

# Moderní technologie a ekologická opatření v ESG reportech (Ing. Jan Procházka, Ph.D.,)

15. května, 2024

*Ing. Jan Procházka, Ph.D.*  
*předseda ČSAF*



**Fotokatalýza, nanotechnologie a ESG**

**KDY: 15.5. 2024 od 9.00**

**KDE: ČSVTS, Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1**



[www.fotokatalyza.org](http://www.fotokatalyza.org)

# ČISTÉ PROSTŘEDÍ

## ZÁKLADNÍ LIDSKÁ POTŘEBA



VZDUCH

VODA

PŮDA

PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

ZDRAVOTNÍ ZAŘÍZENÍ

DOMOV

.....

# ZNEČIŠTĚNÉ PROSTŘEDÍ STOJÍ SPOLEČNOST OBŘÍ NÁKLADY NA:



- ZDRAVOTNÍ PÉČI
- EKONOMICKÉ ZTRÁTY VLIVEM PŘEDČASNÉ SMRTI NEBO PRACOVNÍ NESCHOPNOSTI
- PREVENCI

TYTO ZTRÁTY VČETNĚ NUTNÝCH NÁKLADŮ NA PREVENCI LZE DNES VYČÍSLIT

**Eco-costs of emissions (Virtual Pollution Prevention Costs, VPPC)**

Náklady potřebné na preventivní opatření / 2017 (verze 1.6):

<https://www.ecocostsvalue.com/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Eco-costs>

Přes 10000 sloučenin v databázi – data podložena pomocí LCA (Life Cycle Assessment)



Eco-costs of	Equivalent
acidification	8.75 €/kg SO <sub>x</sub> equivalent
eutrophication	4.17 €/kg phosphate equivalent
ecotoxicity	340.0 €/kg Cu equivalent
human toxicity	3754 €/kg Benzo(a)pyrene equivalent
summer smog (respiratory diseases)	6.0 €/kg NO <sub>x</sub> equivalent
fine dust	35.0 €/kg fine dust PM2.5
global warming (GWP 100)	0.116 €/kg CO <sub>2</sub> equivalent



# Široké téma, nikoli jen globální oteplování

**ESG**  $\neq$  **KLIMA**

**Environmental**  
**Social**  
**Governance**

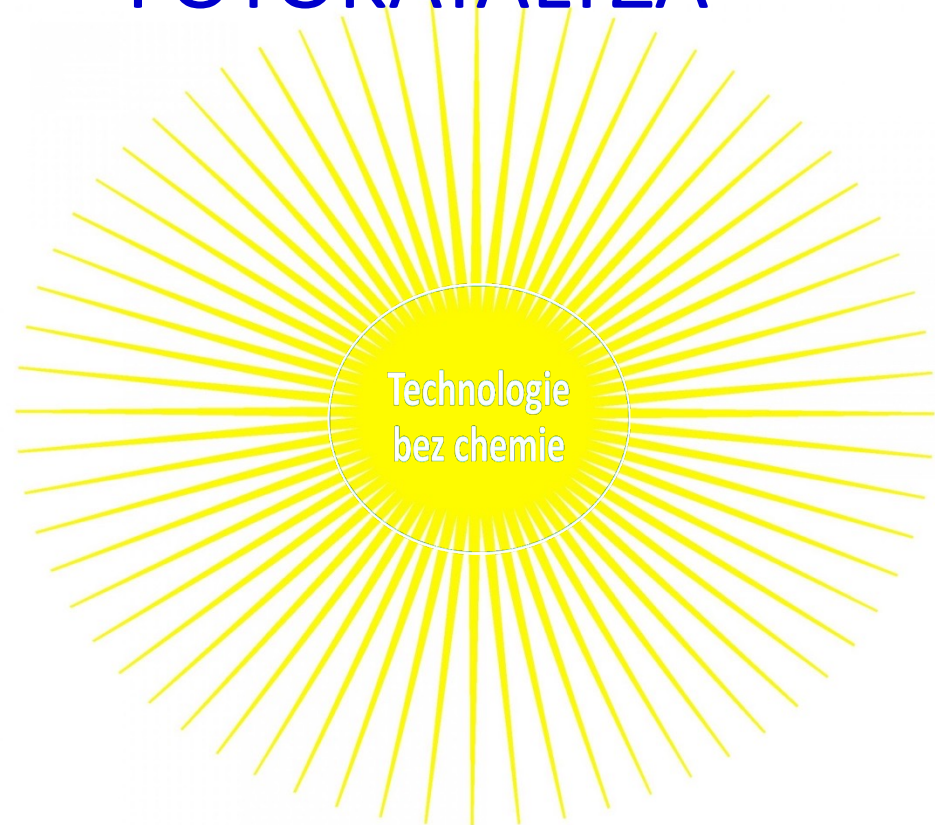
**Směrnice EU 2022/2464** (CSRD – Corporate sustainability reporting directive):

- **ESRS E1 – Změna klimatu ISO 14064, 14001**
- **ESRS E2 – Znečištění**
- **ESRS E3 – Vodní a mořské zdroje**
- **ESRS E4 – Biologická rozmanitost a ekosystémy**
- **ESRS E5 – Využívání zdrojů a oběhového hospodářství**
- **ESRS S1 – Vlastní pracovní síla**
- **ESRS G1 – Chování podniků**

**ESG = FORMÁLNÍ POVINOST HLÁŠENÍ PROVEDENÝCH OPATŘENÍ**

**TECHNOLOGICKÁ ŘEŠENÍ = EKOLOGICKÁ OPATŘENÍ**

**FOTOKATALÝZA**



**+ TiO<sub>2</sub> =**

**ESG**

**Environmental  
Social  
Governance**

# ESG

Environmental

Social

Governance

=

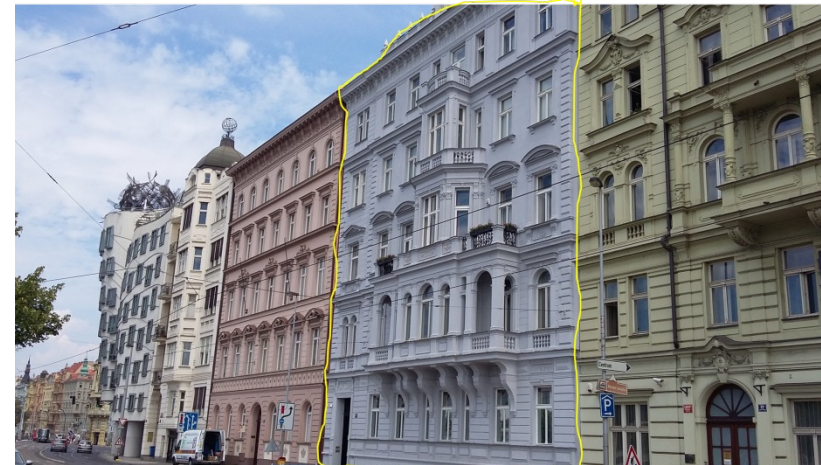
# PŘÍBĚH

Každý ESG případ je originální příběh založený na ekologickém konceptu a podložený doložitelnými fakty.

