

Využití fotokatalytické technologie

pro:

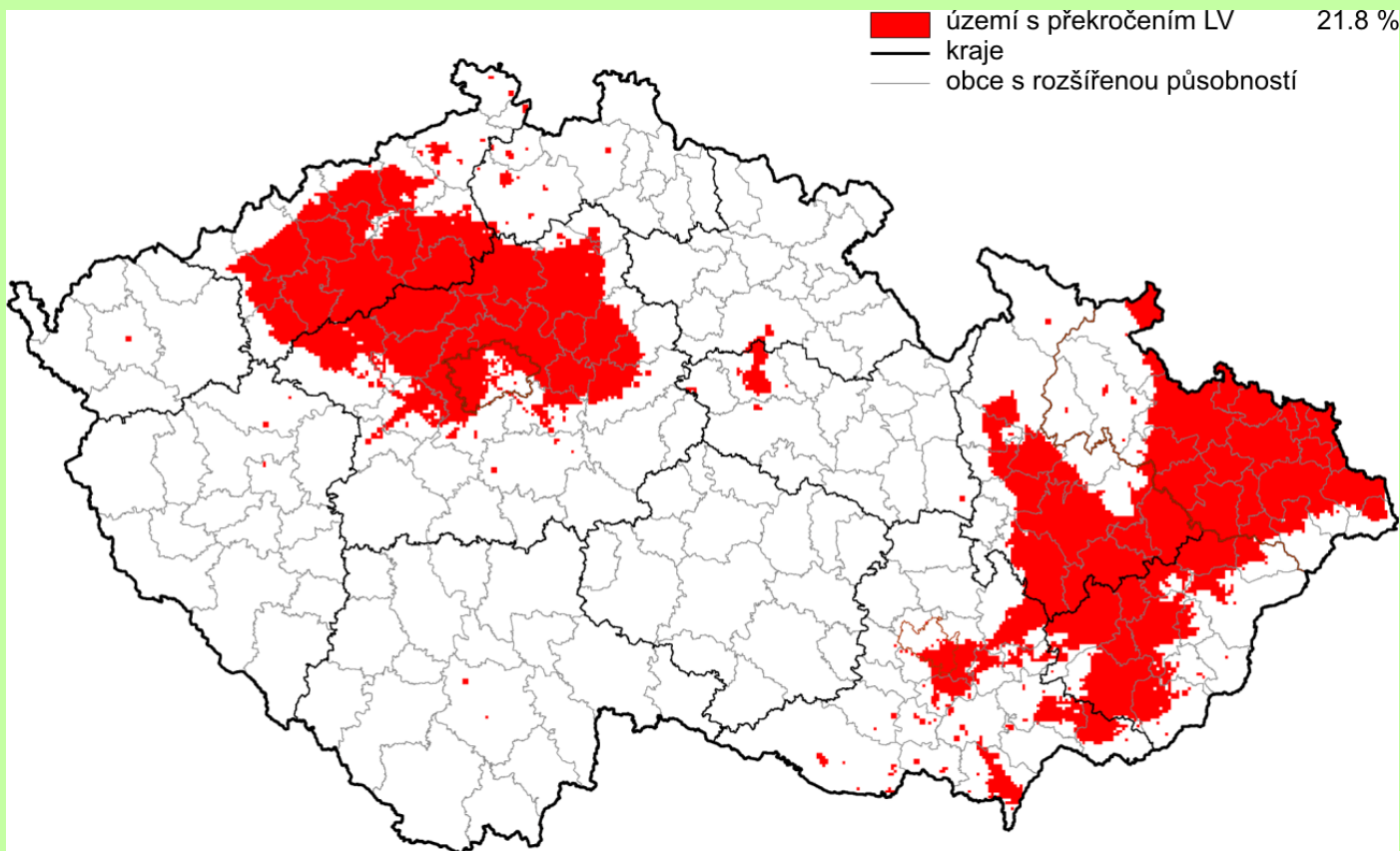
čištění ovzduší

samočištění

snadné odstranění graffiti

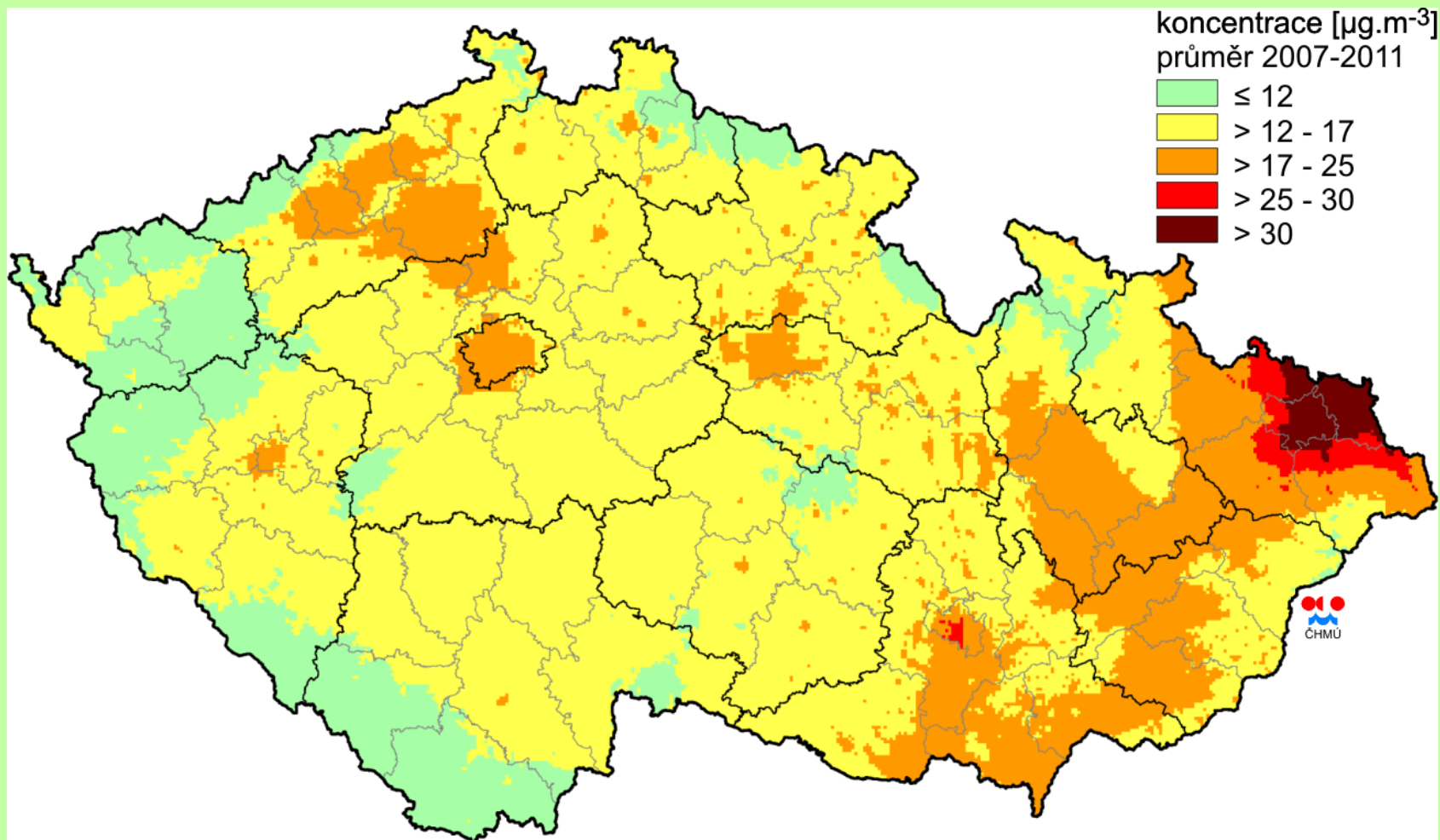
Situace v ČR

Rok 2011: 51% populace ČR (22% území) žije v oblastech, kde jsou překračovány denní imisní limity PM_{10} . Situace je víceméně setrvalá i v letech 2012 a 2013. Lze odhadnout, že tomto území dosahují průměrné koncentrace imisních látek v ovzduší úrovně vyšší než $0,000\ 035\text{ g (}35\mu\text{g)}/1\text{m}^3$ vzduchu



Situace v ČR

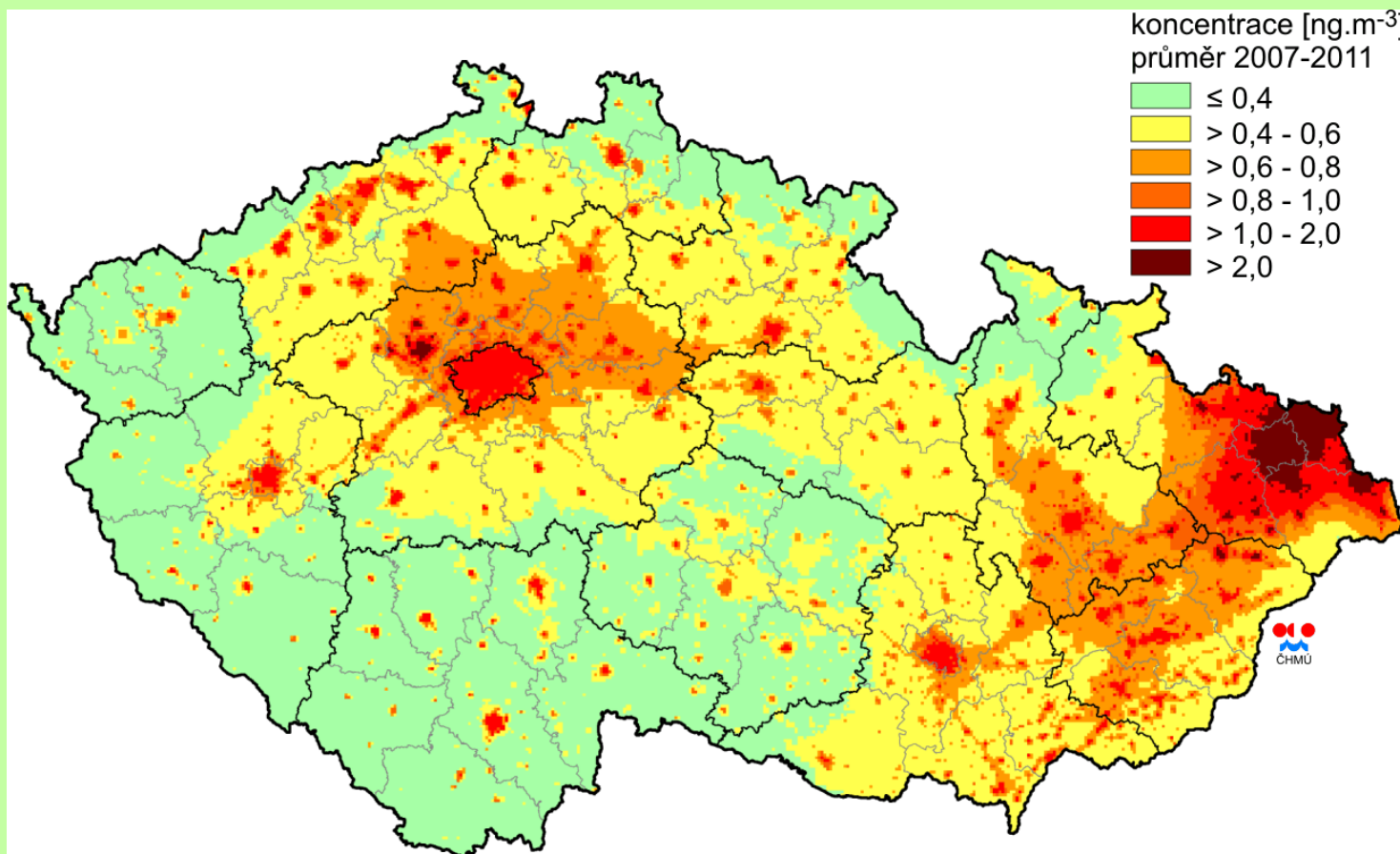
koncentrace $PM_{2,5}$



Situace v ČR

koncentrace benz(a)pyren

Při koncentracích vyšších než 1 ng (0,000 000 001g) na 1m³ vyvolává tato látka poškození DNA



Důsledky pro společnost

- **zvýšený výskyt rakoviny, onemocnění horních cest dýchacích a anginy, astmatu a alergických onemocnění**
- **celkové oslabení imunitního systému zejména u malých dětí seniorů a nemocných**
- **negativní vliv na kvalitu půdy a vody**
- **ekonomické ztráty**

