

E0270 TECHNOLOGIE A NÁSTROJE OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Technologie pro zajištění čistoty ovzduší IV

RNDr. Mgr. Michal Bittner, Ph.D.

Pokročilé oxidační technologie

- ↪ Vysokoenergetická destrukce
- ↪ Fotolytická oxidace
- ↪ Fotokatalytická oxidace

Vysokoenergetická destrukce (oxidace)

4.2.5 Vysokoenergetická destrukce

Princip:

Vysokoenergetická destrukce (VED) je destrukční proces probíhající v netermální plazmě, která je někdy též nazývána nerovnovážnou nebo „studenou“ plazmou. Plazma může být vytvářena řadou různých způsobů (*Chang, 2001*). Pro účely této publikace je nejdůležitější aplikace plazmy vznikající výbojem v reaktoru s dielektrickou bariérou.

Plazma je vytvářena přiváděním střídavého elektrického proudu nebo pulzujícího stejnosměrného proudu na dvě elektrody, mezi které je vložena zmíněná dielektrická bariéra, která zabrání vzniku termální plazmy. Je-li mezi elektrody přiveden plyn obsahující kyslík nebo vodu, dochází ke vzniku ozonu a velmi reaktivních radikálů (O_3 , O^* , OH a O_2H^*), které destrukují přítomné organické sloučeniny. Mohou vznikat různé meziprodukty, avšak proces je veden tak, aby konečným produktem byl oxid uhličitý nebo voda. Protože některé produkty destrukce není možné vypouštět do atmosféry (např. HCl), je za plazmovou jednotku zpravidla zařazeno vypírací zařízení.

Použitelnost:

Škodliviny, které mohou být zneškodňovány prostřednictvím technologie VED, jsou reprezentovány zejména VOC a SVOC. Je možné ji aplikovat i na anorganické polutanty, jako jsou oxidy dusíku nebo síry.

Technologie je užitečná zejména pro destrukci organických látek a chlorovaných uhlovodíků, např. TCE, PCE, tetrachlormethanu, TCA, motorové nafty, benzinu (*FRTR, 2004*), 1,1,1-trichlorethanu (*Agnihotri a kol., 2004*), benzenu (*Cal a Schluep, 2001*) apod. Účinnost odstranění může být velmi vysoká, tak např. pro TCE se uvádí destrukční účinnost až 99,9 % a pro PCE mezi 90 až 95 % (*CPEO, 2002*).

Vysokoenergetická destrukce



The air ions attach to the smoke particles, causing them to drop out of the breathing zone.

Smoke Removal in just 60 Seconds with Plasma Air

Vše

Z vašich vzhledávání

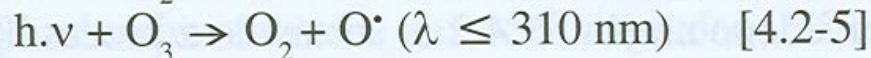
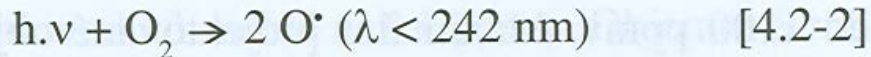
Související

Fotolytická oxidace

Fotolytická oxidace

Princip:

Fotolytická oxidace organických látek je iniciována v reaktoru ozářením energeticky bohatým UV-zářením. Vzájemným působením UV-záření a odplynu vznikají reaktivní složky. Na jedné straně vznikají z molekul kyslíku a vody látky jako ozon a hydroxyradikály dle následujících rovnic.



Vzniklé oxidační prostředky ozon, peroxid vodíku, O^\bullet a OH^\bullet radikály mají vysoký oxidační potenciál a dokážou přítomné škodliviny rychle oxidovat. Děj probíhá radikálovým mechanismem. Na druhé straně probíhá absorpce UV-záření molekulami škodlivin a jejich rozkladnými produkty. Většina organických látek absorbuje UV-záření od 260 nm ve stoupající míře ke kratším vlnovým délkám. Absorpcí záření se molekuly organických látek dostanou na vyšší energetickou hladinu. Při dostatečně vysokém přívodu energie dochází k jejich rozpadu a vzniku reaktivních radikálů. V konečné fázi vedou homogenně probíhající reakce ke tvorbě oxidu uhličitého, vody a příp. dalších složek, jako např. halogenvodíky.

Použitelnost:

FLO, která je někdy též nazývána fotolytická destrukce, je určena zejména pro ropné a pro halogenované uhlovodíky (*NFESC, 1998*). Existuje např. technologie pro zneškodňování 1,2-DCE, TCE, PCE a toluenu (*U.S. EPA, 1998a*).

Fotolytická oxidace



Odstranění zápachu, čištění vzduchu AS-PCO

Fotokatalytická oxidace

Princip:

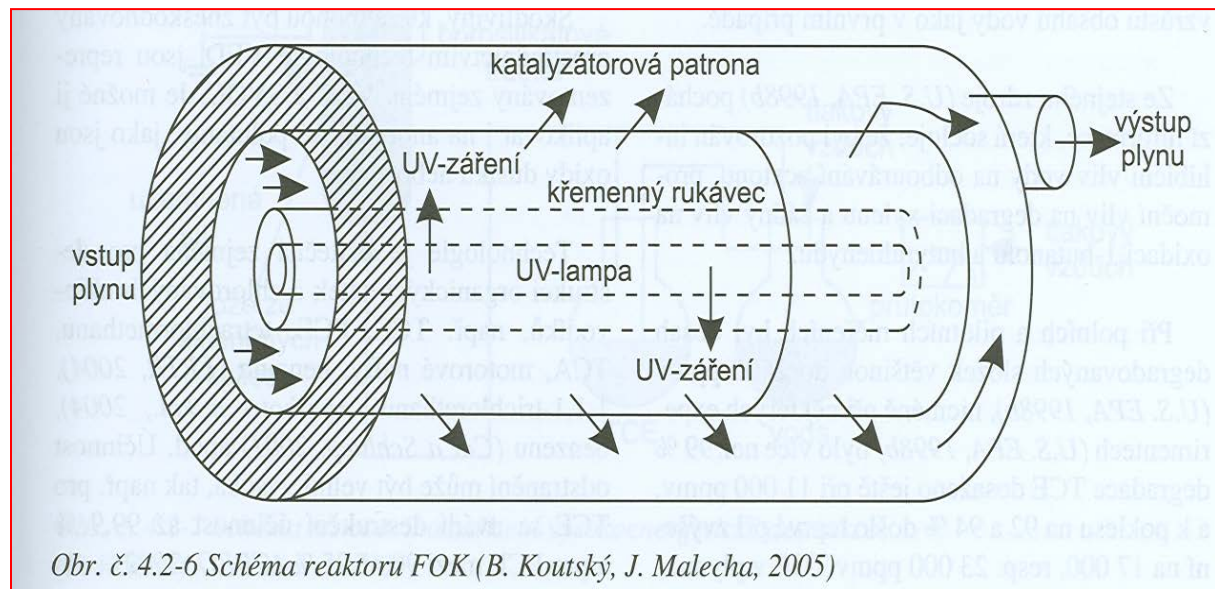
FKO je proces, který využívá UV-zářeni a polovodičového katalyzátoru k tvorbě vysoce reaktivních radikálů, jako jsou hydroxylový radikál (OH^{\bullet}), peroxy (HO_2^{\bullet}) nebo superoxid ($\text{O}_2^{\bullet-}$). Z nich je nejreaktivnější hydroxylový radikál OH^{\bullet} , který reaguje prakticky s jakoukoli organickou látkou, a to o několik řádů rychleji než běžné oxidanty typu ozonu nebo peroxidu vodíku. Proces probíhá podobným mechanismem, jak bylo popsáno výše u FLO, je však díky působení katalyzátorů podstatně intenzivnější.