*Témata se mohou prolínat*

**NO DATA = NO REPORT!**

# PŘÍBĚH fotokatalýzy na téma

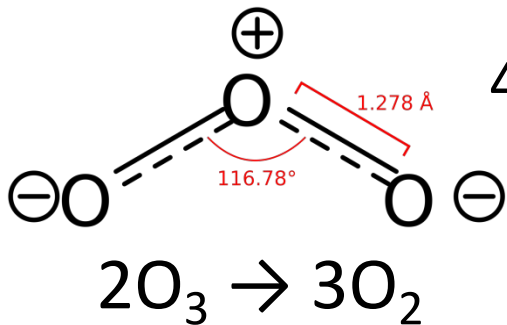


- **ESRS E1 – Změna klimatu**
- **ESRS E2 – Znečištění**
- **ESRS E3 – Vodní a mořské zdroje**
- **ESRS E4 – Biologická rozmanitost a ekosystémy**
- **ESRS E5 – Využívání zdrojů a oběhového hospodářství**
- **ESRS S1 – Vlastní pracovní síla**
- **ESRS G1 – Chování podniků**

# ESRS E1 – Změna klimatu



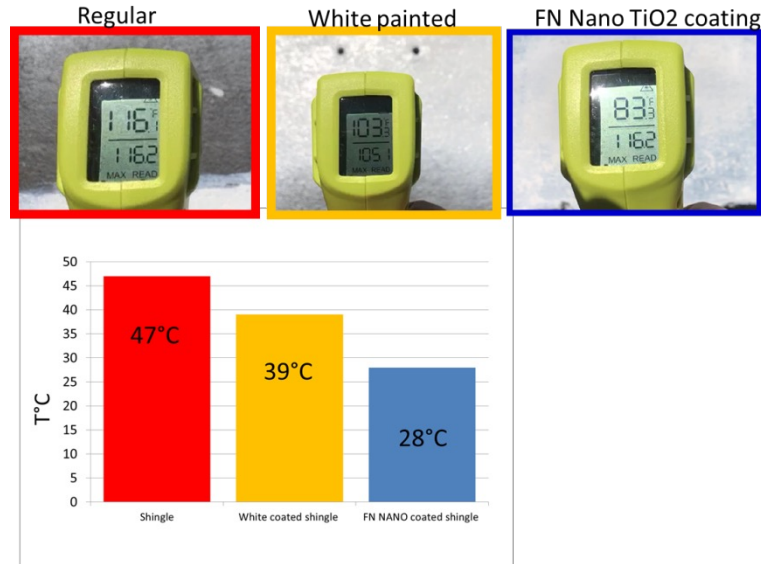
1. Vyšší odrazivost tepelného záření z ošetřených povrchů (konkrétně FN NANO) - odráží se zpět do vesmíru a nepřispívá tak oteplování
2. Samočisticí efekt zajišťuje nižší spotřebu energie a vody na údržbu venkovních povrchů (přínosy jsou snadno vyčíslitelné v úsporách)
3. Ochrana povrchu před degradací a prodloužení životnosti fasád, betonu, dřeva a dalších venkovních povrchů (přínosy jsou snadno vyčíslitelné v rozdílu životnosti)



4. Na FN NANO<sup>®</sup> povrchu se velmi účinně rozkládá přízemní ozon na přírodní kyslík ( **GHG 1000× CO<sub>2</sub> ekvivalent**, [https://energyeducation.ca/encyclopedia/Greenhouse\\_gas](https://energyeducation.ca/encyclopedia/Greenhouse_gas) )

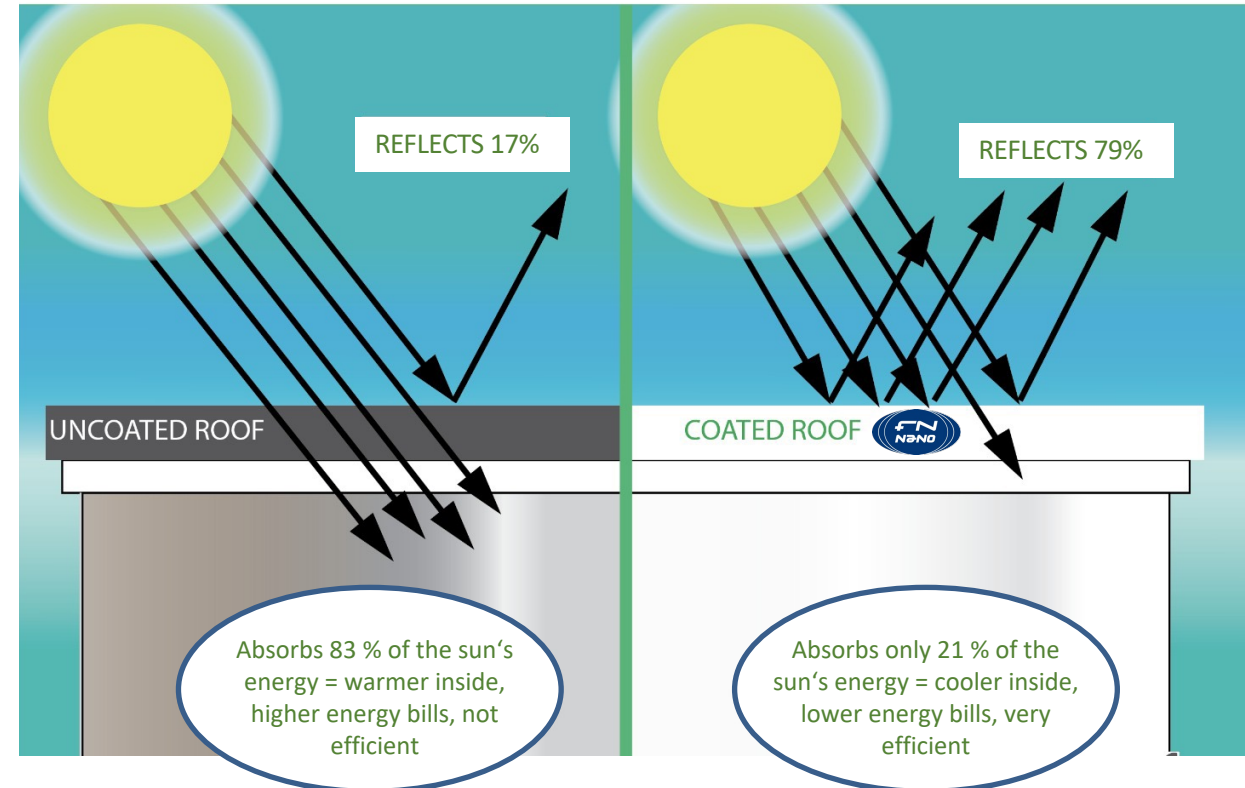


# Snížení tepelné zátěže – Ochlazení přehřátých měst



CRRC certifikát odrazivosti a vyzařování tepelného záření FN NANO<sup>®</sup>2 nátěrové vrstvy testované podle mezinárodních metod ASTM C1549 a ASTM C1371