Nástroje řešení problému

I. SNIŽOVÁNÍ EMISÍ

- **Legislativa a administrativně-správní opatření**
- **Podpora zavádění moderních nízko-emisních technologií a zařízen na čištění vzduchu u jejich zdroje.**

II. ČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ OD IMISÍ

- **Podpora výsadby zeleně a její udržování.** (1m² plochy pokryté korunami stromů – redukuje o 0,13 – 0,36 g PM_{2,5} za rok (prachové částice jsou zachyceny listovím a následně spláchnuty deštěm do půdy)
- **Nové technologie pro čištění ovzduší ... existují?**

Nové technologie pro čištění ovzduší

Musí mít obrovskou kapacitu a schopnost čistit i velmi nízké koncentrace škodlivin.

Rozměry? Spotřeba energie? Hlučnost? Investiční náklady? Náklady údržby? Životnost? Náklady likvidace?



TECHNOLOGIE FILTRACE, SORPCE, EM ODLUČOVÁNÍ A PLAZMOVÉHO SPALOVÁNÍ JSOU NEPOUŽITELNÉ !

Nanotechnologická čistička ovzduší

MRAMOROVÁ FASÁDA VILLA BIANCA, OŠETŘENÁ FOTOKATALYTICKOU TECHNOLOGIÍ FN[®], VYČISTÍ ZA ROK VÍCE NEŽ JEDNU MILIARDU M³ VZDUCHU!!!

