dodatočných výrobných nákladoch 30 - 50 \$ US. V Rakúsku a Švajčiarsku sú normy, vyžadujúce tieto technológie, už v platnosti.

Tabuľka 2

Technológie na obmedzenie výfukových emisií z motocyklov a ich účinnosť

Technologická alternatíva	Emisná úroveň %		Náklady ² \$US
	2-takt	4-takt	
A. Nekontrolovaná situácia	400 (9,6 g/km)	100 (2 g/km)	—
B. Najlepší motocykel bez katalyzátora	200	60	—
C. Oxidačný katalyzátor (sekundárny vzduch)	30-50	20	50
D. Riadený trojcestný katalyzátor	nepoužiteľný	10**	350

* odhady dodatočných výrobných nákladov na vozidlo

** táto alternatíva by podľa očakávania mala byť dostupná v r. 1991 pre niektoré špecifické typy motocyklov (ich prototypy už boli skonštruované a testované)

IV. TECHNOLÓGIE NA OBMEDZENIE VÝPARNÝCH EMISÍ A EMISÍ PRI PREČERPÁVANÍ

27. Výparné emisie tvoria pary paliva z motora a palivového systému. Delia sa na:

- a) denné emisie, ktoré vznikajú „dýchaním“ palivovej nádrže v dôsledku zahrievania a chladnutia v priebehu dňa a noci,
- b) emisie spôsobené teplom motora po vypnutí,
- c) prevádzkové straty z palivového systému počas behu motora,
- d) ostatné straty, spôsobené deravými či netesnými nádržami, alebo spôsobené použitím plastických materiálov v palivovom systéme, o ktorých sa predpokladá, že dochádza k prenikaniu benzínu pomalou difúziou cez materiál a tým k stratám.

28. Bežné technológie obmedzovania emisií odparom z benzínom poháňaných vozidiel používajú zásobník s aktívnym uhlím s prepojovacím príslušenstvom a vytesňovací systém, ktorý umožňuje zachytené pary paliva - VOCs - spáliť definovaným spôsobom v motore.

29. Skúsenosti s existujúcimi programami v USA ukazujú, že systémy riadenia výparných emisií nezabezpečujú toto zníženie na požadovanú úroveň, najmä v nepriaznivých dňoch so sklonom k tvorbe ozónu. To je čiastočne aj dôsledok skutočnosti, že prchavosť v praxi používaného benzínu, je oveľa vyššia ako prchavosť benzínu, ktorý sa používa pri testoch. Neadekvátnosť technológie na obmedzenie emisií je taktiež dôsledkom nevhodnej testovacej procedúry. Program znižovania výparných emisií v USA v r. 1990 zdôrazňuje zníženie prchavosti palív pre letné obdobie a zlepšenú testovaciu procedúru s cieľom podporiť novšie systémy obmedzenia emisií, ktoré by umožnili reálne zníženie emisií zo všetkých štyroch zdrojov podľa paragrafu 27. Pre krajiny, v ktorých sa používa benzín s vysokou prchavosťou je najjednoduchším a zároveň najlacnejším opatrením znížiť prchavosť používaných palív.

30. Vo všeobecnosti možno povedať, že pre účinné obmedzenie výparných emisií treba uvažovať:

- a) zníženie prchavosti benzínu s ohľadom na klimatické podmienky,
- b) vhodnú testovaciu procedúru.

31. Zoznam technických alternatív na obmedzenie emisií, potenciál zníženia emisií a odhad nákladov je v tabuľke 3. V súčasnej dobe predstavuje najlepšiu alternatívu prípad B. Alternatíva C reprezentuje výrazné zlepšenie oproti alternatíve B a čoskoro sa stane najlepšou dostupnou technológiou.

32. Zisk z ušetreného paliva spojený s obmedzením výparných emisií sa odhaduje na menej ako 2 %. Tento zisk vyplýva z väčšej hustoty energie a nižšieho tlaku pár paliva podľa Reida a spaľovaním zachytených pár.