	<b>Rated Product ID #: 1350-0001</b>		
		<b>Initial</b>	<b>Aged</b>
<b>Solar Reflectance</b>	<b>0.79</b>	<b>0.68*</b>	
<b>Thermal Emittance</b>	<b>0.88</b>	<b>0.89*</b>	
<p>The ratings above are subject to CRRC rating program conditions, requirements and limitations. Visit <a href="http://coolroofs.org">coolroofs.org</a> for important information and disclaimers about CRRC rating conditions, requirements and limitations.</p>			



Příklad  
nezávislého  
výstupu  
studie v  
reálné praxi

# CERTIFICATE

PROUDLY PRESENTED TO THE PROJECT

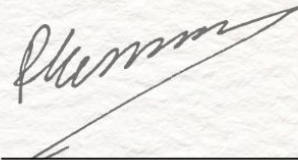
Improving energy efficiency with FN NANO's proprietary  
nanoparticle technology

A BUSINESS PARTNERSHIP BETWEEN

FN Nano AND Translink

The Low Carbon and Circular Economy Business Action (LCBA) Canada project, funded and promoted by the European Union, certifies that the project has fulfilled all the sustainability conditions assessed by an independent expert committee which measures and confirms the positive environmental, economic and social impact of the project.

Ottawa, 22 February 2024



**Raghu Kesavan**

Project Manager LCBA Canada



**Jose Canjura**

Team Leader LCBA Canada



# ESRS E2 – Znečištění

– nejsilnější kapitola pro fotokatalýzu

## Proces odstraňování nežádoucích látek fotokatalýzou

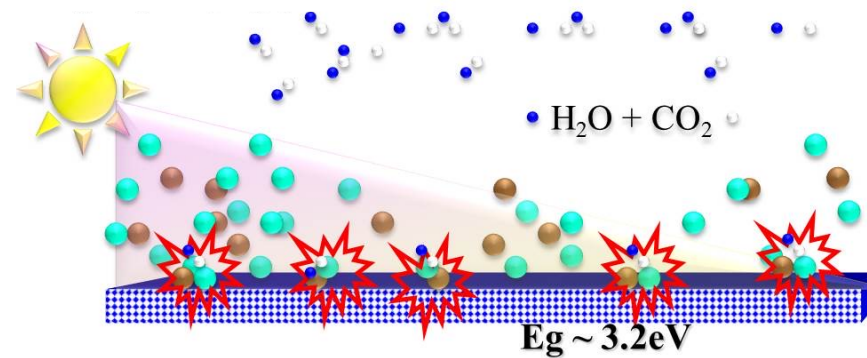
NEŽÁDOUCÍ LÁTKY  
(ŠPÍNA, PLÍSNĚ, ZÁPACHY)

+

VZDUŠNÝ KYSLÍK

+

ENERGIE SVĚTLA A  
FOTOKATALYTICKÝ  
POVRCH



= ČISTÝ POVRCH I  
VZDUCH

Fotokatalýza vytváří **vysoce účinný, elektronově deficitní povrch**, který nejenom brání zašpinění povrchů staveb, ale je velmi efektivní **čistění ovzduší od emisí** a škodlivin. Povrch se aktivuje denním světlem.



# Ekologické účinky jsou velmi dobře vyčíslitelné

- Fotokatalytické povrchy FN NANO<sup>®</sup> velmi účinně odstraňují škodlivé a jedovaté látky z ovzduší, vody i půdy (oxidy dusíku, benzo(a)pyren, PM2.5, přízemní ozon, SO<sub>x</sub>, CO, VOC, benzen a ostatní PAH, amoniak i velmi nebezpečný dioxin). Dnes lze environmentální efekt přesně vyčíslit v souladu s metodologií a databází eco-cost (<https://www.ecocostsvalue.com/ecocosts/eco-costs-emissions/>)
- Z odstranitelných látek klasifikovaných v kategoriích „látky vzbuzující obavy“ a „látky vzbuzující mimořádné obavy“ lze zmínit lindan, dioxin, antracen, ftaláty, benzo(a)pyren, hydrazin a další jedovatá organická barviva, trichloretylen a většinu dalších

**Fotokatalýza je již ukotvena v evropské legislativě WGC BREF jako nastupující technologie pro čištění odpadních plynů a vod**



# PŘÍKLAD ČIŠTĚNÍ VZDUCHU OD EXHALACÍ FOTOKATALYTICKÝM NÁTĚREM FN NANO®



650 m<sup>2</sup>

KALKULACE EKOLOGICKÝCH BENEFITŮ		TU Delft	Sustainability Impact Metrics
<b>HLAVNÍ PROMĚNNÉ</b>			
VELIKOST OŠETŘENÉ PLOCHY	≈ 650 m <sup>2</sup>		
PRŮMĚRNÁ KONCENTRACE NOX V KONKRÉTNÍ LOKALITĚ [imisní limit 0,040mg/m <sup>3</sup> ]	≈ 0,039 mg/m <sup>3</sup>		
PRŮMĚRNÁ KONCENTRACE OZONU [O <sub>3</sub> ] V KONKRÉTNÍ LOKALITĚ [dlouhodobý imisní cíl 0,120 mg/m <sup>3</sup> ]	≈ 0,043 mg/m <sup>3</sup>		
<b>VÝPOČET EKOLOGICKÝCH EFEKTŮ FN NANO® PLOCHY ZA 1 ROK:</b>			
MNOŽSTVÍ ODSTRANĚNÝCH NOx	≈ 110,70 kg/rok		
OBJEM VZDUCHU VYČIŠTĚNÉHO OD NOx	≈ 2 869 770 000 m <sup>3</sup> /rok		
POČET KOMPENZOVANÝCH OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ (EURO 5)	≈ 61		
MNOŽSTVÍ ODSTRANĚNÉHO OZONU [O <sub>3</sub> ]	≈ 122,90 kg/rok		
MNOŽSTVÍ PM 2.5, JEJICHŽ VZNIKU SE PŘEDEJDE	≈ 85 kg/rok		
FINANČNÍ PŘÍNOS DLE METODIKY ECO-COST VALUES	≈ 4 450 €/rok		
<b>VÝPOČET EKOLOGICKÝCH EFEKTŮ FN NANO® PLOCHY ZA 10 LET:</b>			
CELKOVÉ ODSTRANĚNÍ NOx BĚHEM 10 LET GARANTOVANÉ FUNKČNOSTI NÁTĚRU	≈ 1 107 kg		
CELKOVÉ ODSTRANĚNÍ OZONU [O <sub>3</sub> ] BĚHEM 10 LET GARANTOVANÉ FUNKČNOSTI NÁTĚRU	≈ 1 229 kg		
CELKOVÉ NEVZNIKLE MNOŽSTVÍ PM 2.5 BĚHEM 10 LET GARANTOVANÉ FUNKČNOSTI NÁTĚRU	≈ 850 kg		
CELKOVÝ FINANČNÍ PŘÍNOS BĚHEM 10 LET GARANTOVANÉ FUNKČNOSTI NÁTĚRU	≈ 44 500 €		