Použitelnost:

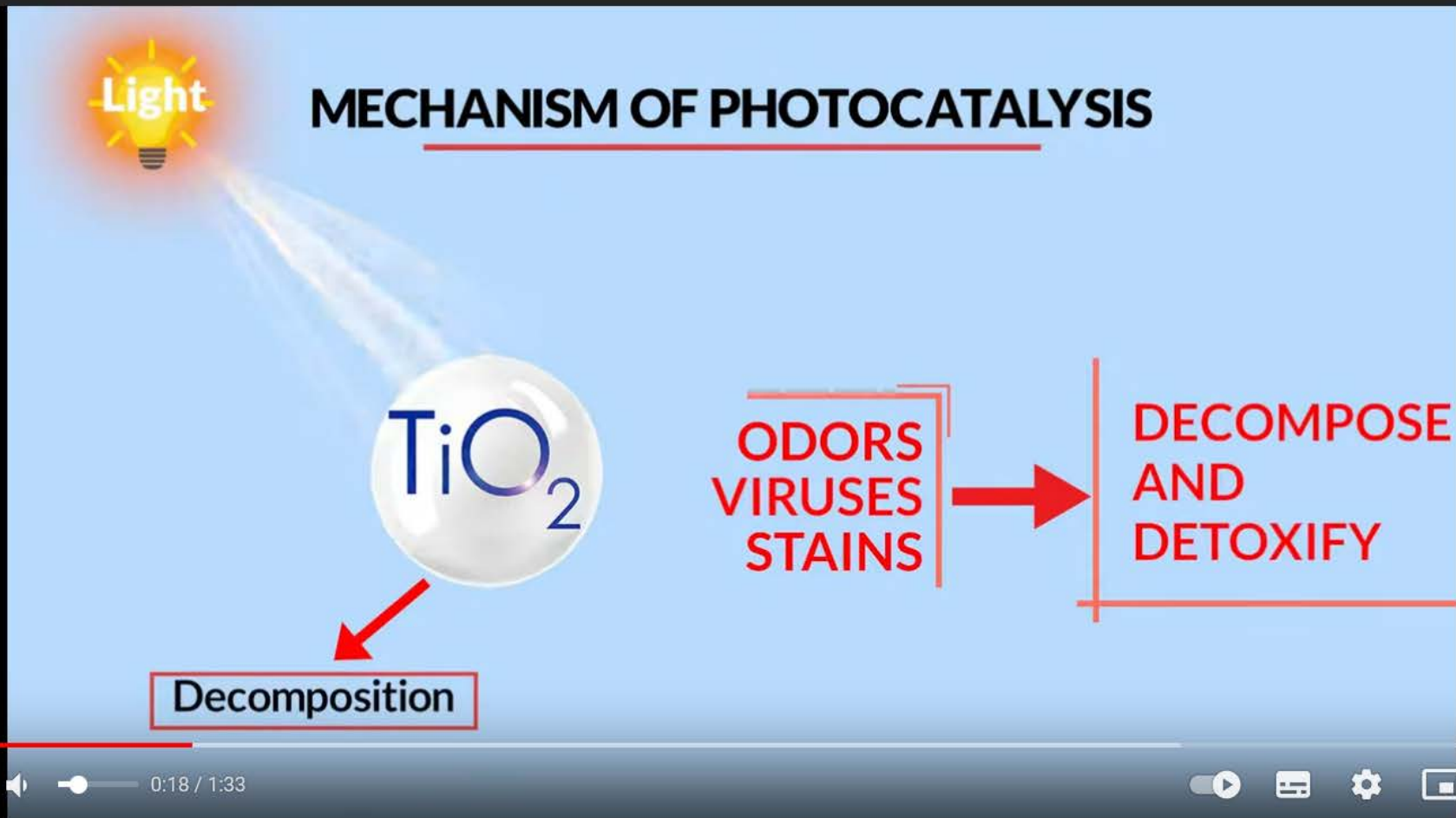
FKO je použitelná nejen pro ropné a pro halogenované uhlovodíky, ale i pro další látky, jako jsou alkoholy, ketony, pachové látky (Völker, 2003), nitroglycerin (U.S. ACE, 1999) apod.

Omezení použití:

I když je FKO používána podstatně více než FLO, není stále dostatek spolehlivých podkladů pro projektování. Při zpracovávání halogenovaných uhlovodíků je nutno zajistit vypírku halogenvodíků. V případě přidávání chemických oxidantů pro zvýšení výkonu mohou tyto v případě nadměrného množství působit jako likvidátory radikálů.



Fotokatalytická oxidace



How Photocatalysis works with TiO2

37 274 zhlédnutí...

615

NELÍBÍ
SE

SDÍLET

ULOŽIT

POPIS

...

Vše

Z vašich vyhledávání

Související

Základní charakteristiky tradičních metod čištění odpadních plynů

Technologie	Vstupní koncentrace [ppmv]	Účinnost [%]	Výhody	Nevýhody
absorpce	250 1000 50 000	90 95 98	zvláště vhodná pro anorganické kyselé plyny	omezená použitelnost
adsorpce	200 1000 5000	50 90–95 98	nízké kapitálové nároky; vhodná pro rekuperaci rozpouštědel	omezení z důvodů vlhkosti plynu a teploty
termická oxidace	20 100	95 99	vysoká účinnost odstranění; rozsáhlá aplikovatelnost; zpětné získávání energie možné	nelze rekuperovat organické látky; nákladově náročná
katalytická oxidace	50 100	90 >95	vysoká účinnost odstranění ; může být méně nákladná než termická oxidace	nelze rekuperovat organické látky; nebezpečí otravy katalyzátorů
spalování na fléře		>98	vysoká účinnost odstranění	nelze rekuperovat organické látky; pro velké emise

Tab. č. 4.2-1 Základní charakteristika tradičních metod čištění odpadních plynů
(Schnelle a Brown, 2002)

Biologické postupy

- ↪ **Likvidace škodlivin** ve vodné fázi působením mikroorganismů
- ↪ Škodliviny musí být převoditelné do roztoku
- ↪ Biologicky nezávadné produkty, nízké investiční a provozní náklady
- ↪ **Biologické filtry**
- ↪ **Biologické pračky**