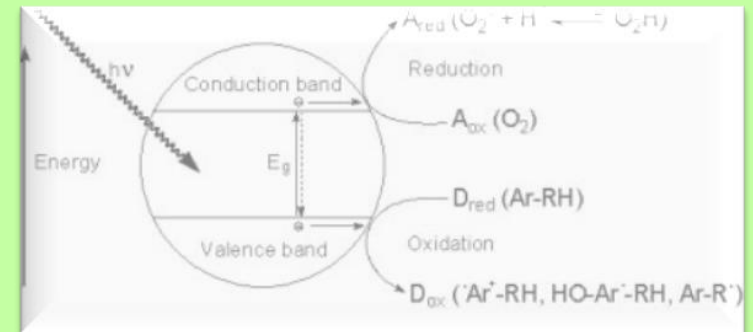
1,000,000,000 m³



Čištění vzduchu světlem

FOTOKATALÝZA

PŘEMĚNA SVĚTELNÉ ENERGIE V OXIDAČNÍ
POTENCIÁL NA POVRCHU OXIDU
TITANIČITÉHO

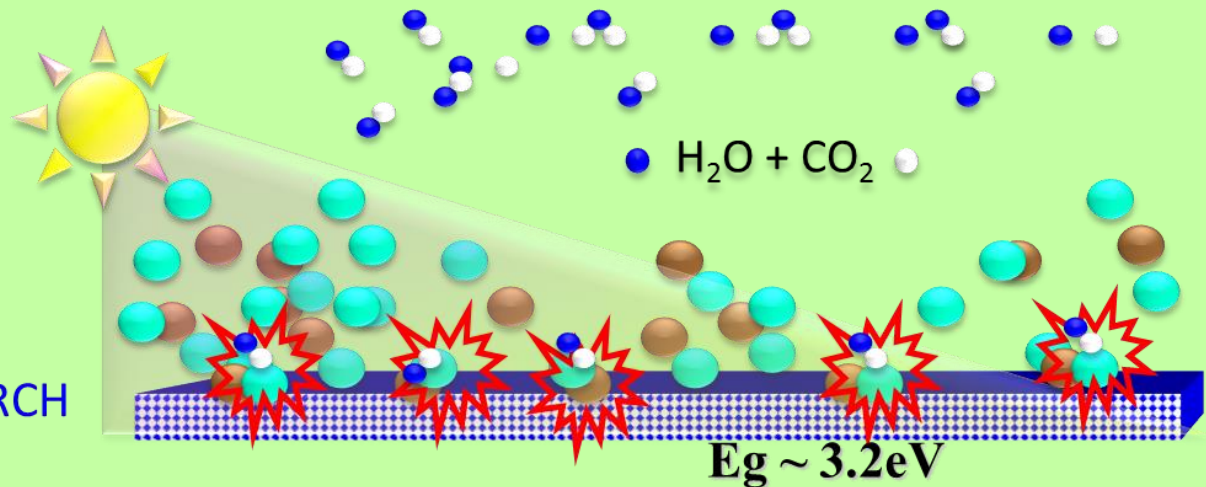


ORGANICKÉ LÁTKY
(KOUŘ, MIKROBY, VÝPARY, ATP.)

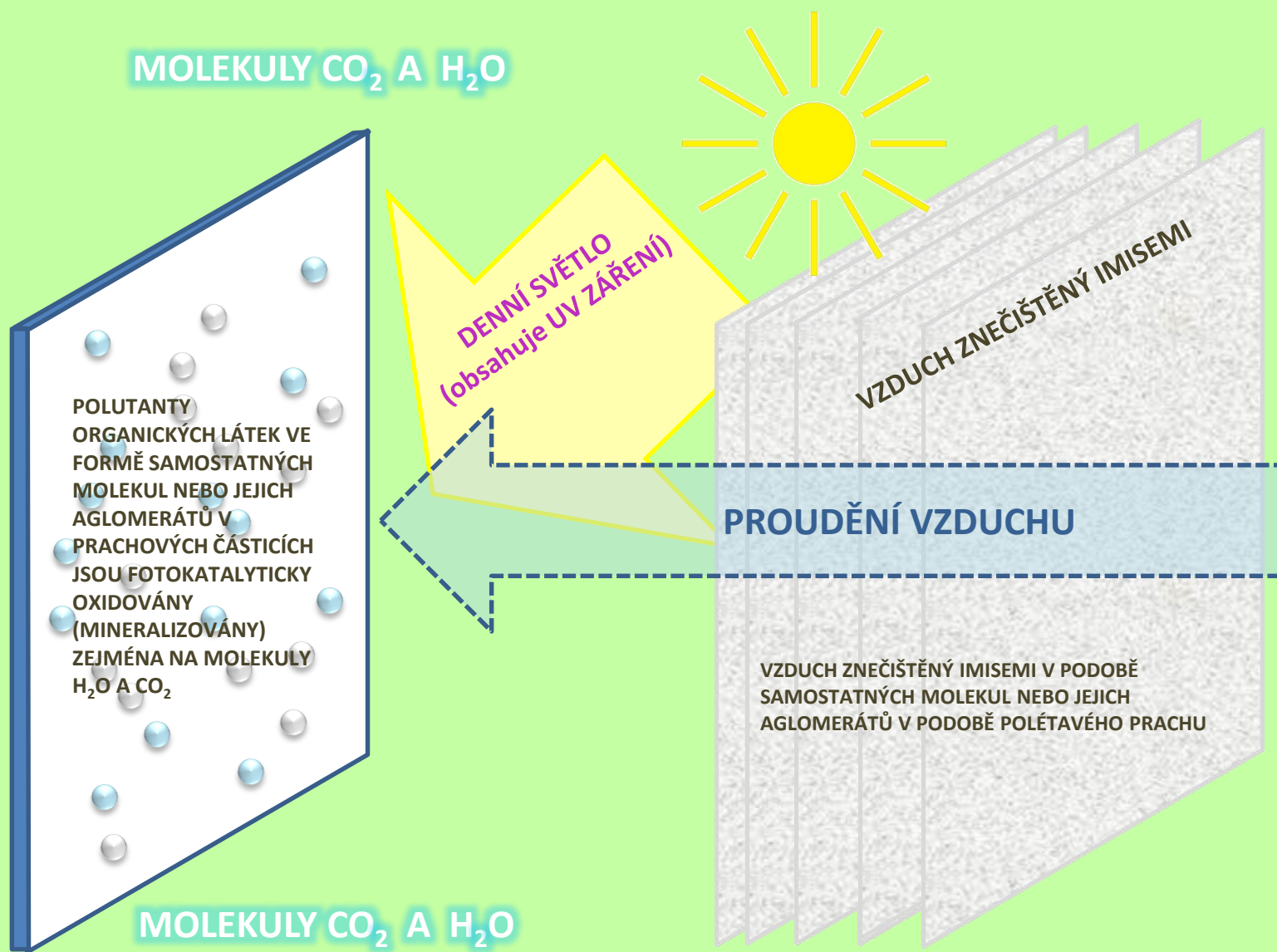
+ VZDUŠNÝ KYSLÍK

+ SVĚTLO

+ TiO_2 POVRCH



Čištění ovzduší na fotokatalytické ploše



MOLEKULY CO₂ A H₂O

POLUTANTY ORGANICKÝCH LÁTEK VE FORMĚ SAMOSTATNÝCH MOLEKUL NEBO JEJICH AGLOMERÁTŮ V PRACHOVÝCH ČÁSTICÍCH JSOU FOTOKATALYTICKY OXIDOVÁNY (MINERALIZOVÁNY) ZEJMÉNA NA MOLEKULY H₂O A CO₂