# EKOLOGICKÝ PŘÍNOS 650 m<sup>2</sup> ošetřené fasády za 5 let

• BENZO(A)PYREN		~150 g	560 €
• NO <sub>x</sub>		~550 Kg	6500 €
• OZÓN		~500 Kg	55000 €
• VOC (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.)		~150 Kg	1500 €
• PM <sub>2,5</sub>		~425 Kg	17000 €

650 m<sup>2</sup>

>80 000 €

EKOLOGICKÝ PŘÍNOS/5 let

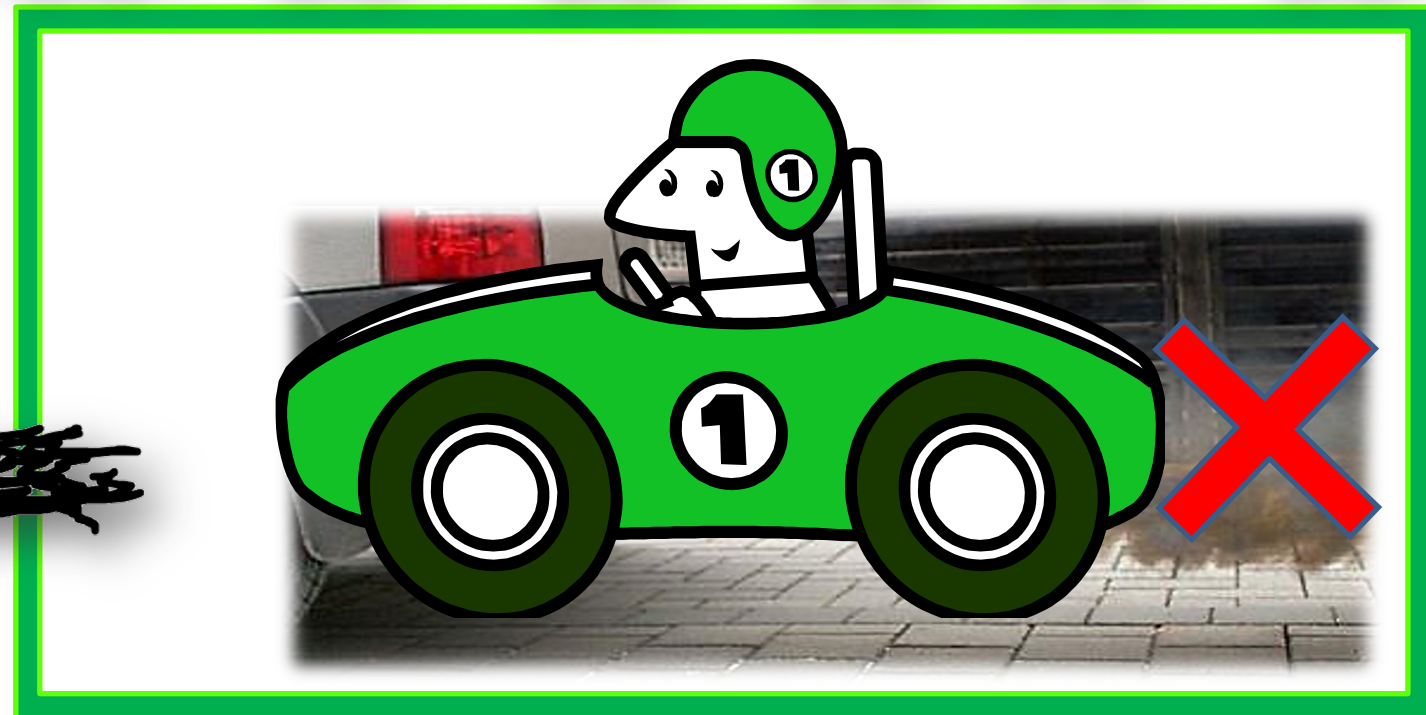
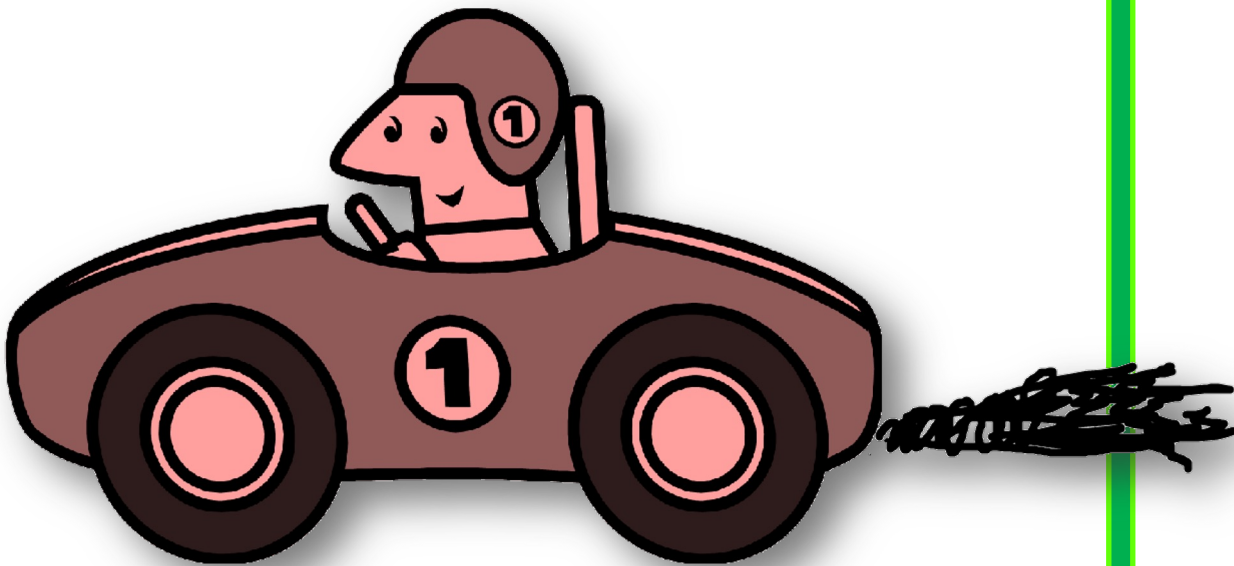
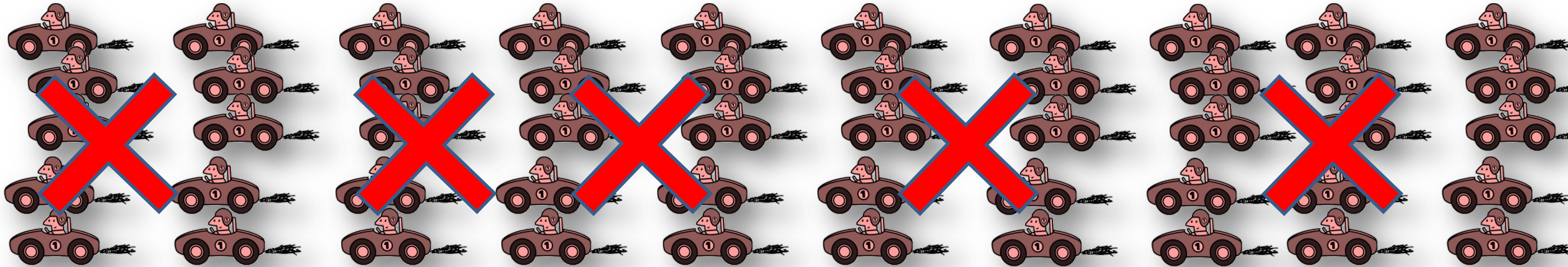
Eco-costs of emissions (Virtual Pollution Prevention Costs, VPPC)