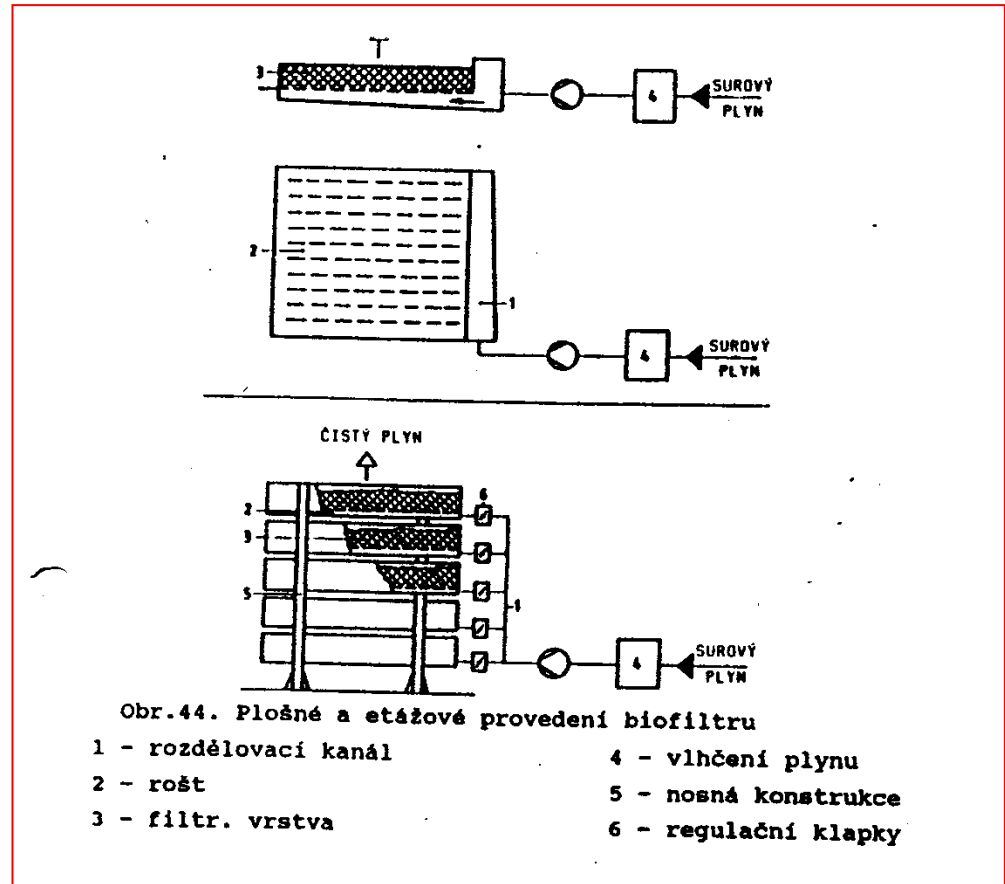
Biologické postupy

Biologické filtry - nosičem mikroorganismů

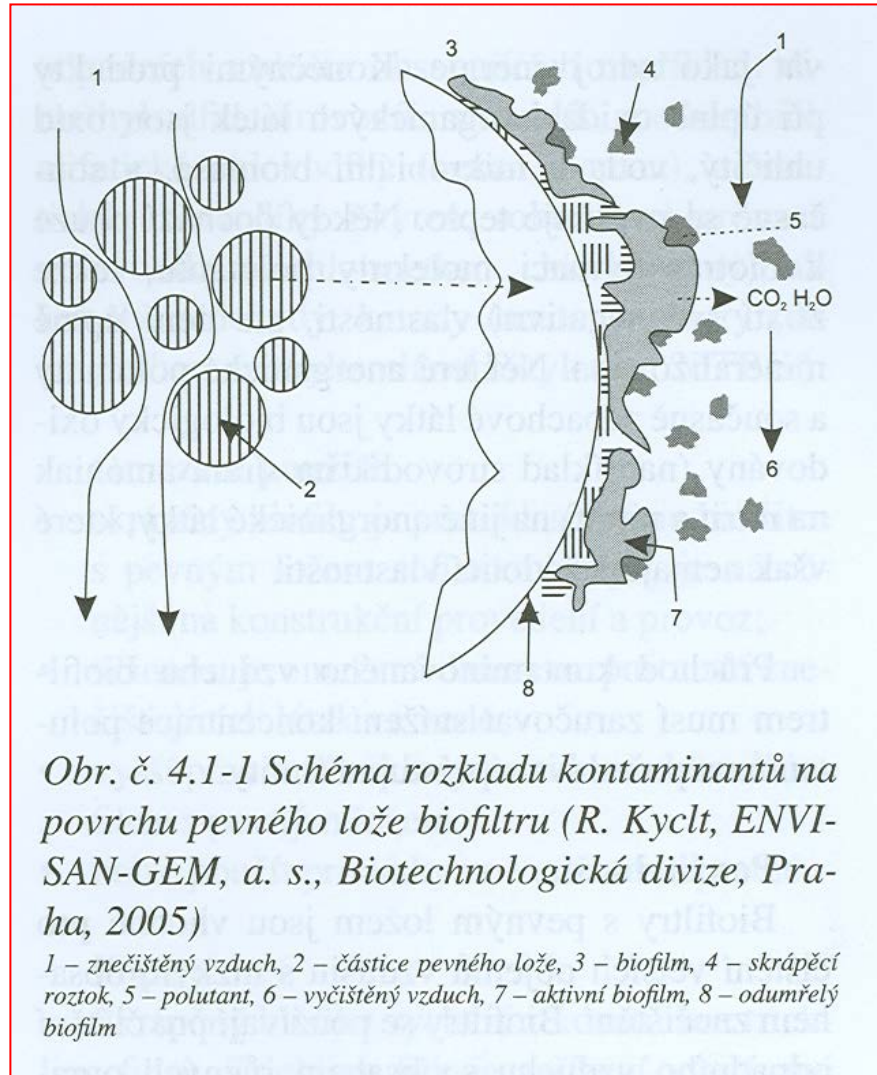
Pevná fáze – kompost, rašelina, stromová kůra