DENNÍ SVĚTLO (obsahuje UV ZÁŘENÍ)

PROUDĚNÍ VZDUCHU

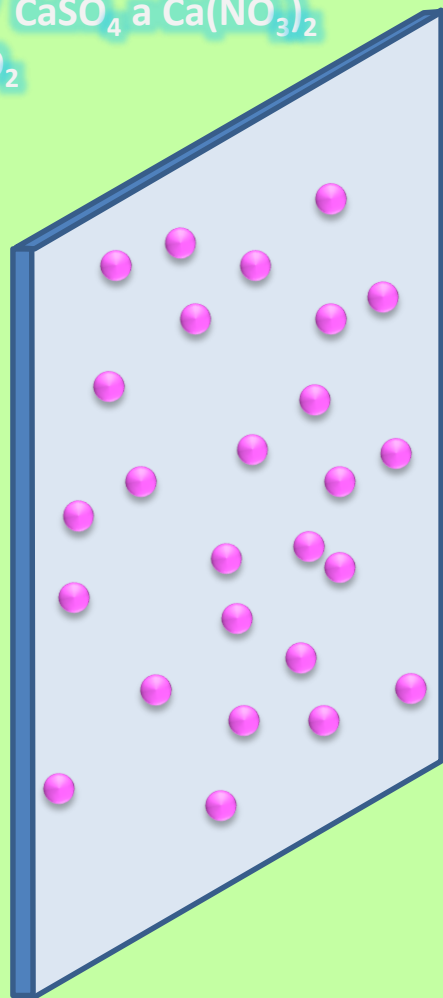
VZDUCH ZNEČIŠTĚNÝ IMISEMI

VZDUCH ZNEČIŠTĚNÝ IMISEMI V PODOBĚ SAMOSTATNÝCH MOLEKUL NEBO JEJICH AGLOMERÁTŮ V PODOBĚ POLÉTAVÉHO PRACHU

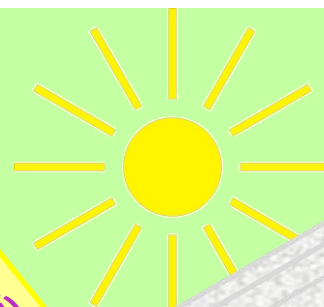
MOLEKULY CO₂ A H₂O

Čištění ovzduší na fotokatalytické ploše

MOLEKULY CaSO_4 a $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
+ H_2O a CO_2



DENNÍ SVĚTLO
(OBSAHUJE UV ZÁŘENÍ)



VZDUCH ZNEČIŠTĚNÝ IMISEMI
IMISE NO_x A SO_x

PROUDĚNÍ VZDUCHU

Oxidy dusíku a síry reagují s kyslíkovými a OH radikály – vznikají kyseliny, které reagují s povrchem, nebo jsou splachovány deštěm. Tím jsou tyto polutanty odstraňovány z ovzduší. Tento proces probíhá v přírodě i bez fotokatalýzy (fotolýza), avšak mnohem pomaleji.

MOLEKULY KYSELIN (H_2SO_4 , HNO_3)

Zásadní je účinnost !

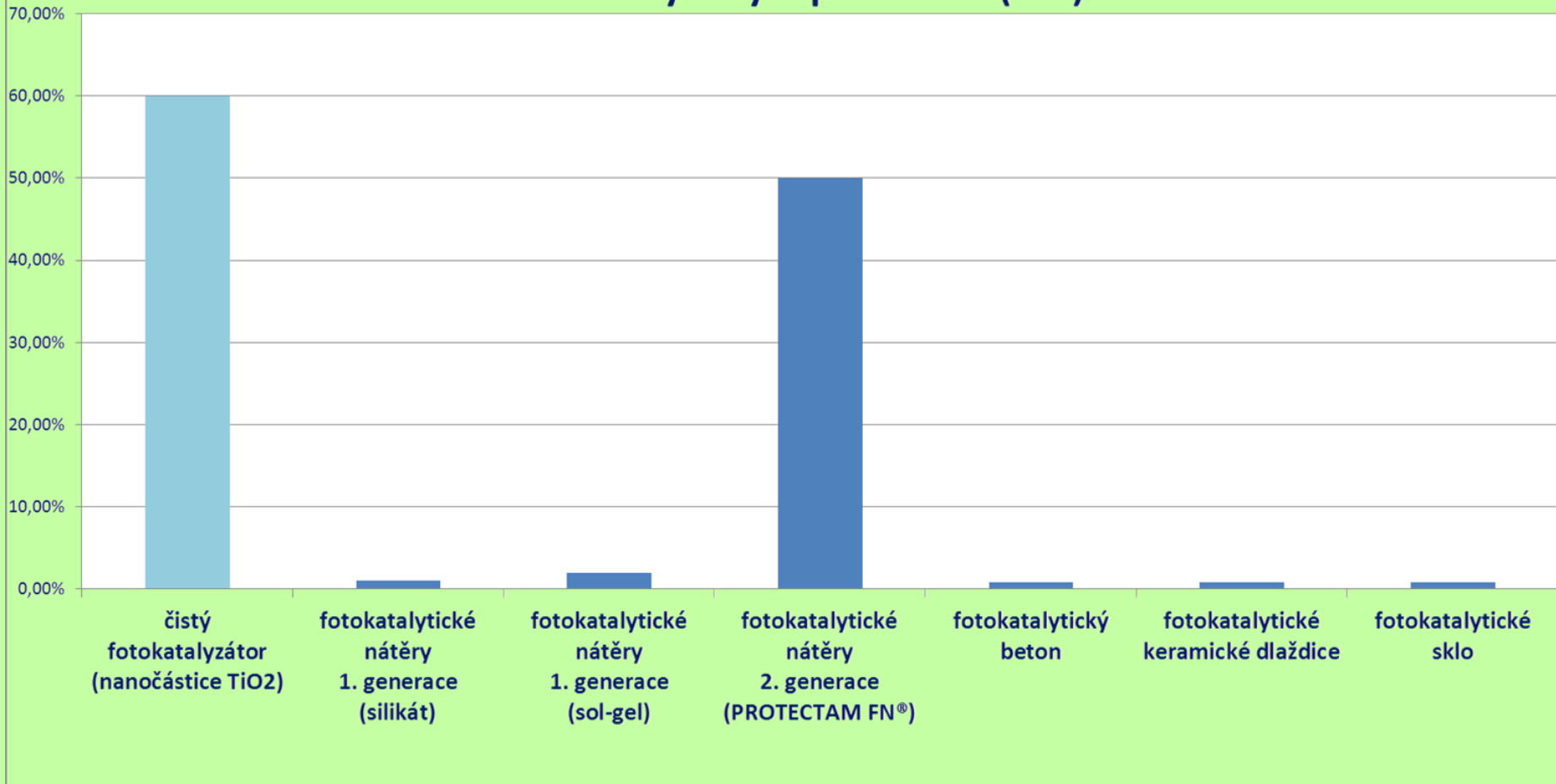
Pro čištění ovzduší jsou vhodné jenom fotokatalytické povrchy s vysokou účinností, která dosahuje alespoň **20% degradace polutantů při jejich kolizi s tímto povrchem.**