33. Emisie pri prečerpávaní môžu byť v podstate zachytené pomocou systému, inštalovaného priamo na čerpacích staniciach (II. etapa) alebo pomocou systému na palube vozidla. Technológie obmedzovania emisií na benzínových staniciach sú už dobre zavedené, zatiaľ čo palubné systémy boli vyskúšané na niektorých prototypoch. Otázka bezpečnosti palubných systémov zachytávania pár sa práve skúma. Pravdepodobne by bolo vhodné vypracovať normy prevádzkovej bezpečnosti pre palubné systémy zachytávania pár, aby sa vopred zaistila ich bezpečná konštrukcia. Opatrenia v rámci II. etapy možno realizovať oveľa rýchlejšie, vzhľadom na jednoduchosť montáže príslušných zariadení na čerpace stanice. Opatrenia na obmedzenie emisií VOCs podľa II. etapy majú kladný účinok na všetky benzínom poháňané autá, zatiaľ čo palubný systém ovplyvní len novokonštruované vozidlá.

34. Výparné emisie z motocyklov a mopedov sa v EHK regióne v súčasnosti neobmedzujú, na ich zníženie však možno uplatniť rovnaké obmedzovacie technológie ako pre benzínové motory.

Tabuľka 3

Opatrenia na zníženie emisií odparom a potenciál zníženia emisií VOCs z benzínovej osobnej a ľahkej nákladnej dopravy

Technická alternatíva	Potenciál zníženia VOCs¹	Náklady² \$US
A. malý filter, mierne RVP limity ³ testovacia procedúra z 1980, US	80	20
B. malý filter, prísne RVP limity ⁴ , testovacia procedúra z 1980, US	88-95	20
C. moderné obmedzovanie výparov, prísne RVP limity ⁴ , testovacia procedúra z 1990 ⁵ , US	95	33

¹ vzťahnuté na situáciu bez obmedzovania emisií,

² odhad dodatočných výrobných nákladov na jedno vozidlo,

³ tlak pár podľa Reida.

⁴ založené na údajoch USA, predpokladaný RVP limit 62 kPa počas horúceho obdobia pri cene 0,0038 \$ US. Ak sa berie do úvahy úspora paliva vzhľadom na nízke RVP limity, upravené náklady sa odhadujú na 0,0012 \$ US na liter.

⁵ US test 1990 bude navrhnutý na zabezpečenie účinnejšej kontroly emisií, strát a prevádzky v menej priaznivých podmienkach (vyššia teplota okolia, prehriaty motor).

Klasifikácia prchavých organických látok podľa potenciálu tvorby fotochemického ozónu (POCP)