[ČHMÚ - Tabelární přehled, znečištění ovzduší a chemické složení srážek v ČR - 2021 \(chmi.cz\)](https://chmi.cz)

[Eco-costs emissions - Sustainability Impact Metrics \(ecocostsvalue.com\)](https://ecocostsvalue.com)

PM 2,5 spočítáno podle metodologie <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.11.037>

# Kompenzace emisí přibližně z 50 automobilů



# ESRS E3 – Vodní a mořské zdroje

- Fotokatalýza snižuje koncentrace škodlivých látek ve vodě a napomáhá udržet tyto látky v mezích environmentálních limitů
- Fotokatalýza (Technologie FN NANO<sup>®</sup>) likviduje škodlivé pesticidy, ropné produkty, toxiny z metabolismu sinic, chemické látky a emerging pollutants (např. antibiotika, antikoncepci, léky, barviva, dezinfekce)





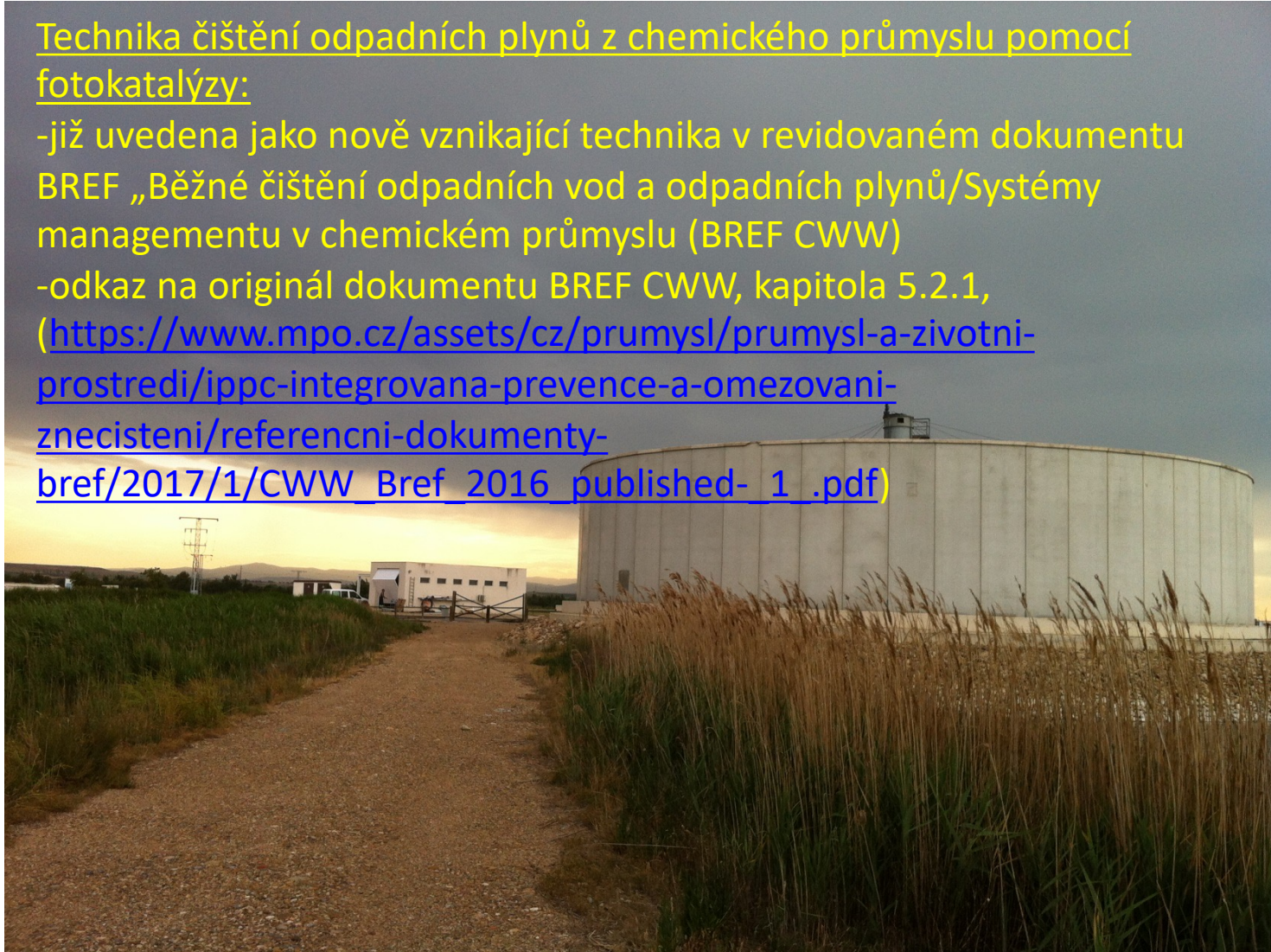
# ELIMINACE EMERGING POLLUTANTS

## Technika čištění odpadních plynů z chemického průmyslu pomocí fotokatalýzy:

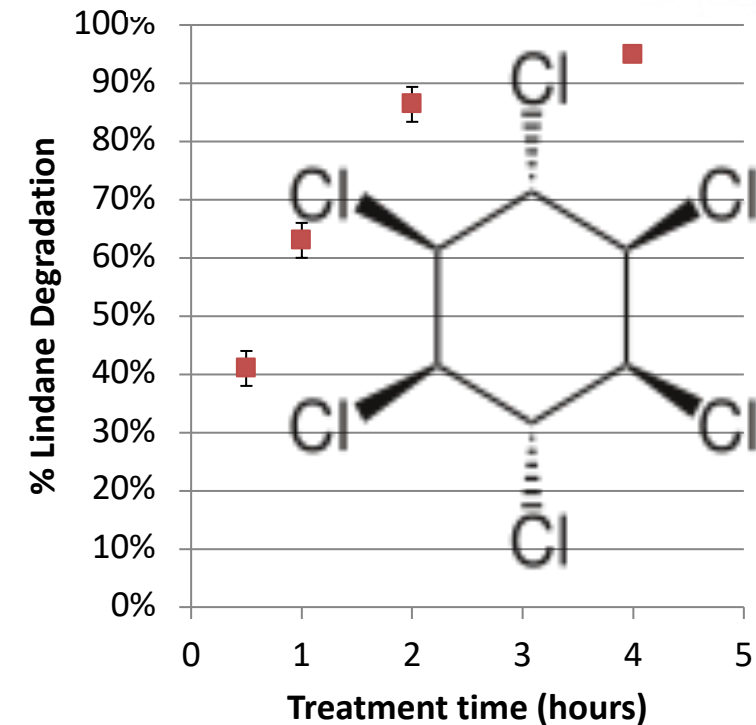
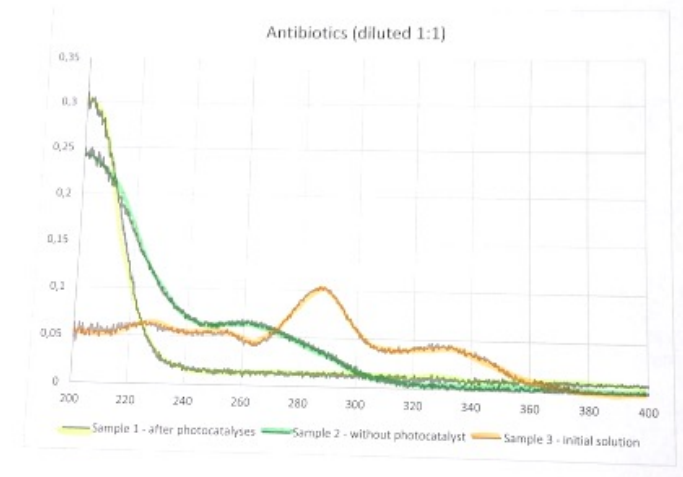
-již uvedena jako nově vznikající technika v revidovaném dokumentu BREF „Běžné čištění odpadních vod a odpadních plynů/Systémy managementu v chemickém průmyslu (BREF CWW)