Pro efektivní čištění vzduchu v městské aglomeraci na kruhovém území o průměru 1 km je nutno čistit vzduchovou masu o objemu 235,5 milionů m³ denně.

- Pokud je použit produkt s fotokatalytickou účinností např. 5% degradace polutantů, bylo by nutno mít v tomto prostoru fotokatalytickou plochu o rozměru 700 – 800 tisíc m², (vytvoření takového rozsahu fotokatalytických povrchů v městské aglomeraci je z ekonomických, právních a organizačních důvodů prakticky neuskutečnitelné).
- Při použití produktu s účinností 50% jde o plochu 10 krát menší (stačí například natřít vysoce účinným fotokatalytickým nátěrem asi 800 m protihlukových bariér).

Existující produkty

účinnost degradace polutantů při jednom kontaktu vzdušné masy
s fotokatalytickým povrchem (v %)



Nejúčinnější fotokatalytická technologie na světovém trhu!

Multifunkční nátěry PROTECTAM FN[®] s fotokatalytickým efektem

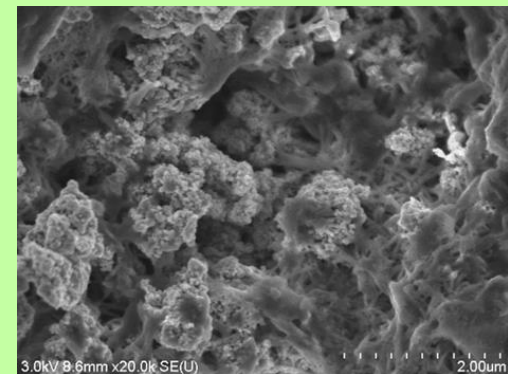
- český vynález
- patentováno na všech hlavních světových trzích
- prodej v 18ti zemích světa
- certifikováno a testováno v ČR i zahraničí

Účinnost čištění vzduchu:
25mg/1m²/hod (NO_x).

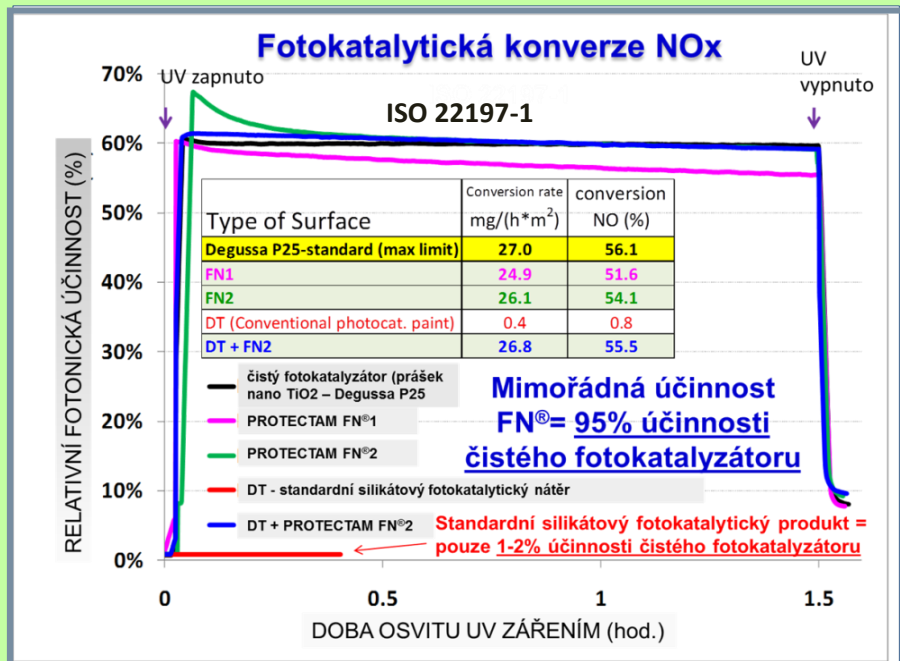
Průměrná degradace 50% znečišťujících látek při jejich jediné kolizi s fotokatalytickým povrchem.

Nátěr vytváří vysoce porózní 3D prostorovou mikrostrukturu, na jejímž povrchu jsou pevně ukotveny nanočástice fotokatalyzátoru. Tak vzniká obrovská aktivní plocha s mimořádným čistícím efektem.

Fotokatalytické nátěry II. generace



Výsledky testů



INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY, PRAGUE
Faculty of Chemical Technology
 Department of Inorganic Technology

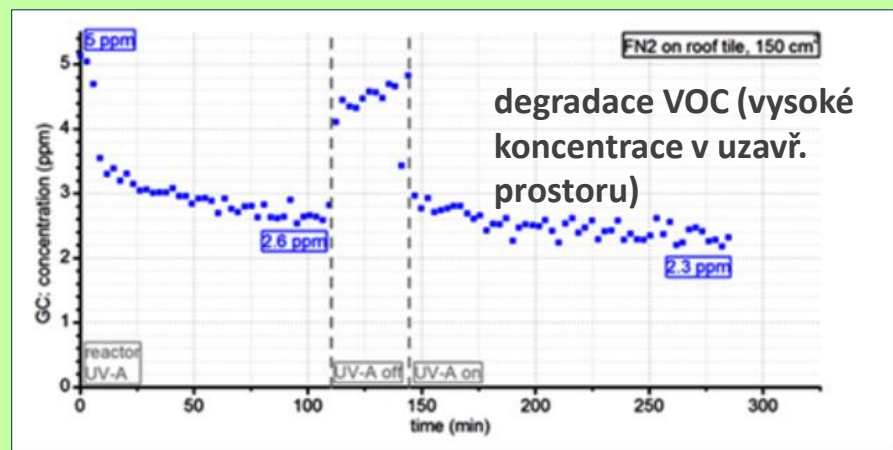
„Nátěr FN2[®] je schopen při ozáření UV světlem (intenzita odpovídá situaci při venkovní expozici) odbourávat níže uvedené látky ve vzduchu ((viz Seznam1 a 2).

Seznam1.

