

Studie proveditelnosti záměru ke snižování imisní zátěže obyvatel

Obsah

1. Úvod
2. Nastavení základních informací k provedení fotokatalytických nátěrů – nástroj kalkulátoru
3. Procesy aplikací fotokatalytických nátěrových systémů (FNS)
4. Program s využitím „offsetů“
5. Preventivní technologická opatření (PTO) jako opatření dle zákona o ochraně ovzduší (doplnění zákona)
6. Návrh praktické realizace opatření jako Preventivní technologická opatření – PTO
7. Shrnutí a závěry

1. Úvod

Znečištění ovzduší ve městech bylo v minulém století terčem mnoha nápravných opatření, kdy představitelé vedení více upřednostňovali omezení výroby a pohybu než aby hledali lepší a dostupnější způsoby, jak odstranit nebezpečné sloučeniny.

Jednou z nanotechnologií, která využívá slunce a anorganický materiál, je „**Fotokatalýza**“. Fotokatalýza je dobře prozkoumanou oblastí procesu využívajícího přirozené světlo s katalyzátorem, který pohání přírodní jev na molekulární úrovni k mineralizaci nebo odstraňování různých typů znečišťujících látek v ovzduší a vodě. Nechemická a čistě fyzikální operace je iniciována ultrafialovým světlem, které je dostatečně zásobeno sluncem, za použití bezpečných anorganických látek. Tento přírodní jev má mnoho výhod, což mohou potvrdit statisíce výzkumných prací od 70. let 20. století, kdy byl poprvé prezentován. Nejběžnější použití tohoto přírodního a výkonného způsobu je využití aplikace pomocí fotokatalyzátoru obsaženého v médiu, jako je barva, tekutá pojiva a dokonce i silniční beton, které jsou obecně klasifikovány jako "fotokatalytické nátěrové systémy" (dále jen FNS).

Dosud však tyto FNS poskytovaly pouze obecně slabou účinnost, přestože byly učiněny pokusy o nasazení FNS ve světě jako celku, tento nedostatek se promítnul do vyšších nákladů a nepředpokládaných logistických překážek. Navíc systém hodnocení jednoho proti druhému je neúčinný a skutečně celonárodně ovlivněný, což vytváří sníženou důvěru v jejich účinnost. Zatímco určitá fotokatalytická aktivita může být generována a prokázána současnými, mezinárodně uznávanými standardy testování, výsledky byly nedostatečné a mají jen malý vztah ke konečným výsledkům prováděným v reálných prostředích.

Náklady na výdaje u této první generace FNS vedly k neúměrně vysokým výdajům, a proto byly jen málo přijaty k nějakému pozitivně hodnocenému úspěchu.

Aby bylo možné objasnit stupeň účinnosti, je nyní vyvíjen nový nástroj pro výpočet účinnosti FNS, který zohledňuje odlišnosti globálních prostředí. Velmi důležitá je skutečnost, že nikdy dříve nebyl tento systém použit, kdy se kombinuje řada znečišťujících látek. Využití tohoto nástroje kalkulátoru měření dále umožní přesnější systém celkového hodnocení účinnosti FNS a bude užitečnější při plánování skutečného snižování nebezpečných, člověkem vyrobených sloučenin, které mohou vážně poškodit městské obyvatelstvo.

S použitelným standardem a nástrojem pro použití v reálném světě lze využití FNS s jistotou provádět i ve velkém měřítku v městském prostředí. Snížení úrovně znečištění v ulicích měst neškodlivějšími a všudypřítomnými emisemi z ovzduší může být pak použito pomocí navržených programů, které přesně určí očekávaný výsledek a také přesné náklady na aplikaci FNS.

Použití FNS lze nyní s jistotou aplikovat, a tím dojde k výraznému snížení emisní zátěže prostřednictvím nového standardu měření a systému hodnocení založeného na přesných vědeckých procesech. Spolu s novou generací FNS, přesnějším systémem hodnocení v kombinaci s nově vytvořenými zařízeními pro „post laboratorní“ aplikaci v reálném světě. Je možno předpokládat, že skutečnou aplikaci bude možné zahájit během několika příštích let v ulicích měst, na křižovatkách s těžkou dopravou a za přijatelnou cenu. Kromě toho jsou vládní programy a iniciativy navrhovány tak, aby motivovaly a podporovaly všechny potenciální zájemce, kteří je dále mohou propagovat vzhledem k nižším nákladům a také kvůli dalším výhodám, které přináší nová generace FNS. Nová generace FNS přináší také udržitelnost a povrchovou ochranu. Konečný výsledek poskytuje novou a jedinečnou revoluci v oblasti snižování znečištění, která byla potvrzena více než deseti lety studií.