-odkaz na originál dokumentu BREF CWW, kapitola 5.2.1,

([https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/prumysl-a-zivotni-prostredi/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/referencni-dokumenty-bref/2017/1/CWW\\_Bref\\_2016\\_published-1.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/prumysl-a-zivotni-prostredi/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/referencni-dokumenty-bref/2017/1/CWW_Bref_2016_published-1.pdf))



Graf shows results of spectrophotometric measuring – photocatalytic degradation of antibiotics.



# ESRS E4 – Biologická rozmanitost a ekosystémy



- Fotokatalýza chrání prostředí před látkami poškozujícími biologickou rozmanitost a ekosystémy – odstraňuje NO<sub>x</sub> a SO<sub>x</sub> likvidující především lesy a rostliny
- Prevence vzniku přízemního ozonu a jeho likvidace
- Fotokatalýza eliminuje emerging pollutants ovlivňující biologickou rozmanitost (např. ryby se přestávají množit kvůli antikoncepci, škodlivý vliv antibiotik ve vodě)
- Fotokatalýza odstraňuje karcinogenní dioxiny a další zdraví poškozující látky z prostředí (<https://arnika.org/onas/tiskove-zpravy/prace-ceskych-odborniku-rezonuje-ve-svete-vysledky-jejich-analyz-jsou-alarmujici>)

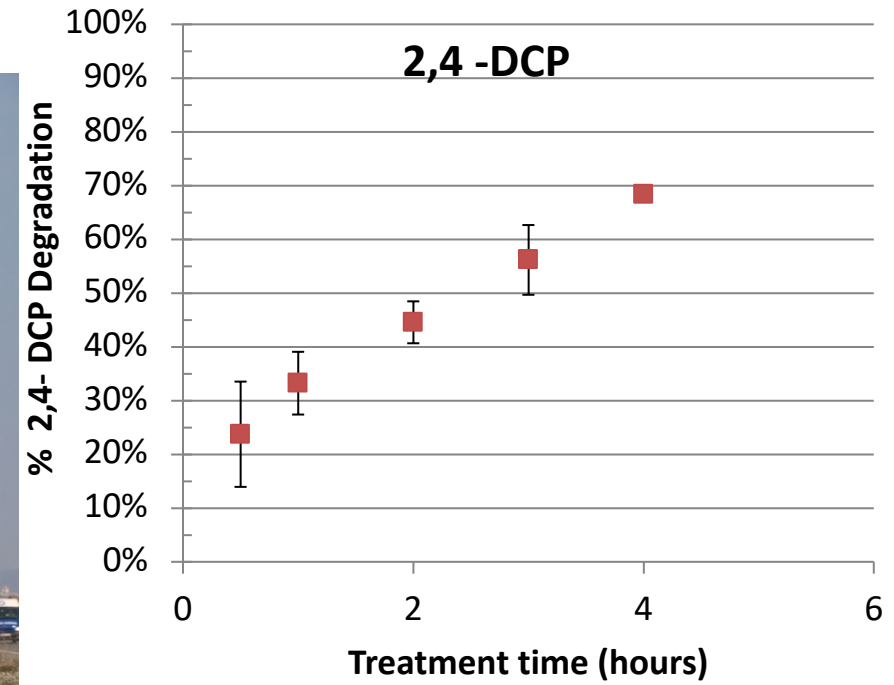




## **ESRS E5 – Využívání zdrojů a oběhového hospodářství**

- Ochrana a prodloužení životnosti ošetřených povrchů (plastové povrchy, zateplené fasády, dřevo atd.)
- Dlouhodobé snížení spotřeby barev, VOC, rozpouštědel, vody, energie a dalších nákladů
- Minimalizace odpadu při skladování ovoce, zeleniny, masa a dalších potravin (odstraňování etylenu a dalších organických látek a sanitace prostředí)

# OMEZENÍ SPOTŘEBY PESTICIDŮ



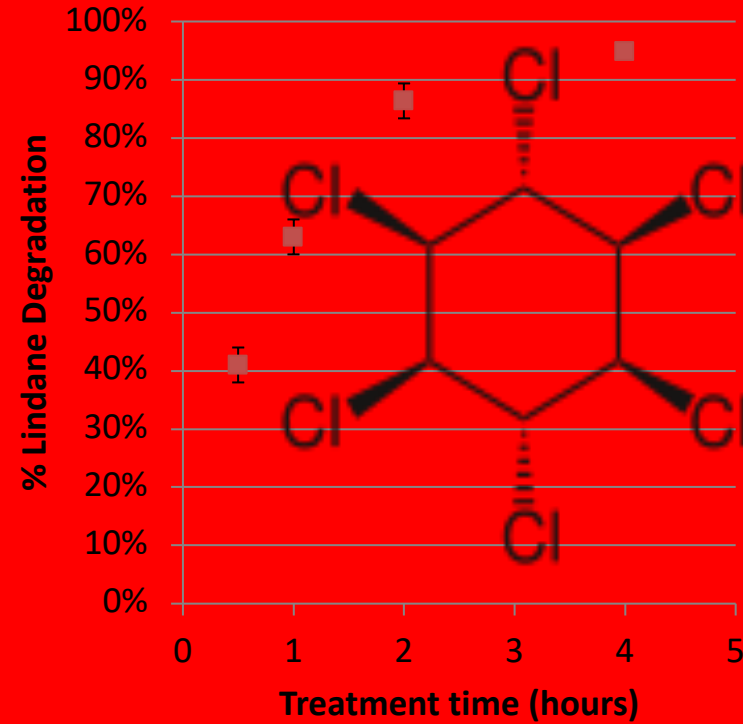


# TiO<sub>2</sub> antimikrobiální bariéra

Snižuje riziko napadení houbami, řasami, plísněmi a dalšími mikroorganismy



vs pesticidy, biocidy, herbicidy





# ZLEPŠENÍ SKLADOVÁNÍ OVOCE A ZELENINY- SNÍŽENÍ ZTRÁT

Postharvest Biology and Technology 147 (2019) 68–77



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Postharvest Biology and Technology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/postharvbio](http://www.elsevier.com/locate/postharvbio)