Adsorpce spojená s biologickým odbouráním zachycených škodlivin mikroorganismy

Pro likvidaci organických zápachů účinnost 90 - 90° C



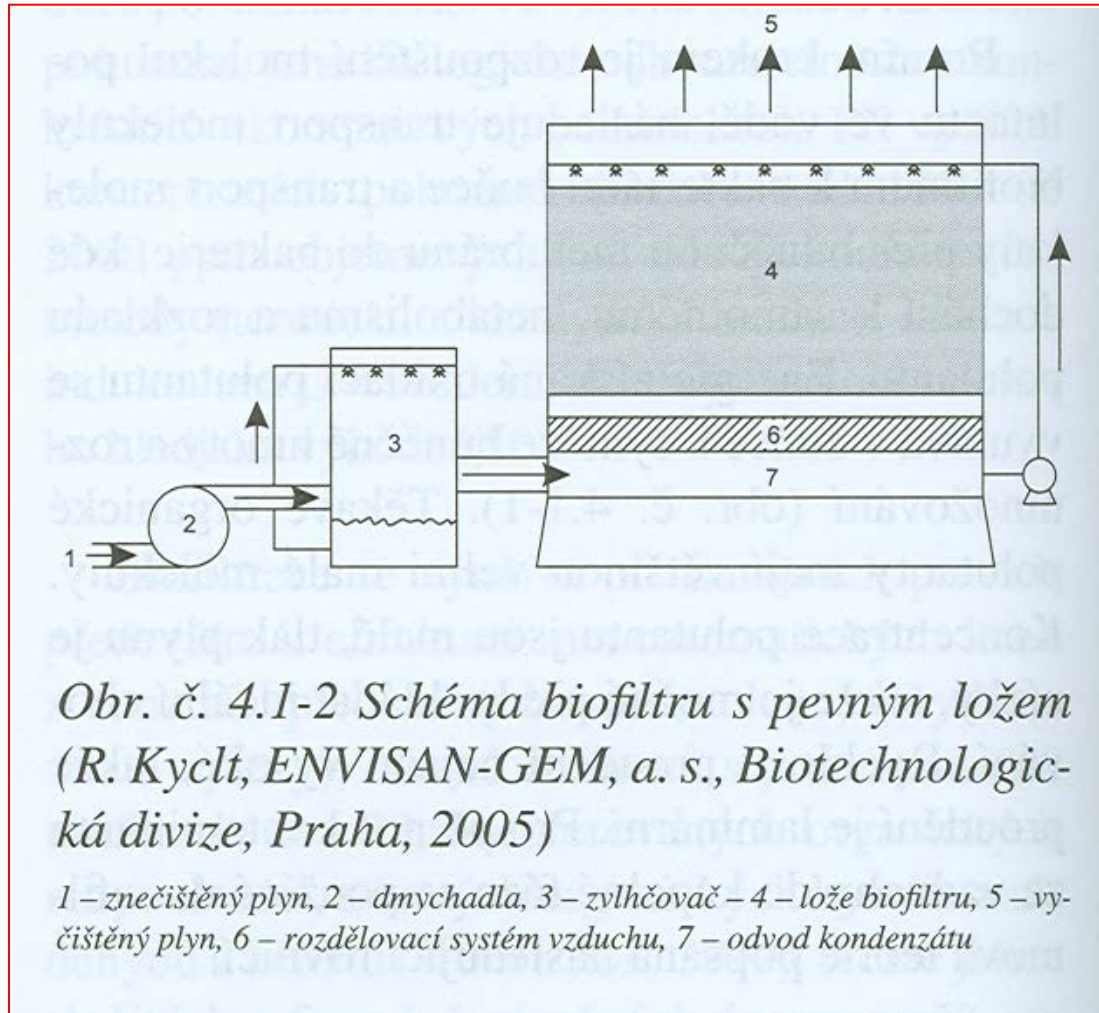
Biologické postupy



Obr. č. 4.1-1 Schéma rozkladu kontaminantů na povrchu pevného lože biofiltru (R. Kycil, ENVI-SAN-GEM, a. s., Biotechnologická divize, Praha, 2005)

1 – znečištěný vzduch, 2 – částice pevného lože, 3 – biofilm, 4 – skrápěcí roztok, 5 – polutant, 6 – vyčištěný vzduch, 7 – aktivní biofilm, 8 – odumřelý biofilm

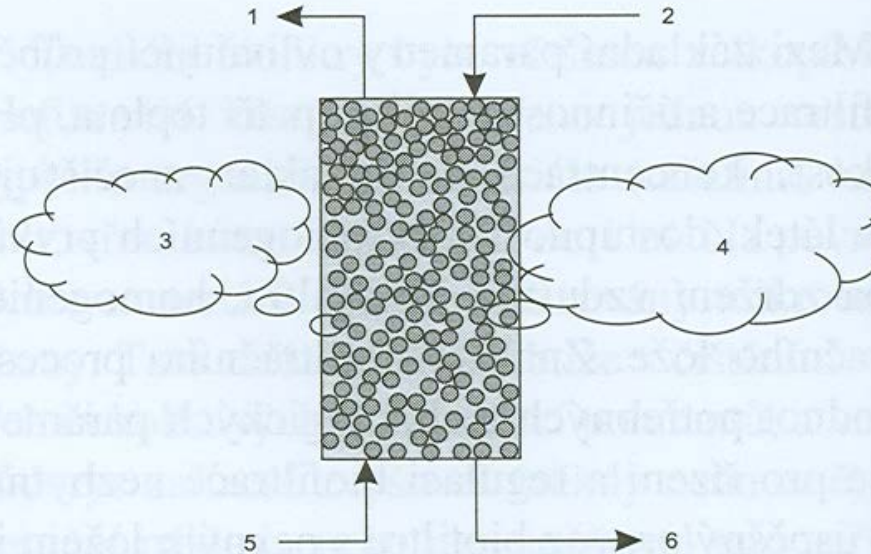
Biologické postupy



*Obr. č. 4.1-2 Schéma biofiltru s pevným ložem
(R. Kycłt, ENVISAN-GEM, a. s., Biotechnologická divize, Praha, 2005)*

1 – znečištěný plyn, 2 – dmyhadla, 3 – zvlhčovač – 4 – lože biofiltru, 5 – vyčištěný plyn, 6 – rozdělovací systém vzduchu, 7 – odvod kondenzátu