Tam, kde byly nejprve natřeny velké pásy plochy, poskytuje nová generace FNS, snadno viditelné snížení znečištění. Skutečností zůstává, že nyní je zapotřebí pouze 15 metrů čtverečních povrchu stěny natřeného nátěrem FNS ke snížení emisí z jednoho dieselového automobilu; a to za cenu pouhých 75 EUR! Toto obecné hodnocení je možno použít k jednoznačné vizualizaci systému snadno aplikovatelných nátěrů stěn, a tím snížení mnoha druhů přízemních emisí, které způsobují tak velké škody na lidských životech. Fotokatalýza jako „lék na znečištění“ (samotná, na rozdíl od jiných prospěšných použití) je tématem stovek tisíc vědeckých prací. A přesto by si průměrný člověk obvykle ani neuvědomil, že se používá ke snížení znečištění ovzduší, a nebo, jak by se dal využít v každodenním životě. Skutečně se dnes globální trh s fotokatalytickými nátěry odhaduje na 500 milionů USD, ale o těchto produktech a jejich použití je známo jen málo. Hlavní zúčastněné subjekty v FNS, výrobci a uživatelé, jsou tvořeny výzkumnými a vývojovými firmami se zaměřením na nanotechnologie, výrobci barev a další firmy v chemickém sektoru (spolupráce s průmyslem výroby oxidu titaničitého) a také subjekty zapojené do výroby cementu či betonu. A mezi hlavní světová centra výroby patří po Japonsku USA, Čína, Německo, Itálie a Česká republika. Pravděpodobně může být fotokatalýza pro někoho těžko pochopitelná, může to být relativně okrajová a odlišná oblast vědeckého studia nebo má jen málo vlivných zastánců, kteří na ni musí ještě upozornit vedoucí představitele. Řada konkrétních problémů se zdá být hlavní příčinou nedostatečného používání FNS, např. využití FNS vyráběných největšími světovými výrobci bylo omezeno problémy s náklady/efektivitou nebo má trh tolik málo účinných produktů, které jednoduše oslabují důvěru v jeho použití. Prostřednictvím komunitního získávání vědeckých orgánů a výrobců byly zavedeny různé testy nebo kvalifikační procesy. Orgány pro tyto testy (nezávislé nebo regulované organizace) nutně nevyžadují účinnost v národních pobočkách hlavních výrobců, ale v každém případě mají snahu tam být zastoupeny.

Hlavní standardy jsou dnes stanoveny podle

- Japonska (JIS)
- Německa (DIN)
- Evropská unie (CEN/TC)
- ISO

Ve většině případech jsou testy podobné. K jejich popisu je nejprůkaznější využít obvyklé testy Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO). Tyto testy jsou prováděny velmi striktně, s jasnými parametry a definovanými možnostmi měřicího aparátu, aby byl minimalizován prostor pro případné chyby. I s rizikem přílišného zjednodušení je obecné provádění zkoušek pro sloučeniny v ovzduší popsáno takto:

- malé sklíčko s fotokatalytickým nátěrem,
- natřený vzorek je umístěn v průhledné skleněné nádobě,
- zkušební komora má vstupní a výstupní hadice, kterými mohou být plyny přiváděny a měřeny při jejich výstupu,
- nad zkušební komorou je UV-A světlo, které může vrhat světlo na podložní sklíčko uvnitř vzduchotěsné nádoby.

I když to rozhodně není úplný popis dostupných testovacích procesů, pomáhá to ilustrovat proces testování. Stručný popis: plyn je dodáván do nádoby, FNS pod UV- A světlem rozkládá molekulární strukturu plynu a redukce se provádí měřením plynu při vstupu oproti měření plynu po výstupu ze zkušební komory (po předepsané době).

Některé příklady plynů, které se běžně používají v testech dle normy ISO, jsou:

- toluen, formaldehyd a acetaldehyd,
- NO_x (kombinace NO a NO₂).

Tyto zkušební postupy však mají určité nedostatky:

1. Fotokatalytická aktivita je někdy nestálá kvůli vnějším vlivům (vzduch v laboratoři před vstupem plynu, světlo v laboratoři atd.);
2. drobné rozdíly v aplikaci (tloušťka, homogenita) FNS;
3. vliv člověka;
4. povrch skla, o kterém je známo, že je hydrofobní a není ideálním povrchem pro většinu FNS.

Mimo technickou přípravu a realizaci může nastat problém z hlediska interakce různých plynů. Dnes není známo, zda existuje prioritní katalyzátor (zda může být vázán k NO_x před účinkem na formaldehyd) a další interakce, které nebyly schváleny ve standardizovaných testech. Cílem zkoumání je zvážit, jaký je účinek v reálné situaci (např. roh ulice ve frekventovaném městě s více zdroji znečištění), která má dopad na obyvatele každý den - možný **finální cíl aplikace FNS**.

2. Nastavení základních informací k provedení fotokatalytických nátěrů – nástroj kalkulátoru

Důležité je začlenění stávající kvality měřících standardů, ale také zvýšení jejich použitelnost v reálném světě a také rozšíření schopnosti a kapacity fotokatalytických nátěrů tak, aby intenzita byla finančně efektivnější a umožnila využití FNS pro snížení znečištění tak, že:

1. Bude vybudováno měřící zařízení nebo „experimentální stanice“, kterou lze využít k zachycení řady znečišťujících látek a jejich měření a posouzení účinnosti FNS. Jedná se o odklon od stávajících standardních postupů měření, které byly rozsahem málo obsáhlé. Také to poskytne bližší situaci k reálnému použití.
2. Bude navržen model nebo nástroj kalkulátoru pro využití dat získaných „experimentální stanicí“, tj. typu a množství znečišťujících látek, které jsou odstraněny určitým množstvím plochy povrchově upravené fotokatalytickým nátěrem a následně vytvoří konverzní algoritmus. Tím (při použití FNS) by mohl v budoucnu být k dispozici přesný odhad snížení znečištění.

Bude tak navržen dokonalejší testovací standard s přesnější kalibrací. Cílem je optimalizovat FNS jako prevenci před používáním nákladných (tj. nevyhovujících) FNS a dosáhlo se tak skutečného snížení znečišťujících látek. Vytvořením nástroje bude umožněno uživatelům přesněji využívat FNS. Cílem tohoto nástroje je umožnit:

1. Vnímání mnoha vstupních situací, jako např.
 - a) směs hlavních znečišťujících látek v ovzduší
 - b) údaje o životním prostředí (sluneční světlo, relativní vlhkost vzduchu, vítr apod.),
 - c) účinnost použitého FNS,
2. Údaje o množství odstraňovaných znečišťujících látek.

Toto zatím nebylo použito a výhodou tohoto nástroje bude, že odpovědní pracovníci budou nyní schopni lépe odhadnout náklady na snížení znečištění.