Efficacy of photocatalysis and photolysis systems for the removal of ethylene under different storage conditions

Namrata Pathak<sup>a,\*</sup>, Oluwafemi J. Caleb<sup>a,b</sup>, Cornelia Rauh<sup>c</sup>, Pramod V. Mahajan<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Horticultural Engineering, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Potsdam, Germany

<sup>b</sup> Post-harvest and Agro-processing Technologies, Agricultural Research Council (ARC) Infruitec-Nietvoorbij, Stellenbosch, South Africa

<sup>c</sup> Department of Food Biotechnology and Food Process Engineering, Technical University, Berlin, Germany



BIO POTRAVINY MNOHEM RYCHLEJI  
DEGRADUJÍ - FOTOKATALÝZOU LZE ZACHRÁNIT  
MILIONY TUN

# ESRS S1 – Vlastní pracovní síla

- Fotokatalýza (konkrétně FN NANO) zajišťuje ochranu zdraví zaměstnanců a zlepšení pracovního prostředí v jejich pracovním prostředí
- Zvýšení bezpečnosti zaměstnanců – prevence šíření infekčních chorob (likvidace virů, bakterií a dalších mikroorganismů), snížení rizika nemocnosti a absence
- Eliminace alergenů a pachů – zlepšení hygienického standardu v pracovním prostředí, osobního komfortu a produktivity práce
- Použití ukotveno např. ve vyhlášce č. 306/2012 Sb. pro zdravotnická zařízení a zařízení sociálních služeb





CO JE VENKU, JE I UVNITŘ



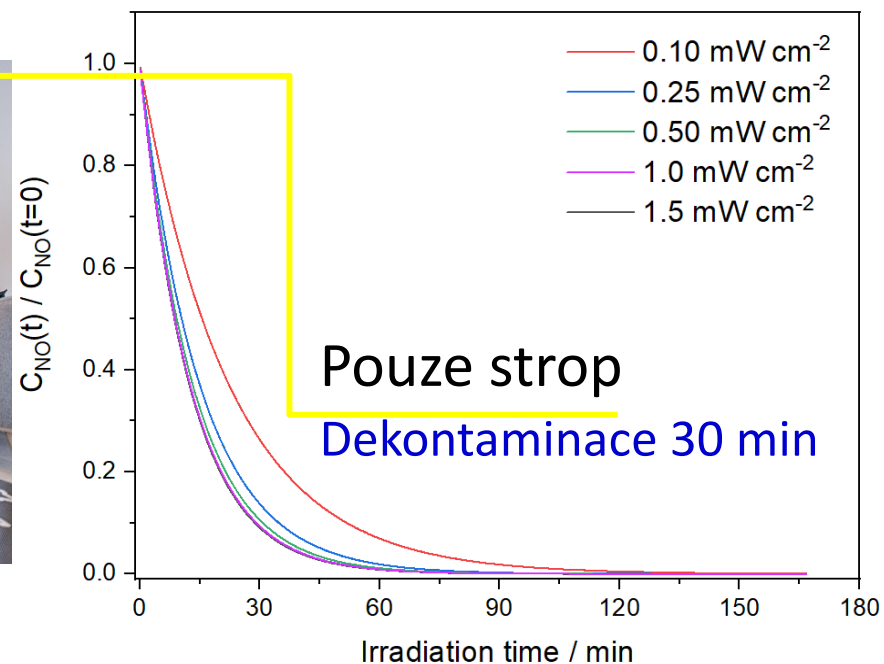
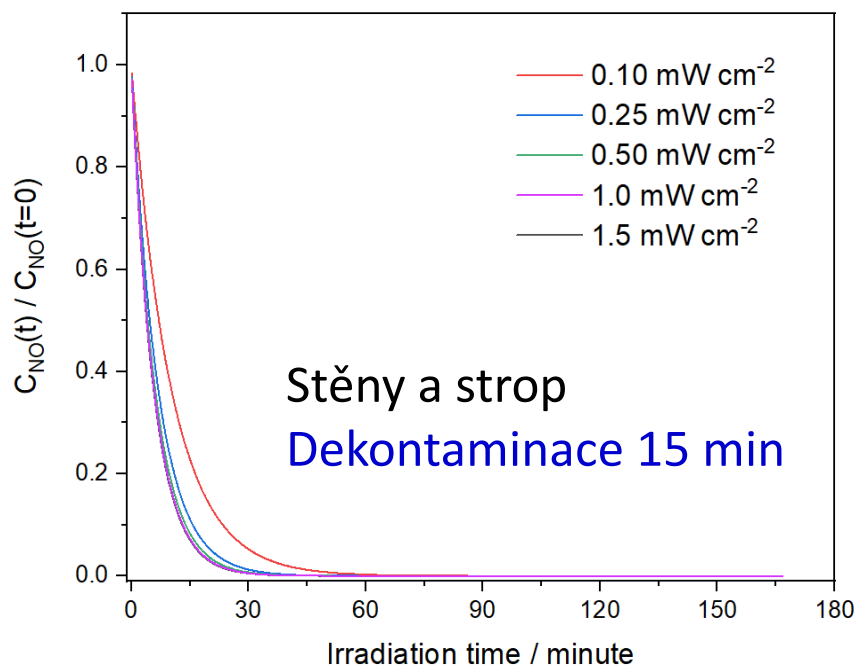
# Model DeNOx v interiérech – stačí nízká intenzita aktivačního světla

$$r = \frac{k K_p C_p}{1 + K_p C_p}$$

Reaction rate  $r$  pro NO is expressed as Langmuir-Hinshelwood model.  
 $r / \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$  - moles of pollutant eliminated from the air in one hour on  $1\text{m}^2$  of photocatalytic surface.