Biologické postupy



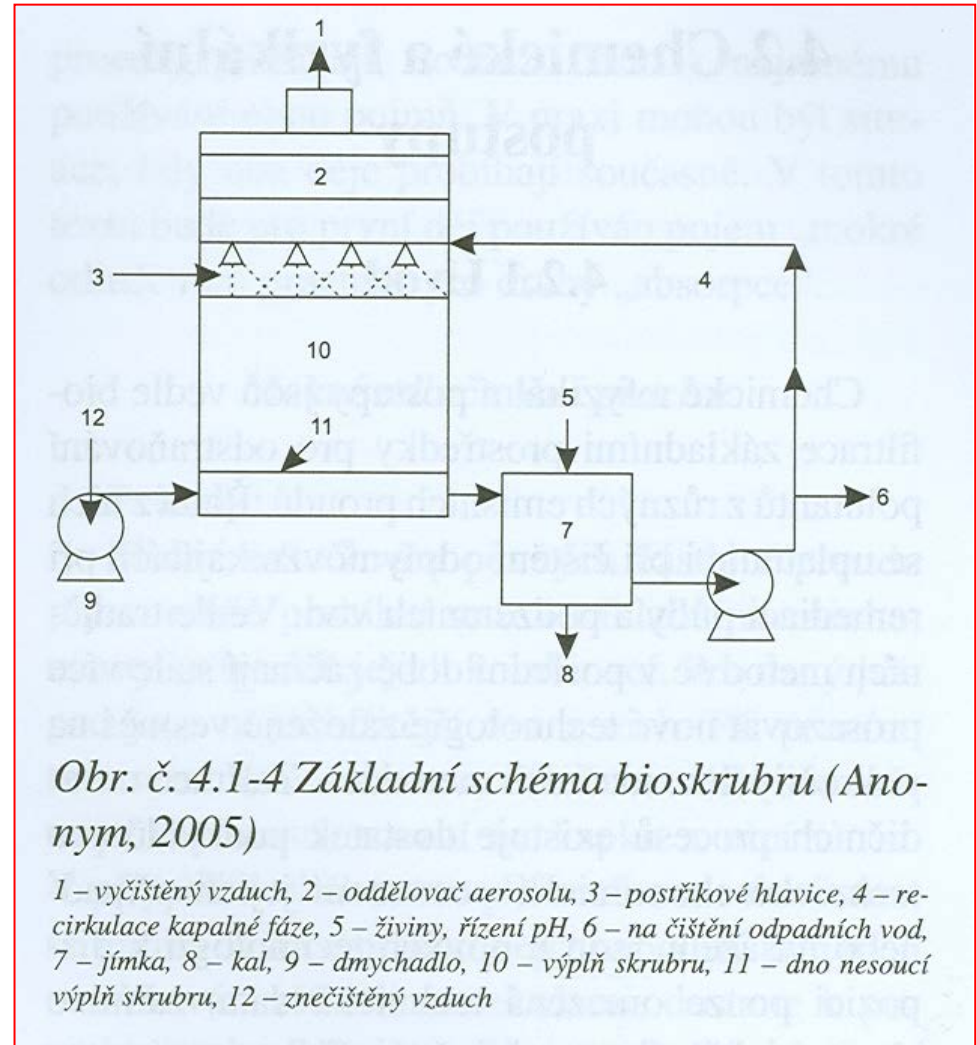
*Obr. č. 4.1-3 Schéma skrápěného biofiltru
(R. Kycłt, ENVISAN-GEM, a. s., Biotechnologická divize, Praha, 2005)*

*1 – čistý vzduch, 2 – voda a makrobiotické prvky, 3 – biologické reakce,
4 – náplň biofiltru, na které se vytváří biofilm, 5 – vzduch s polutanty,
6 – voda a oxidační produkty*

Biologické postupy

Biologické pračky – škodliviny jsou převáděny do roztoku ve sprchových nebo výplňových pračkách a současně jsou odbourávány mikroorganismy přežívajícími v roztoku

Absorbéry – výplňové, bublinové, pátrové, sprchové



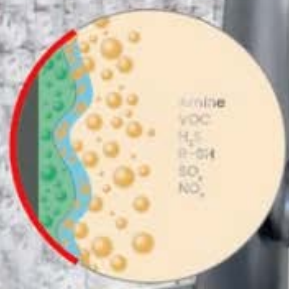
Obr. č. 4.1-4 Základní schéma bioskrubru (Anonym, 2005)

1 – vyčištěný vzduch, 2 – oddělovač aerosolu, 3 – postřikové hlavice, 4 – recirkulace kapalné fáze, 5 – živiny, řízení pH, 6 – na čištění odpadních vod, 7 – jímka, 8 – kal, 9 – dmychadlo, 10 – výplň skrubru, 11 – dno nesoucí výplň skrubru, 12 – znečištěný vzduch



Biochemical Reaction

Bioballs increase the contact surface area between exhaust gas and bacteria. This creates the necessary time for the biochemical reaction.



ergil

Äager

Bioscrubber Systems | Biological Treatment for Air Pollution & Odor Control | Biological Reactors

Äager
Äager GmbH
1,21 tis. odběratelů

Odebírat

👍 11



🔗 Sdílet

📌 Uložit

📄 Popis

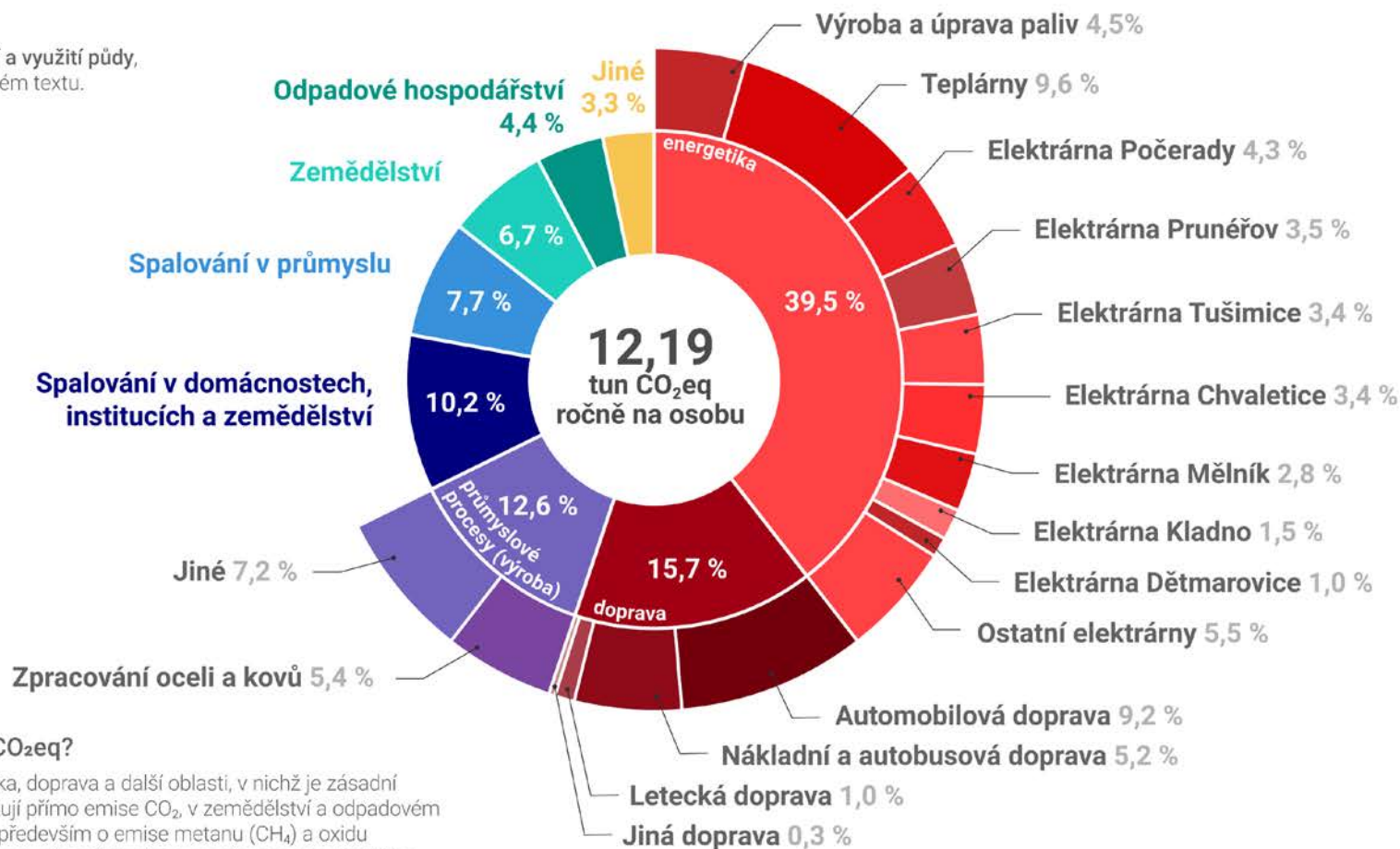


Snížení emisí CO₂

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V ČR PODLE SEKTORŮ NA OSOBU

Celkové emise ČR za rok 2018

Nezobrazujeme emise z lesnictví a využití půdy, více v doprovodném textu.