Pomocí nástroje pro výpočet fotokatalytického nátěru budou nyní odborníci na ochranu životního prostředí vědět, kolik FNS bude potřeba a v jakých oblastech (jejich počet) je třeba použít FNS, aby se cíleně snížilo znečištění. Je také nutné pochopit, jak se mohou různé situace znečištění ve městech lišit a jak lze v těchto situacích využít fotokatalytický nátěr, aby se snížilo znečištění.

Proces výpočtu množství znečišťujících látek odstraněných z prostředí vyžaduje, aby byly všechny proměnné zadány do nástroje pro výpočet a aby bylo možné odvodit snížení znečištění. S těmito proměnnými lze vyvinout odpovídající hodnotu snížení znečištění.

Efektivní bude umožnění použití daného FNS pro geograficky definované místo, s konkrétním složením znečišťujících látek a s definovanou hustotou:

1. množství potřebného FNS
2. plocha, velikost povrchu, které je třeba natřít
3. množství znečišťujících látek, které lze odstranit.

Současné mechanismy pro měření odstraňování polutantů ze vzduchu fotokatalýzou jsou velmi individuální a navržené pro úzký účel. Jak lze tyto FNS využít v reálných podmínkách není zatím dostatečně zohledněno.

Je diskutována řada navrhovaných programů pro „kompenzaci“ znečištění pomocí nástroje pro hodnocení účinnosti FNS. S konkrétnějším a přesnějším nástrojem, s flexibilitou, kterou lze připojit k mnoha situacím, bude možné předpokládat, že ke snížení znečištění by měly být nasazeny propracovanější programy využívající FNS.

Jako nástroj ke snížení skleníkových plynů nebyla fotokatalýza začleněna do tvorby „schválených metodologií“, a proto byla ignorována příležitost snížit množství dalších znečišťujících látek v probíhajícím procesu. Pokračující výzkum a studie by měly umožnit kvalifikaci a přijetí FNS jako metodologie pro snižování emisí skleníkových plynů, zejména s rostoucím vývojem nových verzí FNS vyvinutých v posledních letech.

3. Procesy aplikací FNS

Jsou zvažovány tři klíčové aspekty:

1. aplikace na povrchy konstrukcí v městských znečištěných oblastech; je třeba je vybrat, připravit a potom je třeba natřít na povrch.
2. Organizované programy, které vytvářejí offsety a jsou vhodným mechanismem pro široké nasazení v definovaných geografických oblastech - scénáře by měl financovat uživatel.
3. Městská prostředí se velmi liší, stejně jako složení znečišťujících látek, což ovlivňuje „hodnocení“ aplikací FNS pro dané offsety.

Je důležité, aby před jakoukoli aplikací FNS v městském prostředí bylo klíčové zvážit mnoho situačních údajů, praktických činností nebo logistiky, které to mohou ovlivnit. Nejprve je třeba uvést některé základní principy a později konkrétnější podrobnosti o aplikaci.

V centru města je znečištění nerovnoměrně rozloženo a složení je ovlivněno různými zdroji, které jsou specifické pro danou lokalitu a moderností zařízení, stejně jako druhy dopravy s jejich vlivem. Většina FNS vyžaduje, aby byly aplikovány podobným způsobem jako nátěr. To znamená, že se nanášejí štětcem, válečkem nebo vhodným stříkacím zařízením. Také povrch, na který jsou aplikovány, by měl být porézni a hydrofilní, aby se bezpečně přichytil.

Tyto povrchy by měly být připraveny tak, aby byly pevné (případně předem ošetřené hloubkovou penetrací, tuhnoucí kapalinou), čisté (odstranění všech organických, biologických materiálů, jako jsou plísňe nebo řasy) a také neekologické (nátěr, popř. žádný adhezivní materiál by neměl obsahovat organické materiály). Pokud se použije barva, je třeba vzít v úvahu aplikaci nátěru vzhledem k celkovému vzhledu. Po tomto zohlednění lze práci pro použití zvážit z hlediska času, nákladů, práce, místních regulačních nařízení nebo pravidel územního plánování, stejně jako použití speciálního vybavení pro přístup ke stěnám (žebříky, lešení atd.). Přestože se jedná o běžné zohlednění pro jakékoli nátěry, měly by být aplikace dalších fotokatalytických nátěrových vrstev prováděny ve shodě s aplikací nové renovace povrchu (nátěry se snadno aplikují na čistý povrch.)

Náklady na tuto práci pak zahrnují tyto hlavní položky (běžně zahrnuté v jakékoli profesionální malířské firmě).

- Čištění nebo oprava povrchu
- Předúprava nebo základní nátěr
- Malování
- Fotokatalytický nátěr
- Práce
- Pronájem zařízení, jako jsou postřikovače, lešení nebo „košový jeřáb“
- Vedlejší náklady (palivo, pojištění pracovníků, zpoždění atd.).

Úspory ovlivňující rozsah nákladů - zvážit jako vhodnou proměnnou nákladů na metr čtvereční. V městském prostředí mohou být náklady v průměru cca 12 EUR za metr čtvereční, pokud je povrch natřen a vyčištěn. V případě, že je však plánována další vrstva na budovu vyžadující renovaci kvůli několika desetiletím opotřebení, náklady budou mnohem nižší. Pokud by se opravy přesto provedly, tak náklady můžou být cca 6 EUR za metr čtvereční. To znamená, že se jedná pouze o dodatečné náklady a úspora času pro aplikaci. To je ideální stav. Tyto situace lze tedy popsat jako:

A) Povrch, který nepotřebuje opravu, zahájená činnost je pouze pro aplikaci

B) Povrch, který potřebuje renovaci - aplikace marginálním přírůstkem nákladů

Jakmile jsou tyto situace zohledněny pro samotnou aplikaci, lze zvážit další využití týkající se uplatnění programů.