1. Tento dokument sumarizuje všetky dostupné informácie a identifikuje tie položky, ktoré ešte treba dopracovať, aby sa pripravili smernice pre ďalšiu prácu. Príloha vychádza z informácií o uhľovodíkoch a tvorbe ozónu v dvoch správach, pripravených pre Pracovnú skupinu pre prchavé organické látky (EB.AIR/WG.4/R.11 a R.13/Rev.I), z výsledkov uskutočnených výskumov najmä v Rakúsku, Kanade, Nemecku, Holandsku, Švédsku, Británii, USA a Meteorologickom syntetizujúcom centre - Západ (MSC-W) a na doplňujúcich informáciách poskytnutých vládnyimi odborníkmi.
2. Konečným cieľom prístupu, zohľadňujúceho POCP, je poskytnúť vodítko pre regionálnu a národnú stratégiu obmedzovania prchavých organických látok (VOCs), pričom sa berie do úvahy dôsledok pôsobenia a rovnako aj dôsledky emisií VOCs zo sektorov na občasnú tvorbu ozónu, vyjadrené ako potenciál tvorby fotochemického ozónu (POCP). Tento je definovaný ako zmena fotochemickej produkcie ozónu v závislosti od zmeny emisií danej VOCs. POCP možno určiť na základe výpočtov, vychádzajúcich z fotochemických modelov alebo na základe laboratórnych experimentov. Hodnota POCP ilustruje rôzne aspekty občasnej tvorby ozónu, napr. maximálnu alebo akumulovanú produkciu ozónu v sledovanom období.
3. Pojem POCP sa zaviedol kvôli veľkým rozdielom v dôležitosti jednotlivých VOCs pre občasnú produkciu ozónu. Základnou charakteristikou POCP je fakt, že za prítomnosti slnečného žiarenia a NO_x každá VOCs produkuje ozón podobným spôsobom napriek veľkej rôznorodosti podmienok, za ktorých k tvorbe ozónu dochádza.
4. Rôzne výpočty na základe fotochemických modelov ukazujú, že je nevyhnutné podstatne znížiť emisie VOCs a NO (zhruba o 50 %). Okrem toho, pri znížení emisií VOCs obsah ozónu v bližších vrstvách klesá menej ako proporcionálne. Tento efekt v hlavných črtách odráža výpočet teoretickej situácie. Keď sa všetky druhy VOCs znížia v rovnakom pomere, maximálne hodnoty ozónu (v priemere 75 ppb za hodinu) v Európe sa v závislosti od existujúcej hladiny ozónu znížia iba o 10 - 15 % pri znížení všetkých nemetánových emisií VOCs, produkovaných ľudskou aktivitou o 50 %. Naopak, ak sa zníži koncentrácia nemetánových VOCs, produkovaných ľudskou aktivitou, najdôležitejších z hľadiska POCP, hmotnosti a reaktivity o 50 % (hmotnostných), na základe výpočtov možno odhadnúť zníženie maximálnej koncentrácie občasného ozónu o 20 - 30 %. Tento fakt potvrdzuje vhodnosť zavedenia POCP na určenie priorít pri obmedzovaní emisií VOCs a jasne ukazuje, že VOCs možno rozdeliť podľa dôležitosti vplyvu na tvorbu občasného ozónu prinajmenšom do hrubých kategórií.
5. Hodnoty POCP a stupnice reaktivity boli vypočítané ako odhady, založené na podrobnom modeli teoretickej situácie (napr. rast a pokles emisií, dráhy vzdušných hmôt) a zamerané na jednotlivé konkrétne ciele (napr. maximálne koncentrácie ozónu, kumulované či priemerné množstvo ozónu). Hodnoty POCP a reaktivita závisia od mechanizmu chemickej reakcie. Medzi rôznymi odhadmi POCP sa preto vyskytujú evidentné rozdiely, niekedy sa môžu líšiť až štvornásobne. Číselné hodnoty POCP nie sú konštantné, ale môžu sa meniť podľa času a miesta výskytu. Napríklad hodnota vypočítaného POCP pre orto-xylén na tzv. francúzsko-švédskej trajektórii má hodnotu 41 v prvý deň a 97 v piaty deň doby postupu. Podľa výpočtov Meteorologického syntetizujúceho centra - Západ (MSC-W) pre EMEP sa hodnota POCP pre orto-xylén v prítomnosti ozónu nad 60 ppb mení medzi 54 a 112 (v 5 až 95 % všetkých prípadov) na sieti bodov v EMEP oblasti. Zmeny hodnôt POCP v závislosti od času a miesta nie sú spôsobené iba zložením masy vzduchu vplyvom emisií VOCs z ľudskej aktivity, ale taktiež dôsledkom meteorologických zmien. Faktom je, že každá reaktívna VOCs môže prispievať k občasnej tvorbe fotochemických oxidantov v menšej či väčšej miere v závislosti na zmesi oxidov dusíka, zmesi VOCs a meteorologických parametroch. Uhľovodíky s veľmi nízkou reaktivitou ako je metán, metanol, etán a niektoré chlórované uhľovodíky prispievajú k týmto fotochemickým procesom len zanedbateľným spôsobom. Existujú tiež rozdiely v dôsledku meteorologických zmien v jednotlivých dňoch a nad Európou ako celkom. POCP údaje implicitne závisia tiež od spôsobu, ako sú emisné inventúry vyhodnocované. V súčasnosti neexistuje konzistentná metóda alebo poznatky pre Európu. Potreba ďalšej výskumnej práce na metodike POCP je evidentná.