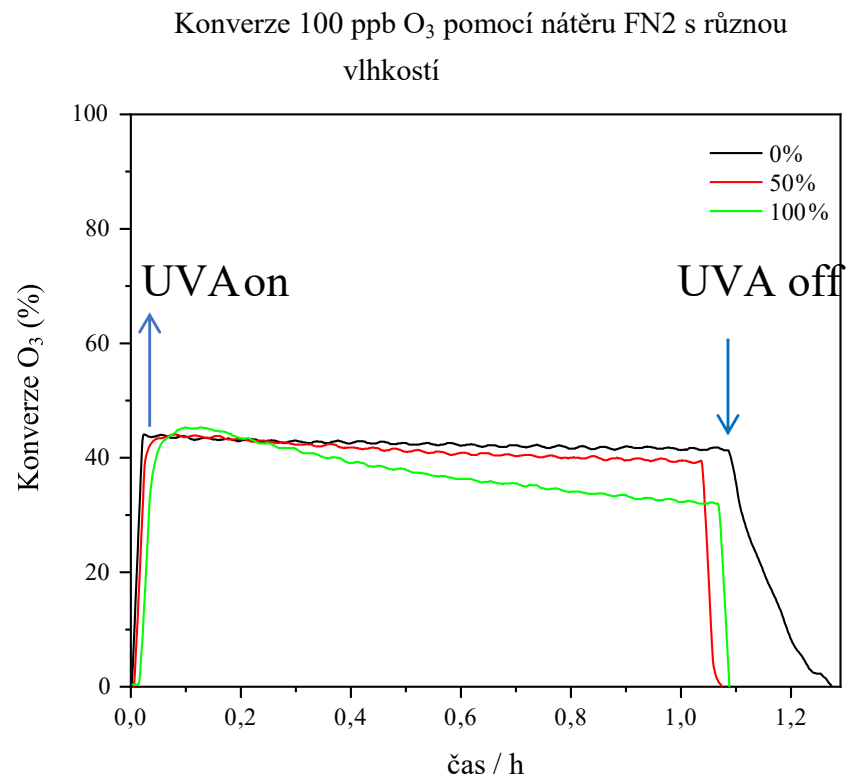
$C_p$  is a concentration of the pollutant,  $k$  is a reaction rate ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ )

$K_p$  is Langmuir adsorption constant ( $\text{m}^3 \mu\text{mol}^{-1}$ )



# ČIŠTĚNÍ VZDUCHU OD JEDŮ A DESINFEKČÍ

Páry jedovatých biocidních látek a ozónu se zcela eliminují ze vzduchu fotokatalýzou 20x rychleji než snižováním jejich koncentrace běžným větráním.



Glutaraldehyde



Persteril

## PROBLÉM ZNEČIŠTĚNÍ VZDUCHU V NEMOCNICÍCH



OZÓN

HYDROGEN PEROXIDE



# ZDRAVĚJŠÍ PROSTŘEDÍ V NEMOCNICÍCH

v evropských nemocnicích se každý rok nakazí infekční nemocí kolem 2,6 miliónu lidí.

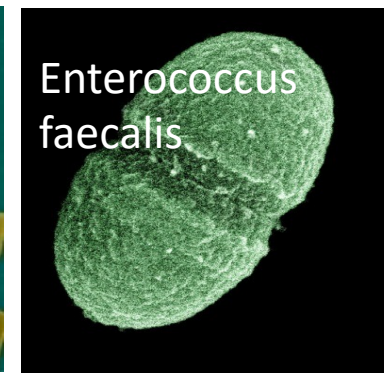
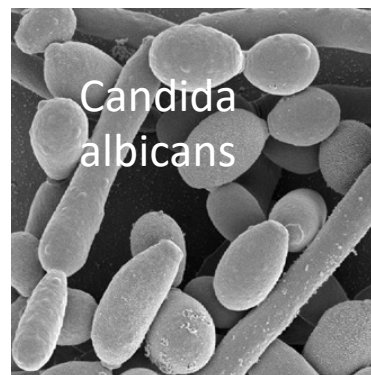
**91 tisíc z nich tzv. druhotnou nemocniční nákazu nepřežije**

Podle Centers for Disease Control and Prevention každoročně je přibližně 648000 lidí v USA nakaženo infekcí během pobytu v nemocnici z nichž **75000 zemře.**

Hospital Acquired Infections cost the NHS around £1bn per annum, affect some 100,000 patients a year and is responsible for the **deaths of around 5,000 patients** annually in the UK.

..... alarming rate with some hospitals reporting secondary infection rates as high as 20%.

ČR stojí nemocniční nákazy odhadem deset miliard ročně, přičemž postihnou až sto tisíc pacientů a deset tisíc jich zabijí.





- **Podle vyhlášky 306/2012 Sb.:**
- (6) Malování místností zdravotnických zařízení:

**V případě aplikace antibakteriálních nátěrových hmot se postupuje podle návodu výrobce.**

Malování v nemocnicích

1x za 7 let místo  
každoročního nepořádku





**Antimikrobiální účinky  
nanočástic oxidu titaničitého  
a úskalí jejich účelného využívání**

RNDr. Erich Pazdziora, CSc.  
Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

## Antivirové účinky fotokatalýzy

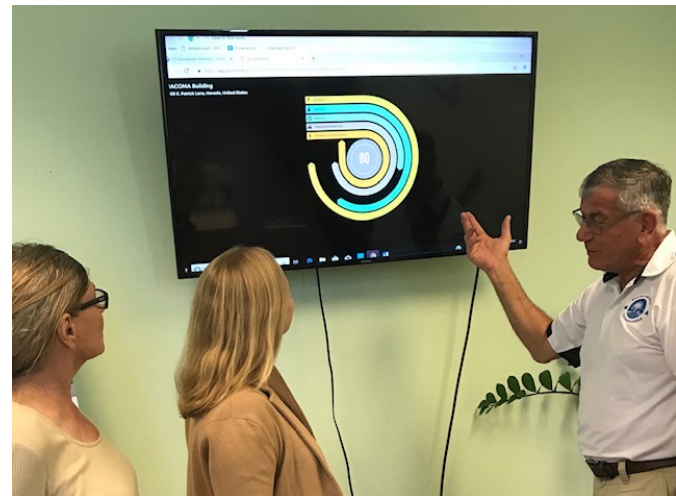
- Za zcela zásadní pokládáme cílené využívání antivirových účinků fotokatalýzy při epidemiích nebo pandemiích v prostorách se zvýšenou kumulací lidí.
- Řada publikovaných studií dokládá účinnost fotokatalýzy  $\text{TiO}_2$  na viry chřipky A/H1N1 nebo A/H5N1.

# ESRS G1 – Chování podniků

- FN NANO má certifikovaně ověřenou účinnost svých výrobků a je schopno změřit ekologické přínosy v konkrétních podmínkách podniku (podnik plánující ekologická opatření)
- FN NANO dokáže navrhnout konkrétní způsoby využití fotokatalýzy v daných podmínkách a vyčíslit ekologický přínos přijatých opatření (report a kalkulace)
- Tyto dokumenty jsou vhodné jako podklady pro využití v PR a prezentaci strategie a přístupu podniku v oblasti udržitelnosti



# Zhodnocení životního prostředí a majetku



Regional Director Patti Mason of the USGBC visited FN Nano treated building of Nevada Alliance Against Diabetes on E Patrick Lane in Las Vegas, which has been awarded with LEED Platinum certificate.



AIA

# ESG

**Environmental**  
**Social**  
**Governance**

- NEMUSÍTE SE BÁT, ŽE NESPLNÍTE ESG
- CÍLENĚ VYUŽITÁ FOTOKATALÝZA ZAJIŠŤUJE PLNĚNÍ ESG V 7 KATEGORIÍCH (Z 10) PO CELOU DOBU GARANCE (TYPICKY 5-10 LET)

**BEZ VYTVÁŘENÍ DAT NELZE NIC REPORTOVAT!!**

## DĚKUJI ZA POZORNOST



ČSAF certifikační program – garance kvality