Co znamená CO₂eq?

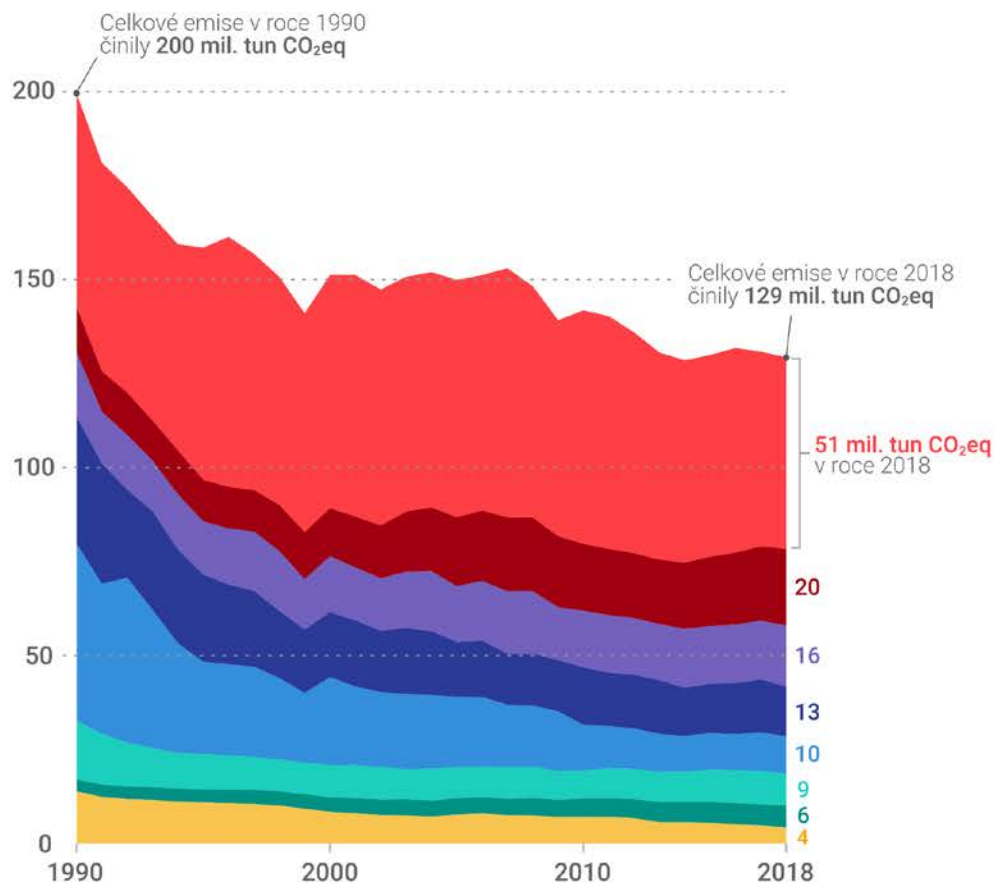
Zatímco energetika, doprava a další oblasti, v nichž je zásadní spalování, produkují přímo emise CO₂, v zemědělství a odpadovém hospodářství jde především o emise metanu (CH₄) a oxidu dusného (N₂O). Ty se přepočítávají na množství oxidu uhličitého, které by mělo stejný oteplovací efekt (ekvivalent CO₂).

EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ V ČR V LETECH 1990–2018

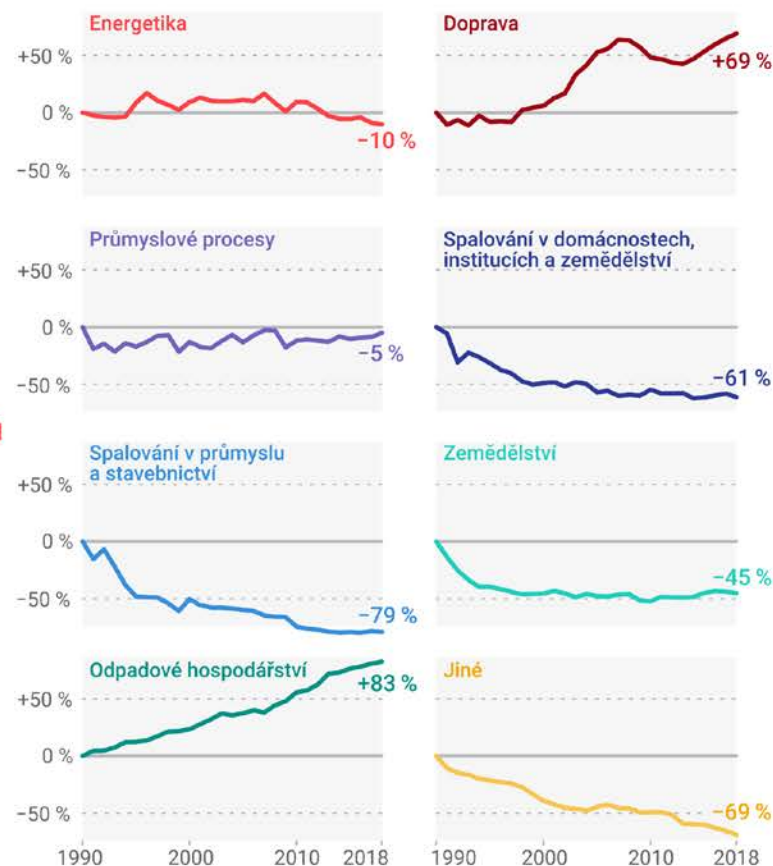
Emise **nejvíce klesaly v 90. letech** díky opouštění těžkého průmyslu. Od roku 2000 spíše stagnují.

■ Energetika ■ Doprava ■ Průmyslové procesy ■ Spalování v domácnostech, institucích a zemědělství ■ Spalování v průmyslu a stavebnictví ■ Zemědělství ■ Odpadové hospodářství ■ Jiné

VÝVOJ EMISÍ V LETECH 1990–2018



OBJEM EMISÍ V JEDNOTLIVÝCH SEKTORECH OPROTI ROKU 1990



Metody snižování emisí CO₂

- snížení spotřeby fosilních paliv
 - zefektivnění průmyslových výrob
 - ukončení neefektivních výrob
 - úspora energií a surovin jako taková
- ekonomickým nástrojem snižování emisí CO₂ jsou **Obchodovatelná emisní povolení**
- fixace vzdušného CO₂ do biomasy (např. podpora výsadby lesních porostů, atd.) x zemědělská plocha
- biopaliva ?
- **geoinženýring?**



Transforming Earth

It is now possible to identify the methods and locations where planetary geoengineering will have to take place

T PLANT TREES
Plant forests and regularly harvest them. Trees are a carbon sink as long as they are growing, and not allowed to rot.