6. Prírodné emisie izoprénu z opadavých stromov spolu s oxidmi dusíka (NO_x) hlavne z antropogénnych zdrojov, môžu významne prispievať k tvorbe ozónu v horúcom letnom počasí v oblastiach s veľkou plochou opadavých stromov.
7. V tabuľke 1 sú prchavé organické zlúčeniny zoskupené podľa ich významu pre tvorbu občasných maximálnych koncentrácií ozónu. Vybrali sa tri skupiny. Dôležitosť v tabuľke 1 je vyjadrená na základe emisií VOCs na jednotku hmotnosti. Niektoré uhľovodíky, ako napr. n-bután, sa stali dôležité v dôsledku veľkosti ich emisie, hoci keby sa uvažovala iba ich reaktivita, ich význam by nebol taký výrazný.

Tabuľka 1

Klasifikácia VOCs do troch skupín podľa ich významu pre občasnú tvorbu ozónu

Najväčší význam Alkény Aromáty Alkány Aldehydy Biogénne látky	C ₆ alkány s výnimkou 2,3-dimetylpentánu všetky aldehydy a benzaldehyd izoprén
Menší význam Alkány Ketóny Alkoholy Estery	C ₃ -C ₅ alkány a 2,3-dimetylpentán metalketón a metyl-t-butylketón etanol všetky estery okrem metalacetátu
Najmenší význam Alkány Alkény Aromáty Aldehydy Ketóny Alkohol Estery Chlórované uhľovodíky	metán a etán acetylén benzén benzaldehyd acetón metanol metylacetát trichlóretylén tetrachlóretylén metylchloroform metylchlorid

8. Tabuľky 2 a 3 uvádzajú dôsledky jednotlivých VOCs vyjadrené relatívnym indexom vzťahnutým na zvolenú látku (etylén), ktorej bol priradený index 100. Taktiež uvádzajú, ako takéto indexy, t. j. POCP môžu poskytovať rámec pre posúdenie vplyvu zníženia emisií jednotlivých VOCs.
9. Tabuľka 2 uvádza spriemerované hodnoty POCP pre každú hlavnú kategóriu zdrojov, založené na centrálnom odhade POCP pre každú VOCs v každej kategórii zdrojov. Použili sa emisné inventúry nezávisle určené vo Veľkej Británii a v Kanade. Mnohé zdroje, napr. motorové vozidlá, spaľovacie zariadenia a mnohé priemyselné procesy, emitujú zmesi uhľovodíkov. Opatrenia na zníženie emisií VOCs, vyšpecifikovaných podľa POCP ako veľmi reaktívne, momentálne nie sú dostupné. Najreálnejším opatrením v praxi sa javí celkové zníženie hmotnosti emisií bez ohľadu na POCP jednotlivých VOCs.
10. Tabuľka 3 porovnáva rôzne hmotnostné percentá vybraných druhov VOCs pre jednotlivé triedy tvorby ozónu. Pri určovaní priorít pre národný program obmedzovania emisií VOCs možno použiť mnohé kritériá so zameraním na špecifický druh VOCs. Najjednoduchší ale zároveň najmenej efektívny spôsob je určenie priority podľa relatívnej hmotnosti emisií alebo podľa relatívnej koncentrácie v okolitom prostredí.
11. Relatívne zvažovanie významu VOCs podľa OH-reaktivity sa vzťahuje na niektoré, avšak zďaleka nie na všetky dôležité aspekty reakcií v atmosfére, ktoré v prítomnosti oxidov dusíka a slnečného žiarenia produkujú ozón. Výskumné centrum znečistenia ovzdušia (SAPRC) zvažuje situáciu v Kalifornii. V

dôsledku rozdielných modelových podmienok pre los angelskú panvu a pre Európu vznikajú hlavne rozdiely v ďalšom osude fotochemický nestálych medziproduktov ako je napr. aldehyd. Hodnoty POCP vypočítané z fotochemických modelov v USA, Británii, Švédsku a EMEP MSC-W odrážajú rôzne aspekty ozónového problému v Európe.