4. Program s využitím „offsetů“

Offsety: Proces, certifikace a údaje na základě složení znečišťujících látek v kombinaci s příslušnou lokalitou. Termín **Offset** byl proto obecně používán ve významu projektu prováděného na dálku za účelem redukce nebezpečného plynu. Postupně byl využíván jako „ochranný nástroj“ podobný kusu papíru, který představuje vlastnictví ve společnosti nebo jako akcie.

Podobně u FNS lze tento proces využít i v městských lokalitách, kdy emisní zdroje (průmyslové, veřejné nebo individuální) mohou platit za své dopady na znečišťování města. Toto je považováno za proces „platby uživatelem“. To vytváří situaci, kdy mohou být zakládány speciálně určené firmy, které se zabývají produkcí **offsetových** úvěrů. To může být za normálních okolností silnou stránkou malířských společností nebo dokonce ekologických poradců, kteří si malíře najímají, případně nová kombinace podnikatelských aktivit. Součástí procesu by měl být také orgán kontroly znečištění, orgány místní samosprávy (mají obvykle na starosti měření znečištění ve městech). Zhodnocování kreditů bylo založeno na množství CO₂, které bylo sníženo prostřednictvím uskutečněného projektu. S využitím FNS se předpokládá podobný způsob aplikace a může být také použit jako systém „**FNS Offsetting**“. Musí být při snižování znečištění však zohledněno několik vstupních údajů. Například umístění povrchu, který bude cílen pro aplikaci fotokatalytických nátěrů, může být v oblasti s větším znečištěním než jiná oblast blíže k okraji města. Znečištění z automobilů na silně frekventovaných křižovatkách má vyšší hustotu než v místech s nízkým provozem. Proto budou mít „kompenzační opatření“ uvnitř měst vyšší hodnotu, neboť odstranění znečišťujících látek v hustších oblastech znečištění než v okrajových oblastech. (je běžné zvažovat vyšší hodnotu nemovitosti a výškové náklady u vyšších budov - ovlivní náklady na povrchovou aplikaci). Nejdůležitější aspekty zhodnocení musí brát v úvahu množství odstraněných znečišťujících látek a jejich druh. K tomu je nezbytné, aby byl proveden přesný proces měření, který zohledňuje:

- Priorita směsi znečišťujících látek – z hlediska poškození zdraví
- Náklady podle některých dohodnutých měřítek
- Umístění aglomerací se znečištěním, kategorizované podle intenzity

Jakmile budou k dispozici tyto podklady, mělo by následovat měření snížení znečištění, kdy se vezme v úvahu, že všechny fotokatalytické nátěry nejsou stejné.

Proto je třeba použít „kalkulátor“, který dokáže zohlednit:

1. Druhy a směs (%) znečištění,
2. Hustotu znečištění (vyšší hustota – fotokatalytický nátěr bude mít vyšší účinnost),
3. Faktory prostředí (vítr, slunce, vlhkost, teplota atd.)
4. Účinnost (dostupné FNS mají různou účinnost).

Využití tohoto „kalkulátoru“ lze provést pomocí sady standardních předpokladů nebo sjednocených determinantů, jako jsou:

- Výpočty lze posoudit na každý 1 čtvereční metr povrchu natřeného fotokatalytickým nátěrem
- Množství snížení se bude počítat za rok (druhy životního prostředí a znečištění lze pro přesnost zprůměrovat za toto časové období)

Výsledky těchto vstupů, parametrů a výpočtů pak poskytnou důležité podklady. Po zvážení hlavních předpokladů pro aplikaci, je dalším krokem navržení způsobů organizace. Vychází se z předpokladu, že FNS dokáže odstranit znečištění jako efektivní metodu z hlediska nákladů při správném měření a odborně konzultovaném využití. Dalším krokem je navrhnout programy, které jsou:

1. přijatelné pro odpovědné úředníky
2. schváleny obyvatelstvem
3. spravedlivá z hlediska finančních nákladů se scénářem „uživatel platí“
4. výhodné pro všechny zúčastněné

Samotné programy by měly být z logistických důvodů konzultovány se státní správou. Z hlediska vlastníka budovy by akce natírání budovy neměla vyžadovat zapojení externí organizace, která by na ni dohlížela nebo kvalifikovala práci. Pro vytvoření a vydání „ochranného“ dokumentu schvalující snížení určitého množství znečišťujících látek je to nezbytný a přijatelný proces. Je dobré předpokládat, že subjekt/jednotlivec, který se snaží uplatnit FNS ve prospěch společnosti, musí pracovat podle standardu přijatelného pro úřad a musí být certifikován v předepsaném režimu kvalifikace. Budoucí projektoví manažeři by proto měli vykonávat svou práci podle plánu návrhu projektu, který musí být předložen příslušnému úřadu před jakoukoli žádostí o FNS. Je proto třeba zvažovat mnoho aspektů projektu:

- náklady (práce, čas, materiál)
- znečištění v oblasti (převzato z nezávislých monitorovacích stanic)
- výpočty redukce

Je to projekt/podnikatelský plán, který musí být proveden podle přísného režimu. Po schválení konzultačním orgánem mohou být zahájeny práce. A po dokončení může poradenská agentura práci schválit a potvrdit úřadu, že se jednalo o duševní vlastnictví. Pak může být provedeno vydání povolení (registrace u centrálního úřadu).