Location: unused farmland

BE BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage)
Suck out atmospheric CO2 by growing biofuel crops like sugar cane, burn them for energy, capture the resulting CO2, and bury it.

Location: the tropics, where growth is fastest

B BIOCHAR
Burn plant material without oxygen to make charcoal-like "biochar". This carbon store can then be buried in soil, where it acts as a fertiliser.

Location: anywhere with rich plant growth

DA DAC (Direct air capture)
Build shipping-container-sized boxes full of a chemical "sponge" that sucks CO2 out of the air, ready for burial. You may need 100 million of them.

Location: windy and dry areas. More wind means more air is driven through the boxes, increasing uptake

IF IRON FERTILISATION
Trigger photosynthetic plankton blooms in the ocean by dumping iron into areas that don't have much. If the plankton sinks, carbon is stored.

Location: iron-depleted regions of the ocean

OL OCEAN LIMING
Throw lime into the ocean. It reacts with dissolved CO2 to form carbonates. This may also help corals by reducing ocean acidification.

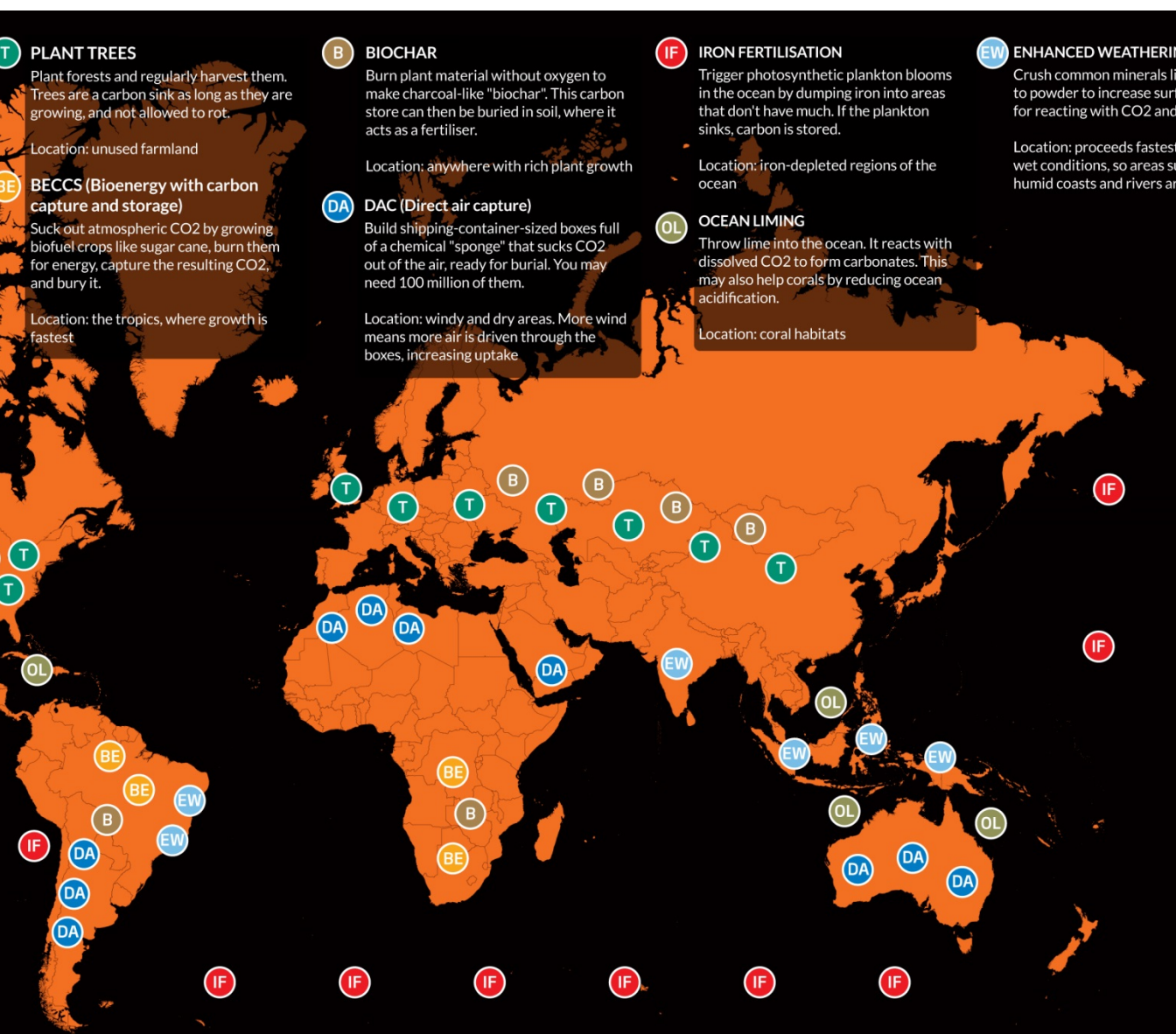
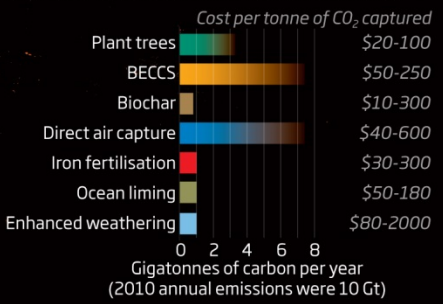
Location: coral habitats

EW ENHANCED WEATHERING
Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

Location: proceeds fastest in warm, wet conditions, so areas such as humid coasts and rivers are best

Annual carbon savings by 2100

Bars show maximum possible for each technology



T PLANT TREES

Plant forests and regularly harvest them. Trees are a carbon sink as long as they are growing, and not allowed to rot.

Location: unused farmland

BE BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage)

Suck out atmospheric CO2 by growing biofuel crops like sugar cane, burn them for energy, capture the resulting CO2, and bury it.

Location: the tropics, where growth is fastest

B BIOCHAR

Burn plant material without oxygen to make charcoal-like "biochar". This carbon store can then be buried in soil, where it acts as a fertiliser.

Location: anywhere with rich plant growth

DA DAC (Direct air capture)

Build shipping-container-sized boxes full of a chemical "sponge" that sucks CO2 out of the air, ready for burial. You may need 100 million of them.

Location: windy and dry areas. More wind means more air is driven through the boxes, increasing uptake

IF IRON FERTILISATION

Trigger photosynthetic plankton blooms in the ocean by dumping iron into areas that don't have much. If the plankton sinks, carbon is stored.

Location: iron-depleted regions of the ocean

OL OCEAN LIMING

Throw lime into the ocean. It reacts with dissolved CO2 to form carbonates. This may also help corals by reducing ocean acidification.