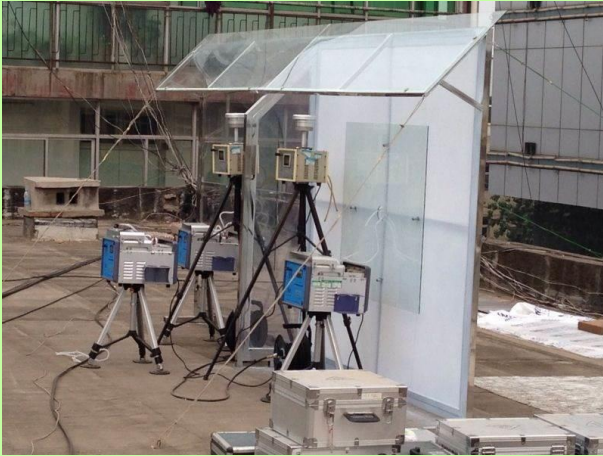
Seznam vybraných prekurzorů troposférického ozónu: 1, 2, 4 - pseudocumene (1, 2, 4 - trimethylbenzen), benzantracen, xbenzene, propen, methylbenzen (toluen), n-hexan, ethen (etylen), pentan, oktan, dimethylbenzen (xylen).

Seznam 2.

Látky, důležité ve vztahu k ochraně lidského zdraví - polycyklické aromatické uhlovodíky benzo(a)pyren, beno(b)fluoranthen, benzo(j)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,h)anthracen“.



Možnost testování v reálných podmínkách



ČLR – provincie S'čchuan 2014:
testování NO_x, SO_x, TVOC, PM_{2,5}:

Úbytky:

- NO_x a SO_x: cca. 50%
- TVOC a PM_{2,5}: cca.30%

ČR – Praha, Projekt protihlukové bariéry Barrandov



Použitý nátěr: FN2®; velikost fotokatalytické plochy: 350m²; sledované polutanty: NO-NO₂-NO_x, SO₂, PM₁₀, CO, BTX, O₃, PM_{2,5}, PAH, VOC; měření a vyhodnocení: ČHMÚ; 2 testovací periody: zima, léto

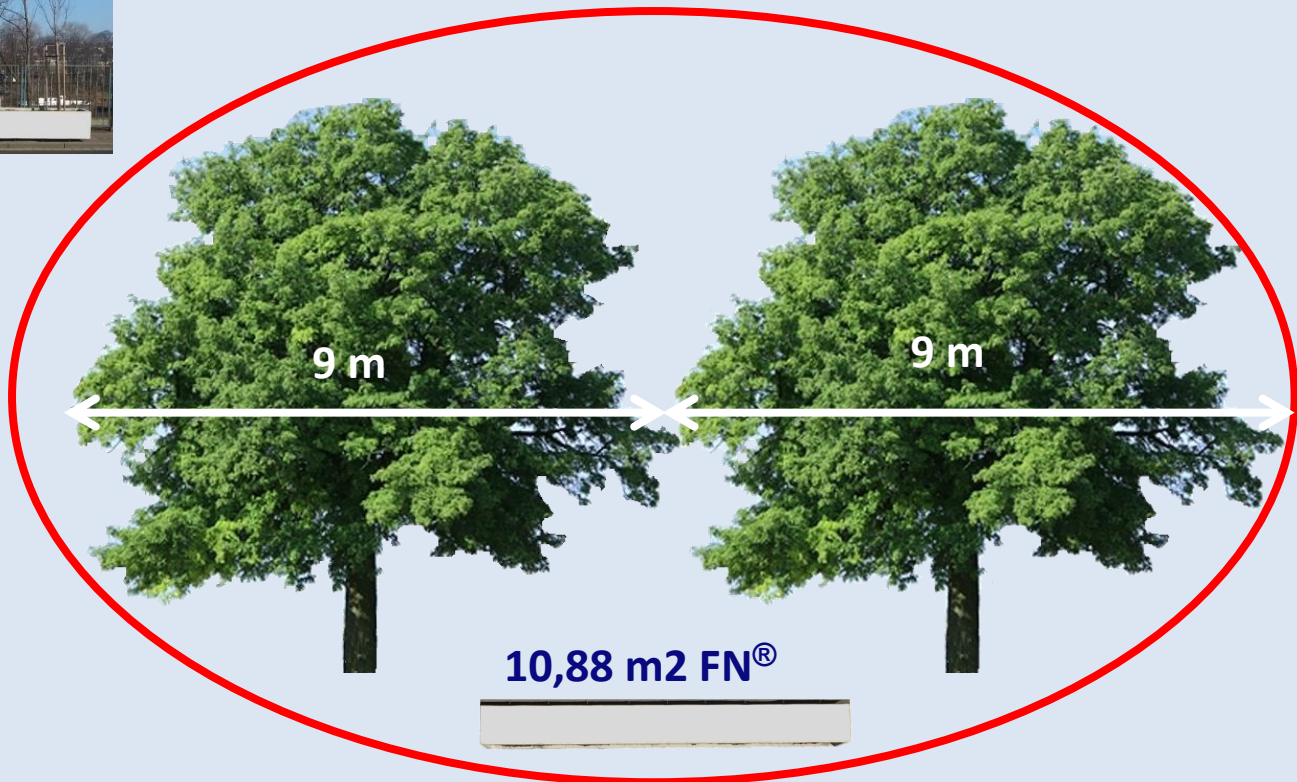
Fotokatalytická technologie a stromy se doplňují

Jeden natřený kontejner na zeleň (10,88 m² plochy FN vyčistí od škodlivin (NO_x, SO_x, PM_{2,5} a PAU) stejný objem vzduchu jako 2 vzrostlé stromy s průměrem koruny 9m



STROMY ABSORBUJÍ ŠKODLIVINY ZE VZDUCHU SVÝMI LISTY, OCHLAZUJÍ VZDUCH, PRODUKUJÍ KYSLÍK A ODSTÍŇUJÍ HLUK. NELZE JE VŠAK VYSAZOVAT VŠUDE.