Koncepce programu: „**FNS OFFSETY**“ se soukromým podnikáním, offsetovým vývojem a prodejem – na základě legální poptávky. Tento typ programu mohou provozovat konzultační firmy v oblasti životního prostředí nebo jednotliví podnikatelé. Vytváření a ověřování mohou následovat předepsané metodiky zajišťující skutečné snižování znečištění tam, kde probíhá. Pro využití **offsetů** je však nutné mít nějakou poptávku na základě vytvořeného požadavku. To

znamená, že množství potřebné ke snížení znečištění nebo poptávku musí navrhnout orgán odpovědný za životní prostředí - zaměřený na původce znečištění.

Nezávislý orgán musí proto spolupracovat s průmyslovými, zemědělskými a dopravními provozovateli (také chemický průmysl), aby vytvořil cílené snížení znečištění a následně rozdělval zodpovědnost. Na základě toho mohou být snížení znečištění kvantifikována a „ochraňována“ pomocí kreditů nebo povolenek - poptávka může být prezentována v množstvích dosud neprovedených a „ochraňovaných“ kompenzací. Například jeden průmyslový výrobce může být požádán, aby zavedl moderní technologie na snižování emisí - snížení emisí o 20 %, což by se mohlo promítnout do 20 000 kreditů za emise. To může být ekonomicky příliš nákladné, proto vlastník průmyslového areálu může jednoduše zakoupit 20 000 kreditů od firmy, která aplikovala fotokatalytický nátěr. Pro podnikavé firmy je proto výhodné pokračovat v aplikaci, zapojovat majitele budov, využívat dotace z výnosu z prodeje úvěrů nebo státní úvěry k financování prací na přípravě a natírání budov. Program bude zahrnovat pobídky prostřednictvím prodeje kompenzací - pouze pro prvního uživatele.

Všechny nové povrchy budov (nové konstrukce, s hydrofilními povrchy nebo izolací) a všechny nově renovované (přetírané, nová izolace) povrchy by měly být natřeny FNS. Nařízení od místní samosprávy vyžadující od vlastníků budov vynaložit nové dodatečné náklady by mohl být považován za podobný tomu, že každá budova musí připojit kanalizaci do systému komunálního odpadu. Kromě toho jsou náklady nezbytně konkretizovány tak, aby se zátěž zaměřila na subjekty (korporace, veřejná správa nebo jednotlivce), které mají největší dopad - způsobily znečištění. Například iniciativa na úsporu energie dotováním izolačních technologií byla realizována v mnoha ekonomikách po celém světě. A využívání solárních panelů pro soukromé použití nebo připojení k síti fungovalo dobře. Ještě důležitější je, že první uživatelé viděli největší výhodu, pokud jde o poměr náklady/dotace. Někdy vlastník budovy nebo vlastník firmy neprovede modernizaci (snížení emisí, snížení emisí uhlíku nebo vytvoření udržitelné budovy) své budovy, pokud k tomu nemá motivaci. Pokud by přesto provedl modernizaci a pak se pokusil získat pomoc s uhlíkovými dotacemi, s největší pravděpodobností by neuspěl. Existuje mnoho programů, kde je pobídka žádoucí, protože existuje příliš mnoho jedinců, kteří nejsou nuceni udělat změnu (pomoc životnímu prostředí). A stále existují vlastníci společností, kteří chtějí ukázat, že dělají „zelené“ aktivity způsobem, který funguje pro vztahy s veřejností nebo pro spokojenost zaměstnanců.

Pokud mají být vlastníci budovy, architekt nebo ekologický stavební konzultant vyzváni k použití FNS jako jedné z mnoha dostupných možností, je to „SCHVÁLENO“ jako všechny ostatní zelené programy. V současné době není FNS ani v nabídce uznávaných a schválených programů. Jedná se o rozsáhlou část trhu, která má na výběr mnoho uznávaných a schválených produktů. Pokud

majitel budovy řekl svému architektovi, že chce FNS, architekti o tom mají málo informací a pravděpodobně si vyberou schválenou barvu.

System by byl vhodný pro nové budovy a byl by vhodný pro jakoukoli strukturu (s požadovanými povrchy) s přijatelným zdůvodněním používaným v jiných ekologických programech. Pokud jde o kompenzaci, povinný program natírání povrchů by vlastníkovi obvykle neprospěl. U prvního uživatele by to mohl být velmi užitečný program pobídek. Všem těm, kteří usilují o renovaci, by měly být vydány offsetové úvěry, které mohou prodat přímo na trhu. Jejich pobídka přichází pouze z dobře vykonané a certifikované práce. Je zde malý prostor pro korupci nebo špatně aplikované FNS. FNS - potenciál pro offset nebo jako technologie pro snížení emisí.

Používání FNS má řadu výhod, které hrají roli v procesu podávání žádostí, ale nelze je přiřadit k nákladům na aplikaci jako slevy. Mezi výhody aplikace FNS patří:

1. Budoucí hodnota budovy z důvodu čistšího vzhledu budovy
2. Nižší náklady na údržbu povrchu budovy:
 - a) nepřítomnost biologických výrůstků (řasy, mech atd.), které způsobují odlupování barvy;
 - b) ochrana proti poškození podkladového povrchu ultrafialovým zářením, které poškozuje podkladový nátěr

Proto lze jejich použití považovat za podporu udržitelnosti, protože se spotřebuje méně materiálů a energie - přínos pro životní prostředí. Toto jsou skutečné hodnoty, které se těžko počítají ode dne aplikace - možná v budoucnu bude možné přiřadit jako hodnotu povrchové ochrany.

„Offsetování“ emisí znečišťujících látek (NO_x, ozon, SO₂, VOC, benzo(a)pyren apod.) by proto mohlo být realizováno obdobným způsobem jako je „offsetování“ skleníkových plynů, které je již dobře propracované. K redukci znečišťujících látek je pak možno využít FNS.