Location: coral habitats

EW ENHANCED WEATHERING

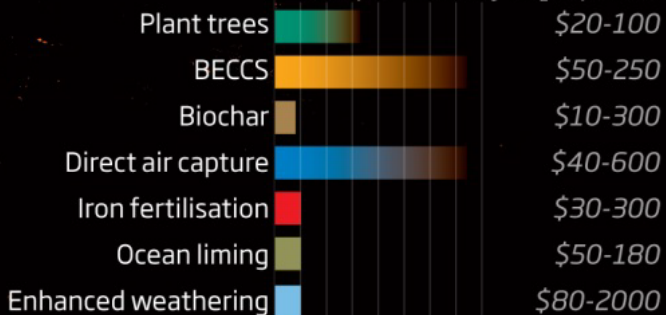
Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

Location: proceeds fastest in warm, wet conditions, so areas such as humid coasts and rivers are best

Annual carbon savings by 2100

Bars show maximum possible for each technology

Cost per tonne of CO₂ captured



0 2 4 6 8
Gigatonnes of carbon per year
(2010 annual emissions were 10 Gt)



T PLANT TREES

Plant forests and regularly harvest them. Trees are a carbon sink as long as they are growing, and not allowed to rot.

Location: ... farmland

BE BECCS

BECCS carbon capture

Support biomass

Location: ... fastest

B BIOCHAR

Burn plant material without oxygen to make charcoal-like "biochar". This carbon store can then be buried in soil, where it acts as a fertiliser.

Location: anywhere with rich plant growth

DA DAC (Direct air capture)

Build shipping-container-sized boxes full of a chemical "sponge" that sucks CO2 out of the air, ready for burial. You may need 100 million of them.

Location: ... and dry areas. More wind through the

IF IRON FERTILISATION

Trigger photosynthetic plankton blooms in the ocean by dumping iron into areas that don't have much. If the plankton sinks, carbon is stored.

Location: iron-depleted regions of the ocean

OL OCEAN LIMING

Throw lime into the ocean. It reacts with dissolved CO2 to form carbonates. This may also help corals by reducing ocean acidification.

Location: coral habitats

EW ENHANCED WEATHERING

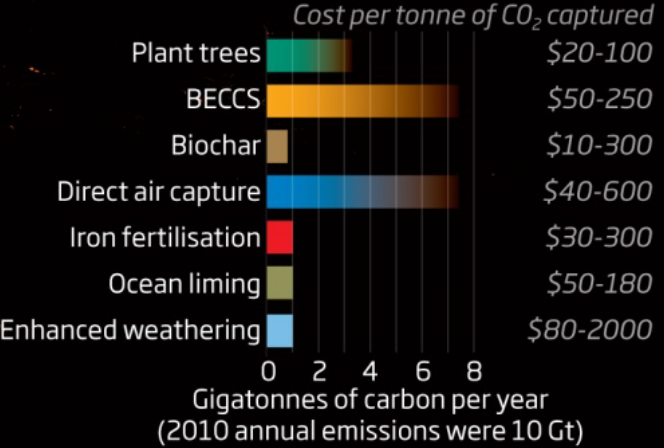
Crush common minerals like olivine to powder to increase surface area for reacting with CO2 and water.

Location: proceeds fastest in warm, wet conditions, so areas such as humid coasts and rivers are best

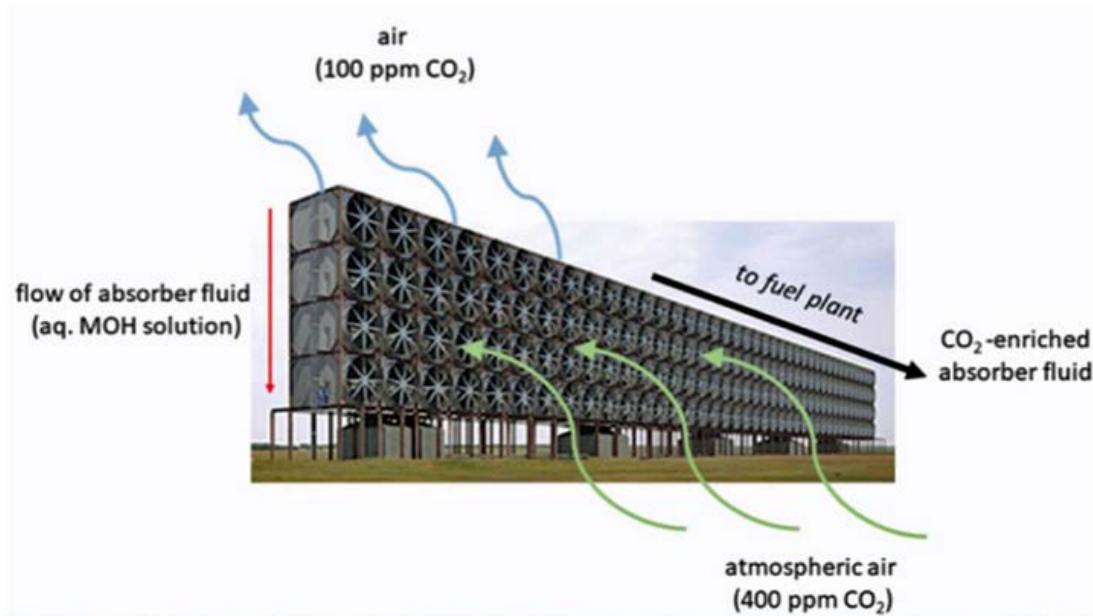
Dle Úmluvy o biodiverzitě jsou geoinženýrské zásahy zakázány...

Annual carbon savings by 2100

Bars show maximum possible for each technology

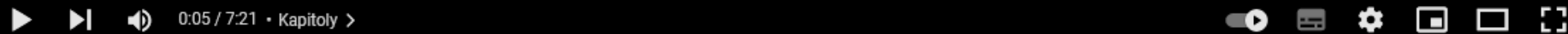


Direct air capture





- 2015, Carbon Engineering officially opened a new plant in Squamish, British Columbia, that can capture and process around 1 tonne of CO₂ per day — about the same as a typical car might emit when driven about 5,000 kilometres.
- This represents a big step up from the company's earlier demonstration plant, which ran only the first step of capture and did not regenerate gaseous CO₂.



Carbon Engineering | Direct Air Capture of CO2

 Carbon Engineering Ltd.
6,5 tis. odběratelů

Odebírat

-  To se mi líbí
- 
-  Sdílet
-  Klip
-  Uložit
-  Popis
- 

Using Swiss technology to store CO2 in Iceland



▲ The Orca plant in Climevents, Iceland, intends to extract 4,000 tonnes of CO2 per year from the air. Climevents

[nature](#) > [news](#) > [article](#)

NEWS | 07 June 2018

Sucking carbon dioxide from air is cheaper than scientists thought

Estimated cost of geoengineering technology to fight climate change has plunged since a 2011 analysis.

[Jeff Tollefson](#)

This artist's rendering shows Carbon Engineering's design for an 'air contactor' to pull carbon dioxide from the atmosphere. Credit: Carbon Engineering

Siphoning carbon dioxide (CO₂) from the atmosphere could be more than [an expensive last-ditch strategy for averting climate catastrophe](#). A detailed economic analysis published on 7 June suggests that the geoengineering technology is inching closer to commercial viability.