12. Niektoré z menej reaktívnych rozpúšťadiel zapríčiňujú zase iné problémy, napríklad sú mimoriadne škodlivé ľudskému zdraviu, ťažko sa s nimi manipuluje, sú chemicky odolné a negatívne vplyvajú na životné prostredie na inej úrovni (napr. vo voľnej troposfére alebo stratosfére). V mnohých prípadoch je najlepšou dostupnou metódou znižovania emisie rozpúšťadiel prechod na bezrozpúšťadlové systémy.
13. Základom pre tvorbu ekonomicky účinnej politiky obmedzovania emisií je spoľahlivá inventarizácia emisií VOCs, najmä na základe POCP. Národné emisie VOCs by preto mali byť špecifikované podľa sektorov, alebo aspoň podľa smerníc, odporúčaných Výkonným orgánom a v čo najväčšej možnej miere by mali byť čo najskôr doplnené údajmi o druhoch VOCs a ich zmene v závislosti od času.

Tabuľka 2

Hodnoty PCPs pre rôzne emisné sektory VOCs a hmotnostne percentá VOCs pre každú triedu tvorby ozónu

Sektor	Hmotnostne percentá POCPs pre každú triedu tvorby ozónu					
			Trieda dôležitosti			Neznáma
			I.	II.	III.	
Výfukové emisie z benzínových motorov	63	61	76	16	7	1
Výfukové emisie z dieselových motorov	60	59	38	19	3	39
Výparné emisie z benzínových motorov	-	51	57	29	2	12
Iná doprava	63	-	-	-	-	-
Stacionárne zdroje	-	54	34	24	24	18
Používanie rozpúšťadiel	42	40	49	26	21	3
Natieranie povrchov	48	21	-	-	-	-
Emisie z priemyslových procesov	45	32	4	41	0	55
Priemyslové chemikálie	70	63	-	-	-	-
Ropné rafinérie a distribúcia	54	45	55	42	1	2
Úniky zemného plynu	-	19	24	8	66	2
Poľnohospodárstvo	-	40	-	-	100	-
Ťažba uhlia	-	0	-	-	100	-
Skládky odpadu z domácnosti	-	0	-	-	100	-
Čistiare	29	-	-	-	-	-
Spaľovanie dreva	55	-	-	-	-	-
Vypaľovanie lesov	58	-	-	-	-	-
Potravinársky priemysel	-	37	-	-	-	-

Tabuľka 3

Porovnanie rôznych spôsobov zvažovania POCPs pre 85 prchavých organických zlúčenín (vyjadrené vzhľadom k základu tvorenému etylénom; POCP etylénu = 100)