Podstatou uhlíkového offsetu je, že neguje – offsetuje – stejné množství emisí skleníkových plynů, které se vypustí do ovzduší. Offset se vytvoří buď podporou zdrojů obnovitelné energie (solární elektrárny, větrné elektrárny, biomasa) nebo financováním výsadbových aktivit." Ověřené offsetové projekty jsou veřejně prospěšné záměry realizované na území České republiky.

Jedná se o projekt realizovaný ve veřejném sektoru (konkrétním městem nebo obcí). Ověřené offsetové projekty splňují poměrně přísné podmínky a vstupní předpoklady, aby při dokončení období jejich realizace bylo zajištěno dosažení zamýšleného příznivého vlivu na životní prostředí. Tyto projekty jsou připravovány, realizovány a sledovány ve spolupráci s odborníky na téma, v němž je projekt realizován. U výsadeb stromů či vegetačních prvků na projekt dohlízejí

experti zabývající se tvorbou krajiny, lesnictvím či ekosystémovými službami. Realizovaný projekt musí být přínosný pro komunitu (obyvatele obce či města), na jehož území se realizuje.

5. Preventivní technologická opatření (PTO) jako další opatření dle zákona o ochraně ovzduší (doplnění zákona)

Předpokladem úspěšného uplatňování aplikace fotokatalytických nátěrů na základě dosažených dlouhodobých výsledků je i **legislativní podpora**. K řešení problematiky snižování imisní zátěže obyvatel a životního prostředí slouží zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon) a jeho provádění předpisy – vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon uvádí:

„Ochranou ovzduší se rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší.“

Tento zákon však zatím nezohledňuje využití nejnovějších poznatků vědy a výzkumu v oblasti nanotechnologií, kde ČR patří k evropské i světové špičce.

Proto je navrženo doplnění stávajícího zákona o další nástroje snižování znečištění a znečišťování ovzduší jako **Preventivní technologická opatření – PTO**.

PTO jsou technologická opatření (např. nejúčinnější fotokatalytické nátěry venkovních ploch snižující obsah znečišťujících látek v ovzduší) vedoucí ke snižování znečištění a znečišťování ovzduší a ke snížení imisní zátěže obyvatelstva, využívající poznatků vědy a výzkumu, a kdy jsou **PTO** ekonomicky dostupné a dobře uplatnitelné pro všechny uživatele.

6. Návrh praktické realizace opatření jako Preventivní technologická opatření – PTO

Hlavním a prioritním záměrem je ochrana životního prostředí snížením imisní zátěže obyvatel uplatňováním všech dostupných opatření, včetně Preventivních technologických opatření (PTO), např. aplikací fotokatalytických nátěrů.

Předpokladem pro správný výběr a využití PTO jsou dvě základní kritéria:

- *Snadná proveditelnost PTO*
- *Nízké finanční náklady*

Řídícím orgánem při realizaci PTO by měl být Krajský úřad (KÚ). KÚ by měl při řízení spolupracovat s MŽP, neziskovými ekologickými organizacemi, odbornými institucemi (např. ČSAF), aplikačními nátěrovými firmami, developery, architekty, projektanty a dalšími organizacemi.

Záměrem Krajského úřadu na základě podnětu MŽP, neziskové ekologické organizace (např. organizace ARNIKA), případně dalších institucí, může být např. snížení imisní zátěže obyvatel v městské aglomeraci redukcí oxidů dusíku a VOC způsobené emisemi z dopravy a provozem stacionárního zařízení dle Přílohy I zákona o integrované prevenci

Příklad postupu při realizaci opatření jako PTO:

- I. Výběr PTO dle základních kritérií – např. FNS
- II. Určení lokality, území, městské aglomerace apod. pro aplikaci PTO
- III. Výběr nejúčinnějších FNS
- IV. Vytvoření 3D modelu lokality, území, městské aglomerace apod.
- V. Ověření účinnosti zvoleného FNS pomocí „experimentální stanice“
- VI. Výběr subjektu k realizaci aplikace FNS a samotná aplikace FNS
- VII. Možnosti finanční podpory při realizaci PTO

I. Výběr PTO dle základních kritérií – např. FNS

Krajský úřad (KÚ) ve spolupráci s MŽP, neziskovými ekologickými organizacemi (např. organizace ARNIKA), odbornými experty, případně vědeckými institucemi vybere na základě hlavních kritérií PTO dle doplněného zákona o ochraně ovzduší např. **aplikaci FNS.**

Záměrem může být např. snížení imisní zátěže obyvatel v městské aglomeraci redukcí oxidů dusíku a VOC způsobené emisemi z dopravy a provozem stacionárního zařízení dle Přílohy I zákona o integrované prevenci.

Doba realizace: operativně dle požadavku

II. Určení lokality, území, městské aglomerace apod. pro aplikaci PTO

Příslušný KÚ ve spolupráci s MŽP a nezávislými ekologickými organizacemi (např. organizace ARNIKA) stanoví lokalitu městské aglomerace, kde bude provedena aplikace fotokatalytických nátěrů. Výběr dané lokality je proveden na základě údajů ČHMÚ týkající se imisní zátěže – na základě imisní mapy ČR, údajů z Integrovaného registru znečišťování (IRZ) a případně dalších zdrojů uvádějících stupeň znečištění v dané lokalitě nebo obdobné posouzení „normy kvality životního prostředí“ (viz č. 18 směrnice o průmyslových emisích).