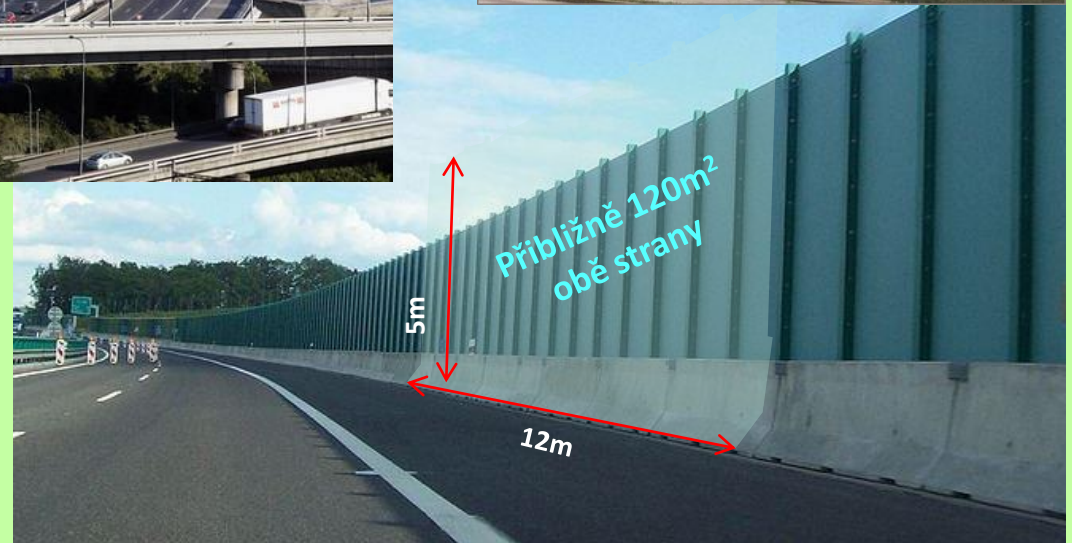
FOTOKATALYTICKÁ TECHNOLOGIE FN NÁTĚRŮ MŮŽE, SPOLEČNĚ SE STROMY, PŘÍSPĚT K VÝRAZNÉMU ZKVALITNĚNÍ OVZDUŠÍ VE MĚSTECH A PRŮMYSLOVÝCH AGLOMERAČÍCH



1m³ vyčištěného vzduchu za 0,000 01 Kč

Pro zlepšení kvality ovzduší je nejvhodnější aplikovat FN v místech s co nejvyšší koncentrací škodlivin – např. protihlukové bariéry a další konstrukce u komunikací.

- Fotokatalytický FN povrch dekontaminuje ze vzduchu 50% rozložitelných škodlivin bez ohledu na to, jestli je jejich koncentrace 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nebo jen 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Rozmístěním fotokatalytických ploch do nejvíce znečištěných oblastí omezí jejich šíření do okolí a sníží celkové koncentrace škodlivých látek i na okolním území



1 km protihlukových bariér o výšce 5m natřených oboustranně FN sníží za jeden den o 50% koncentrace škodlivin v objemu 900 – 1 200 milionů m³ vzduchu. Cena za nátěr - 36 mil. Kč, garance funkčnosti - 10 let, cena za vyčištění 1m³ vzduchu od 50% polutantů – 0,000 01 Kč.

Samočistění (estetický a ekonomický efekt)

Garance dlouhodobě čisté fasády, bez šednutí a porůstání zelenou řasou!

- Fotokatalytický efekt vytváří vysoceoxidační povrch, který na prachových částicích spálí lepidivé organické látky (pyrény, dehet aj.).
- Anorganické prachové zbytky špíny jsou pak v důsledku superhydrofility z povrchu snadno odstraněny v důsledku působení větru a deště.
- Vysoce oxidační povrch zabraňuje navíc porůstání povrchu natřeného FN zelenou řasou, plísněmi a následně mechem a lišejníky.
- Na FN povrchu se neudrží pavučiny.

Testovací stěna Smíchov:

1. stav znečištění po zimě (únor)
2. stav po 3 měsících (květen)



Ochrana proti graffiti

Kombinace několika vlastností povrchové nátěrové vrstvy:

1. **hydrofilita = molekulární vrstva vody na povrchu nátěrové vrstvy ztěžuje přilnutí barvy nebo fixů k ploše natřené FN,**
2. **vysokopovrchový materiál FN vrstvy absorbuje velké množství pigmentu a zabraňuje jeho proniknutí k podkladu,**
3. **relativně měkká struktura materiálu FN vrstvy umožňuje snadné odstranění mech. prostředky bez narušení podkladu,**
4. **fotokatalytický efekt zajišťuje samočištění méně znečištěných míst,**
5. **snadná obnova antigraffiti povrchu pouze v místě, kde bylo provedeno odstranění graffiti,**
6. **pro odstranění graffiti stačí mechanické prostředky – rýžový kartáč a tlaková voda**

Odstranění graffiti video:

- plocha natřená FN hůř přijímá barvu, místa, kde nebyl proveden nátěr FN jsou výrazněji zabarvena,
- po navlhčení povrchu vodou jde snadno strhnout kartáčem graffiti z povrchu bez narušení podkladu, místa, kdy nebyl nátěr FN zůstávají černá – barva na nich nejde odstranit.

<http://www.youtube.com/watch?v=8aZQJyIpnAA>



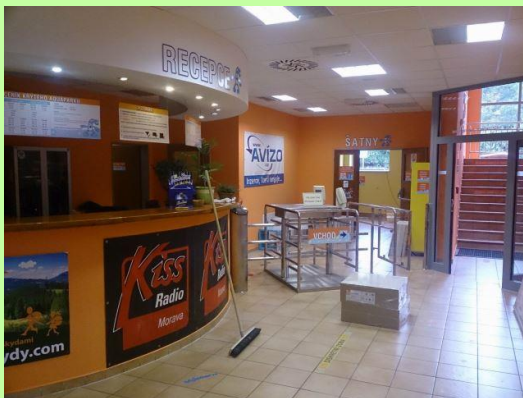
Kontejnery na zeleň čistí ovzduší i svůj povrch

- matný povrch, barevnost od bílé až po světle šedou (přirozená barva betonu) , případně jiné barevné tónování,
- snadné odstranění graffiti a obnova antigraffiti povrchu opětovným natřením (štětec, váleček, stříkání).
- samočištění – povrch kontejnerů se sám dokáže vyčistit i po zacákání břečkou z vozovky v zimním období
- 1 kontejner s plochou 10,88 m² (délka 6 m šířka 0,8 m a výška 0,8 m) povrchu natřeného FN dokáže za rok vyčistit 32,6 milionu m³ vzduchu od 50% výfukových plynů a dalších polutantů znečištěných v ovzduší.



Příklady uplatnění - interiér

Čistíme-li vzduch v interiérech budov, podílíme se i na čištění ovzduší!



FUNKCE V BUDOVÁCH:

- čistí vzduch od alergenů a dalších nebezpečných látek
- chrání lidi uvnitř budov proti smogu
- odstraňuje nepříjemné pachy
- snižuje riziko přenosu vzduchem šířených nákaz
- ochrana proti vývoji vysoce odolných kmenů bakterií
- ochrana proti usazování a růstu plísní, kvasinek a zelené řasy

Příklady uplatnění - exteriér

Villa Bianca : Praha 6



Zděný sloupek, fasáda a střecha garáže rodinného domu, Kamenné Žehrovice (5 let po aplikaci FN®)

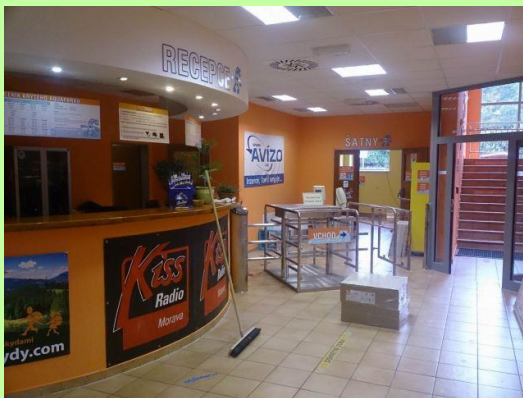


Test na fasádě,
Praha 2



Příklady uplatnění - interiér

Čistíme-li vzduch v interiérech budov, podílíme se i na čištění ovzduší!