Zlúčenina	OH [a]	Kanada a hm% [b]	SAPRC MIR [c]	UK POC P [d]	UK rozsah [e]	Švédsko		EMEP [h]	LOTOS [i]
						max. dif. [f]	0-4 di [g]		
Methane	0,1	-	0	0,7	0-3	-	-	-	-
Ethane	3,2	91,2	2,7	8,2	2-30	17,3	12,6	5-24	6-25
Propáne	9,3	100	6,2	42,1	16-124	60,4	50,3	-	-
n-Butane	15,3	212	11,7	41,4	15-115	55,4	46,7	22-85	25-87
i-Butane	14,2	103	15,7	31,5	19-59	33,1	41,1	-	-
n-Pentane	19,4	109	12,1	40,8	9-105	61,2	29,8	-	-
i-Pentane	18,8	210	16,2	29,6	12-68	36,0	31,4	-	-
n-Hexane	22,5	71	11,5	42,1	10-151	78,4	45,2	-	-
2-Methylpentane	22,2	17,0	52,4	19-140	71,2	52,9	-	-	-
3-Methylpentane	22,6	47	17,7	43,1	11-125	64,7	40,9	-	-
2,2-	10,5	-	7,5	25,1	12-49	-	-	-	-
2,3-	25,0	-	13,8	38,4	25-65	-	-	-	-
n-Beptane	25,3	41	9,4	52,9	13-165	79,1	51,8	-	-
2-Methylhexane	18,4	21	17,0	49,2	11-159	-	-	-	-
3-Methylhexane	18,	24	16,0	49,2	11-157	-	-	-	-
n-Octane	26,6	-	7,4	49,3	12-151	69,8	46,1	-	-
2-Methylheptane	26,6	-	16,0	46,9	12-146	69,1	45,7	-	-
n-Nonane	27,4	-	6,2	46,9	10-148	63,3	35,1	-	-
2-Methyloctane	27,3	-	13,2	50,5	12-147	66,9	45,4	-	-
n-Decane	27,6	-	5,3	46,4	8-156	71,9	42,2	-	-
2-Methylnonane	27,9	-	11,7	44,8	8-153	71,9	42,3	-	-
n-Undecane	29,6	21	4,7	43,6	8-144	66,2	38,6	-	-
n-Duodecane	28,4	-	4,3	41,2	7-138	57,6	31,1	-	-
Methylcyclohexa	35,7	18	22,3	-	-	40,3	38,6	-	-
Methylene	-	-	-	1	0-3	0	0	-	-
Chloroform	-	-	-	-	-	0,7	0,4	-	-
Metyl chloroform	-	-	-	0,1	0-1	0,2	0,2	v	-
Trichlorethylene	-	-	-	6,6	1-13	8,6	11,1	-	-
Tetrachlorethyle	-	-	-	0,5	0-2	1,4	1,4	-	-
Allyl chloride	-	-	-	-	-	56,1	48,3	-	-
Methanol	10,9	-	7	12,3	9-21	16,5	21,3	-	-
Ethanoi	25,5	-	15	26,8	4-89	44,6	22,5	9-58	20-71
i-Propaol	30,6	-	7	-	-	17,3	20,3	-	-
Butanol	38,9	-	30	-	-	65,5	21,4	-	-
i-Butanol	45,4	-	14	-	-	38,8	25,5	-	-
Ethylene glycol	41,4	-	21	-	-	-	-	-	-
Propylene glycol	55,2	-	18	-	-	-	-	-	-
But-2-diol	-	-	-	-	-	28,8	6,6	-	-
Dimethyl ether	22,3	-	11	-	-	28,8	34,3	-	-
Methyl-t-butyl	11,1	-	8	-	-	-	-	-	-
Ethyl-t-butyl	25,2	-	26	-	-	-	-	-	-
Acetóne	1,4	-	7	17,8	10-27	17,3	12,4	-	-
Methyl ethyl	5,5	-	14	47,3	17-80	38,8	17,8	-	-
Methyl acetate	-	-	-	2,5	0-7	5,8	6,7	-	-
Ethyl acetate	-	-	-	21,8	11-56	29,5	29,4	-	-
i-Propyl acetate	-	-	-	21,5	14-36	-	-	-	-
n-Butyl acetate	-	-	-	32,3	14-91	43,9	6,7	-	-
i-Butyl acetate	-	-	-	33,2	21-59	28,8	29,4	-	-