Doba realizace: operativně dle požadavku

III. Výběr nejúčinnějších fotokatalytických nátěrů

KÚ stanoví nejúčinnější fotokatalytický nátěr na základě provedených srovnávacích zkoušek dle příslušných standardních zkušebních metod. Jako standardní zkušební metoda bude stanoveno měření účinnosti fotokatalytických povrchů dle norem řady ISO 22197. Snahou bude začlenit řady norem ISO 22197 mezi ČSN a zároveň vytvoření nové ČSN pro stanovení účinnosti jednotlivých fotokatalytických povrchů. V této souvislosti bude nutná spolupráce s ÚNMZ (podřízení organizace MPO), tím i s TNK 144- Nanotechnologie prostřednictvím svého zástupce a případně dalšími odbornými institucemi (např. Českou společností pro aplikovanou fotokatalýzu - ČSAF). Garantem výsledků fotokatalytických účinností bude ČSAF, která poskytne KÚ dosažené výsledky účinností a doporučí nejúčinnější fotokatalytický nátěr. ČSAF bude zároveň zajišťovat pravidelnou aktualizaci dosažených výsledků fotokatalytických účinností od jednotlivých výrobců (alespoň 1x ročně), včetně jejich přehledu.

Doba realizace: cca 2-4 týdny

IV. Vytvoření 3D modelu lokality, území, městské aglomerace apod.

KÚ ve spolupráci s odborníky (projektanti, architekti, developeři apod.) zadá zvolenému subjektu (firma provádějící 3D tisk) vytvoření modelu města ve zvoleném měřítku, dle předlohy dané lokality na PC, určené k aplikaci fotokatalytických nátěrů. Tento model města bude následně použit do „experimentální stanice“. Jako „experimentální stanice“ bude předem vytvořený speciální reaktor („Citireaktor“) s možností nastavení laminárního a turbulentního proudění vzduchu, případně dalších procesních parametrů. Vzor „Citireaktoru“ bude vytvořen firmou Advanced materials-JTJ s.r.o. (AMJTJ) z vysoce propustného materiálu pro UV-A záření a bude vytvořen technický náčrtek pro případnou další zakázkovou výrobu.

Doba realizace: cca 2 týdny

V. Ověření účinnosti zvoleného fotokatalytického nátěru pomocí „experimentální stanice“

V dané lokalitě bude provedeno v „Citireaktoru“ (se zmenšeným modelem lokality ve zvoleném měřítku) ověřovací měření účinnosti redukce vybraných polutantů (např. oxidů dusíku, ozonu nebo VOC). Na zmenšeném modelu lokality bude nejprve proveden zkušební nátěr zvoleného nejúčinnějšího fotokatalytického nátěru (povrchu).

KÚ ve spolupráci s odborníky pro aplikaci fotokatalytických nátěrů určí subjekt (např. firmu AMJTJ), který vypracuje „Metodiku provádění fotokatalytických nátěrů“, provede samotný fotokatalytický nátěr modelu lokality, provede měření účinnosti, využije „kalkulátor“ a zpracuje dosažené výsledky. Pro určení daného subjektu bude KÚ vycházet z dosaženého „aplikovaného výzkumu“ daného subjektu a validace výsledků od autorizované zkušebny v oblasti stavebnictví (např. TZUS, VÚPS, ORGREZ apod).

Velikost natřené plochy modelu lokality bude předem stanovena na základě výsledku „kalkulátoru“. Tento výsledek bude využit i pro vytipované plochy k aplikaci fotokatalytických nátěrů. Při samotném provádění ověřovacích měření budou zohledněny druhy a směs (%) znečištění, hustota znečištění (vyšší hustota – fotokatalytický povrch bude mít vyšší účinnost), faktory prostředí (vítr, slunce, vlhkost, teplota atd.) a účinnost fotokatalytického nátěru. Určený subjekt zpracuje výsledky měření, předá KÚ k posouzení a společně dohodne další postup.

Doba realizace: cca 2 týdny

VI. Výběr subjektu k realizaci aplikace fotokatalytických nátěrů a aplikace fotokatalytických nátěrů

KÚ ve spolupráci s odbornými institucemi (např. ČSAF), developery, architektky, projektanty, Cechem malířů a lakýrníků, AVNH, zájmovými organizacemi apod., **vybere subjekt**, který bude provádět fotokatalytický nátěr dle návodu výrobce vyrábějící nejúčinnější fotokatalytickou nátěrovou směs.

Vybraný subjekt před aplikací zohlední možnosti provádět nátěry buď nových povrchů budov (nové konstrukce, s hydrofilními povrchy nebo izolací) nebo nově renovovaných (přetírané, nová izolace) povrchů, provede „rekognoskaci“ určených ploch pro aplikaci a vytvoří plán nátěrových prací vzhledem k ročnímu období a stavu počasí. Na základě výsledků „rekognoskace“ ploch provede případné úpravy ploch tak, aby byly připravené pro nátěry. Jako základní nátěr, případně penetrační nátěr, provede dle návodu daného výrobce např. použití silikátové nebo akrylátové fasádní barvy. Po aplikaci základního nátěru následně aplikuje fotokatalytickou nátěrovou směs také dle návodu daného výrobce.

Pro aplikaci fotokatalytické nátěrové směsi se řídí subjekt také „Metodikou provádění fotokatalytických nátěrů“ nebo absolvuje „odborné školení“ od výrobce fotokatalytické nátěrové směsi.

Doba realizace: cca 2-4 týdny

VII. Možnosti finanční podpory při realizaci PTO

Realizaci PTO je doporučeno provádět při renovaci fasád, případně i jiných venkovních svislých ploch, např. v rámci zateplování budov, a tím je zajištěno čištění okolního vzduchu, dlouhodobý samočistící efekt na natřeném povrchu, zabránění vzniku plísní, mečů a řas na natřených plochách.

Při realizaci PTO by mohla být možnost získání finanční podpory ze strany MŽP v rámci např. výzvy „**Nová Zelená úsporám**“, což by měl být významný motivační stimul!