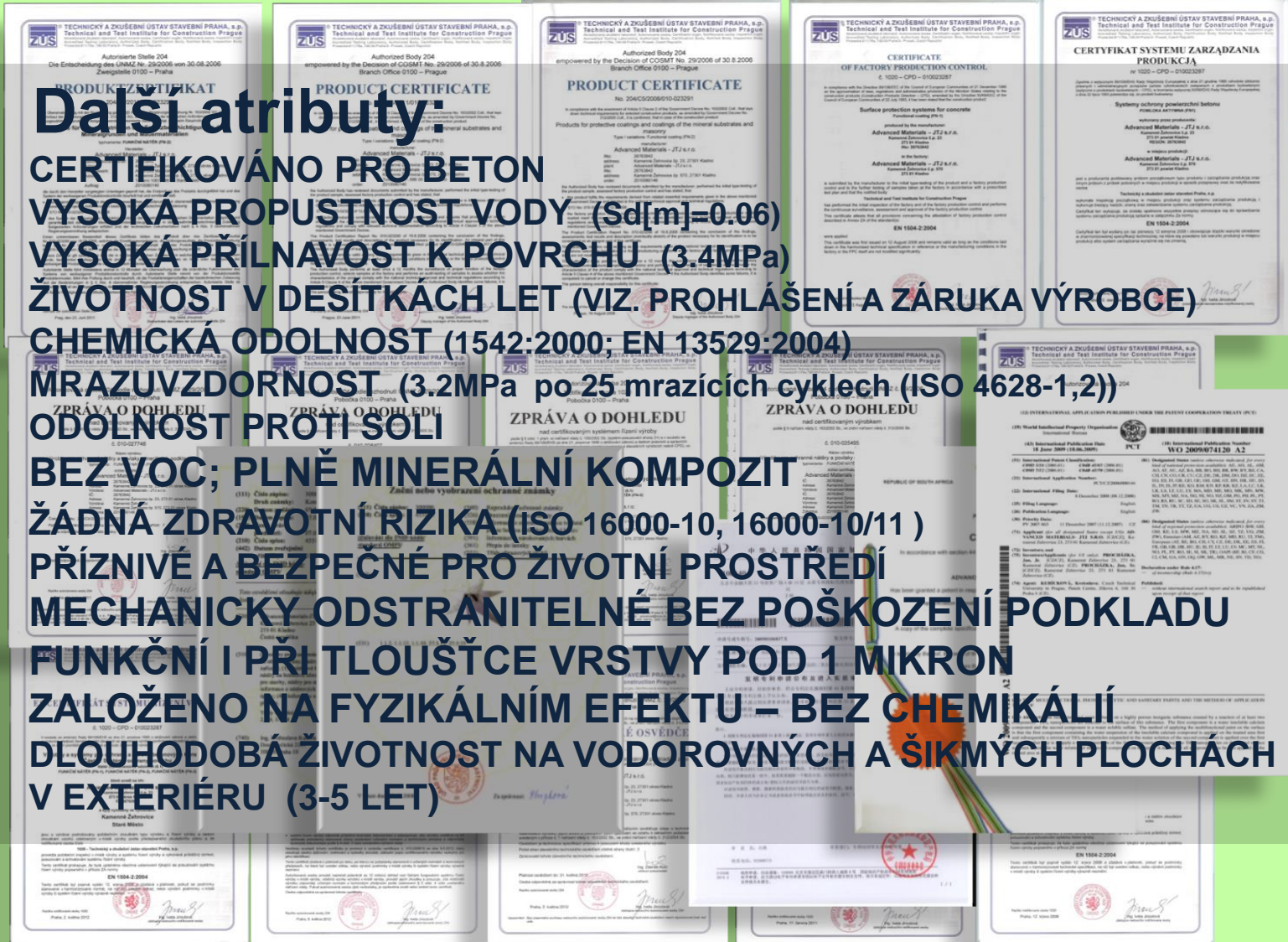
FUNKCE V BUDOVÁCH:

- čistí vzduch od alergenů a dalších nebezpečných látek
- chrání lidi uvnitř budov proti smogu
- odstraňuje nepříjemné pachy
- snižuje riziko přenosu vzduchem šířených nákaz
- ochrana proti vývoji vysoce odolných kmenů bakterií
- ochrana proti usazování a růstu plísní, kvasinek a zelené řasy

Vlastnosti a certifikace

Další atributy:

- CERTIFIKOVÁNO PRO BETON
- VYSOKÁ PROPUSTNOST VODY ($S_d[m]=0.06$)
- VYSOKÁ PŘILNAVOST K POVRCHU (3.4MPa)
- ŽIVOTNOST V DESÍTKÁCH LET (VIZ. PROHLÁŠENÍ A ZÁRUKA VÝROBCE)
- CHEMICKÁ ODOLNOST (1542:2000; EN 13529:2004)
- MRAZUVZDORNOST (3.2MPa po 25 mrazících cyklech (ISO 4628-1,2))
- ODOLNOST PROTI SOLI
- BEZ VOC; PLNĚ MINERÁLNÍ KOMPOZIT
- ŽÁDNÁ ZDRAVOTNÍ RIZIKA (ISO 16000-10, 16000-10/11)
- PŘÍZNVÉ A BEZPEČNÉ PRO ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
- MECHANICKY ODSTRANITELNÉ BEZ POŠKOZENÍ PODKLADU
- FUNKČNÍ I PŘI TLOUŠŤCE VRSTVY POD 1 MIKRON
- ZALOŽENO NA FYZIKÁLNÍM EFEKTU – BEZ CHEMIKÁLIÍ
- DLOUHODOBÁ ŽIVOTNOST NA VODOROVNÝCH A ŠIKMÝCH PLOCHÁCH V EXTERIÉRU (3-5 LET)



Advanced Materials-JTJ s.r.o.



zaměření: nanotechnologie, FN[®] – vlastní patent (patentováno na hlavních světových trzích)

spolupráce: ČAV ČR, VŠCHT, Cork Institute of Technology (Irsko), University of Ulster (Severní Irsko); Technologisk Institute (Norsko) a řada dalších výzkumných organizací a inovačních firem,

mezinárodní projekty:



ocenění: Za FN[®] nátěry: 2 místo v soutěži Inovace roku 2010,

nominace: na cenu ministra životního prostředí v soutěži Česká hlava 2011, v roce 2012 v konkurenci 12 000 malých a středních Evropských firem na ocenění The European Business Award, v roce 2014 cena za společenskou prospěšnost – Česká inovace 2014.

členství: Česká společnost pro aplikovanou fotokatalýzu

kontakt: www.advancedmaterials1.com; www.fn-nano.cz
tel.: +420 724 339 369