Propylene glycol	-						-	-	-
Ether	-	-	-	-	-	77,0	32,0	-	-
Propylene glycol	-						35,3	-	-
Ether acetate	100	-	-	-	-	10,9			
Ethylene	217	100	100	100	100	100	49,1	-	-
Propylene glycol methyl	194	44	125	103	75-163	73,4	-	-	-
1-Butene	171	32	115	95,9	57-185	79,9	19,7	-	-
2-Butene	148	-	136	99,2	87-157	78,4	100	100	100
1-Pentene	327	-	79	105,9	40-288	72,7	59,9	69-138	55-120
2-Pentene	300	-	79	93,0	65-160	77,0	49,5	-	-
2-Methyl-1-butene	431	-	70	77	52-113	69,1	43,6	-	-
2-Methyl-2-	158	24	93	77,9	41-102	93,5	42,4	-	-
3-Methyl-1-	318	-	79	89,5	60-154	-	38,1	-	-
Isobutene	515	50	77	64,3	58-76	79,1	18,1	-	-
Isoprene	10,4	-	121	-	-	53,2	45,3	-	-
Acetyléne	5,7	82	6,8	16,8	10-42	27,3	-	-	-
Benzéne	23,4	71	5,3	18,9	11-45	31,7	58,0	-	-
Toluéne	48,3	218	34	56,3	41-83	44,6	58,3	-	-
o-Xylene	80,2	38	87	66,6	41-97	42,4	36,8	-	-
n-Xylene	49,7	53	109	99,3	78-135	58,3	40,2	-	-
p-Xylwnw	25	53	89	88,8	63-180	61,2	47,0	-	-
Ethylbenzene	89	32	36	59,3	35-114	53,2	16,7	54-112	26-67
1,2,3-Trimethyl	107	-	119	117	76-175	69,8	47,4	-	-
1,2,4-Trimethyl	159	44	119	120	86,176	68,3	47,2	-	-
1,3,5-Trimethyl	35	-	140	115	74-174	69,1	50,4	-	-
o-Ethyltoluene	50	-	96	66,8	31-130	59,7	29,2	-	-
n-Ethyltoluene	33	-96	79,4	41-	62,6	40,1	33	-	-
p-Ethyltoluene	17	-	96	72,5	36-135	62,6	40,8	-	-
n-	18	28	49,2	25-	51,1	45,4	-	-	-
iPropylbenzene	104	-	30	56,5	35-105	51,1	44,3	-	-
Formaldehyde	128	-	117	42,1	22-58	42,4	-	-	-
Acetaldehyde	17	-	72	52,7	33-122	53,2	52,3	-	-
Propionaldehyd	124	-	87	60,3	28-160	65,5	26,1	-	-
Buyraldehyde	144	-	-	56,8	16-160	64,0	18,6	-	-
i-Butyraldehyde	112	-	-	63,1	38-128	58,3	30,0	-	-
Valeraldehyde	-	-	-	68,6	0-268	61,2	32,1	-	-
Acrolein		-	-	-	120,1	82,3	-	-	-
Benzaldehyde	43	-	-10	-33,4	-82-(-12)	-	-	-	-

$$POCP = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} \times 100, \text{kde}$$

- a) - je zmeny tvorby fotochemických oxidantov vyvolaná zmenou v emisii danej prchavej organickej zlúčeniny
- b) - sú sčítané emisie daného VOCs do danej doby
- c) - je zmeny tvorby fotochemických oxidantov vyvolaná zmenou v emisii etylénu
- d) - je súčet emisií etylénu do danej doby

POCP je veličina odvodená z modelu fotochemickej tvorby ozónu a bez prítomnosti sledovanej prchavej organickej zlúčeniny (individuálneho uhľovodíka). Rozdiel v koncentrácii ozónu medzi takými párami modelových výpočtov je meradlom príspevku, ktorý daná VOCs vykazuje pre tvorbu ozónu.

- a) - OH + VOCs koeficient delený molekulovou hmotnosťou
- b) - koncentrácia VOCs v prostredí na 18 miestach Kanady, vyjadrená hm, %
- c) - maximálny prírastok reaktivity založený na kalifornskom prípade
- d) Výskumné centrum znečistenia ovzdušia v štáte, Los Angeles, USA
- e) - priemerná hodnota POCP založená na troch prípadoch a 9 dňoch; uvažované trajektórie vzduchu:
- f) Nemecko - Írsko, Francúzsko - Švédsko a Francúzsko - Veľká Británia
- g) - rozsah POCP v troch prípadoch a 11 dňoch
- h) - POCP vypočítané pre jediný zdroj vo Švédsku s použitím priemerného rozdielu ozónu cez štvordenný interval
- i) - rozsah hodnôt POCP vypočítaných nad sieťou EMEP (5 až 95 percentil)
- j) - rozsah hodnôt POCP vypočítaných nad sieťou LOTOS (20 až 80 percentil)