MŽP může v rámci programu zlepšování kvality ovzduší provádět finanční podporu uživatelům, kteří aktivně uplatňují **PTO** ke snižování imisní zátěže obyvatelstva. Podmínky pro provádění finanční podpory budou uvedeny v pokynech k provádění **PTO**, které vydá MŽP ve spolupráci s KÚ.

Realizace a postup při finanční podpoře ze strany MŽP může být obdobná jako při výzvě „**Nová Zelená úsporám**“.

Další možností je využití finančních zdrojů z realizovaných „**offsetových programů**“ ke snižování „uhlíkové stopy“ a snižování emisí skleníkových plynů (např. doplnění kompenzačních opatření - vysazování zeleně)

Offsetové programy by bylo možno aplikovat i v rámci snižování imisní zátěže obyvatel exhalacemi z dopravy a průmyslových zdrojů (smogová situace), zejména imisní zátěž způsobená oxidy dusíku, síry, ozonem a VOC.

Je proto třeba jednat se zástupci krajů, obcí, měst, developery, zájmovými organizacemi, aplikačními nátěrovými firmami, Cechem malířů a lakýrníků, AVNH a dalšími institucemi o možnosti finanční podpory ze strany MŽP, případně KÚ při uplatňování **PTO aplikací FNS**.

Zvolený subjekt pro aplikaci fotokatalytických nátěrů by mohl využít program pobídek. Těmto subjektům usilujících o renovaci budov i s aplikací fotokatalytických nátěrů, by měly být vydány **offsetové úvěry**, které mohou prodat přímo na trhu.

Aplikaci fotokatalytických nátěrů může daný subjekt považovat za podporu udržitelnosti, protože se spotřebuje méně materiálů a energie - přínos pro životní prostředí.

Doba realizace: cca 2 týdny

7. Shrnutí a závěry

Jedním z nejatraktivnějších použití FNS je snížení znečištění v městských centrech.

Aplikace FNS v kombinaci s programy, které poskytují organizovaný aplikační režim, umožní progresivnější procesy a měřitelné snížení znečištění v centrech měst.

Nižší znečištění znamená odstranění rizik pro zdraví ve společnosti. Množství znečištění, které je přijatelné a omezené, je předepsáno vládními nařízeními a je sledováno obyvatelstvem. Proces fotokatalýzy je přímým zacílením molekulárního rozbití vazeb v organickém materiálu. Tím se odbourává znečištění.

Bylo by velice užitečné přijetí aplikací FNS prostřednictvím vývoje cenově výhodných produktů.

Je proto velmi důležité propagovat uplatňování FNS prostřednictvím vládních programů, případně jejich kombinací, aby se vytvořil logický argument pro jejich přijetí:

- pobídky – propagace finanční výhody pro prvního uživatele, kompenzace pro podnikatele,
- tržní síly – nechat znečišťovatele rozhodnout o ceně,
- legislativa – určit cíl snížení,
- přiřazení odpovědnosti skutečným znečišťovatelům.

Nárůst aktivity vývojem nových typů fotokatalytických nátěrových směsí nebyl důsledkem změny struktury oxidu titaničitého, jak bylo cílem mnoha výzkumných aktivit. Vývoj byl v pojivu, které drží TiO_2 a přilne ke stěně. Toto pojivo je vytvořeno tak, že využití TiO_2 ve fotokatalytické nátěrové směsi je nyní více aktivováno UV-A zářením, protože není blokováno složkami pojiva.

Toto blokování (povlak TiO_2) je hlavním důvodem, proč tolik dosud vytvořených nátěrů nedokázalo poskytnout ekonomické řešení. První generace nátěrů obklopovala TiO_2 a zabránila UV-A záření, aby dopadalo na TiO_2 . Nátěr druhé generace to obrací a TiO_2 je vytlačován a vystaven světlu, protože pokrývá pojivo, aniž by ovlivnil vlastnosti pojiva.

Nový vývoj fotokatalytických nátěrových směsí je dalším zdrojem informací pro odborníky v oblasti životního prostředí. Nový a realistický nástroj je nyní k dispozici pro použití v globálních situacích. Fotokatalýza k čištění životního prostředí dosud nebyla efektivně využita. Nedostatečné využívání této technologie je způsobeno nízkou účinností, neúčinnými produkty, které rozměňují trh – což je důsledkem špatného měření a hodnocení odstraňování znečišťujících látek v reálných podmínkách. Vytváří se nová reálná zařízení pro lepší měření, výpočty a hodnocení. Současná studie nového výzkumu trhu vytváří nástroj pro lepší měření a výpočty, pro nákladově efektivní nasazení, může pobídnout nebo nařídit snížení programů placených uživateli - přesnější nasazení v centrech měst.

Nátěr druhé generace nyní může mít požadovanou účinnost. S nárůstem účinnosti byla vyvinuta nová generace nátěrů s efektivním finančním dopadem.

V rámci uplatnění „aplikovaného výzkumu“ byl vytvořen návrh proveditelnosti fotokatalytických nátěrů jako dalších opatření (PTO) vedoucí ke snížení imisní zátěže obyvatel. Zároveň byl proveden návrh legislativní úpravy stávajícího zákona o ochraně ovzduší ve spolupráci s MŽP.

Toto a další programy (offsety pro znečišťující látky) jsou nyní k dispozici vládním představitelům, aby je mohli využít ke snížení znečištění a výsledkem budou přímé a vedlejší výhody.

Nižší úrovně nebezpečných sloučenin ve vzduchu povedou ke zdravějšímu životu, méně nemocí a produktivnějším ekonomikám. Mnohá omezení osobních svobod by mohla být odstraněna ve prospěch odstranění znečišťujících látek a lze se vyhnout sankcím stanoveným EU pro znečišťující látky, jako jsou NO_x .