VÁPNOCEMENT EKOLOGIE

SBORNÍK PŘEDNÁŠEK
30. ročník konference

Kongresový hotel Jezerka

20.–22. 5. 2024

VÚMO

Redakce
Výzkumný ústav maltovin Praha, s.r.o.
Na Cikánce 614/2, 153 00 Praha 5 – Radotín

Ing. Kateřina Jiroušková
Tel.: 604 830 114
E-mail: konference@vumo.cz

www.vumo.cz

SBORNÍK
VÁPNO, CEMENT, EKOLOGIE 2024
30. ročník konference
Kolektiv autorů

Vydavatel: Výzkumný ústav maltovin Praha
1. vydání
květen 2024
brožované

Publikace neprošla redakční a jazykovou úpravou vydavatele.

ISBN: 978-80-908965-0-5

Obsah

ESG, EU Taxonomie, dekarbonizace, udržitelné financování versus oběhové hospodářství
Mgr. Petr Dovolil – PricewaterhouseCoopers 5

Revize směrnice o průmyslových emisích a příprava implementace do české legislativy
Ing. Mgr. Jana Harzerová – Ministerstvo životního prostředí 23

Protipožární ochrana během příjmu, přepravy a skladování tuhých alternativních paliv
Ing. Matěj Kvapil – Firefly AB 27

Tuhá alternativní paliva – jejich doprava a využití v simulacích pro cementárny
Ing. Ondřej Čepl, Ing. Jiří Vondál, Ph.D. – SVS FEM s.r.o. 29

Novela zákona o ochraně ovzduší
Ing. Kurt Dědič – MŽP ČR 41

Operační program životní prostředí 2021 – 2027 a spolufinancování evropské unie zaměřené na posílení nakládání s odpady v Česku
Ing. Jaromír Manhart – SFŽP ČR 48

Jednotné environmentální stanovisko v souvislosti s EIA
Ing. Petr Slezák – MŽP ČR 52

Dray way laser diffraction – most reliable way to characterise particles, mills for mineral sample preparation
Josef Chromý – Atestlab 57

Aktuality inovačního fondu
Mgr. Eva Hejralová – MŽP ČR 70

ČSN P 73 2404 – spojnice cementářských a betonářských zkušebních postupů
Ing. Vladimír Veselý – Svaz výrobců betonu ČR 80

Vliv separace, třídění a termické úpravy tuhých alternativních paliv na složení popeloviny
Ing. Michal Křištof, doc. Ing. Karel Dvořák, Ph.D.,
Ing. Simona Ravaszová, Ph.D., – FAST VUT,
Ing. Pavel Dalecký – TVAR COM 87

Vliv K_2O na strukturu C_3A
Andrea Jančíková, Simona Ravaszová, Karel Dvořák, Michal Křištof – FAST VUT 94

Odprášení cementáren a vápenek 2024
Miroslav Krejčíř – Herding, TŽP spol. s r.o. 100

Inteligentní technologické systémy využití surovin pro stavební průmysl
Leoš Voleský – ERITECH a.s. 113

Problémy v legislativní sféře s recyklovaným kamenivem
Ing. Tomáš Ťažký, Ph.D. – CEMEX Czech Republic, s.r.o., Prof. Ing. Rudolf Hela, CSc. – FAST VUT 120

Komerční prezentace 130

ESG, EU TAXONOMIE, DEKARBONIZACE, UDRŽITELNÉ FINANCOVÁNÍ *VERSUS* OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Mgr. Petr Dovolil, PricewaterhouseCoopers

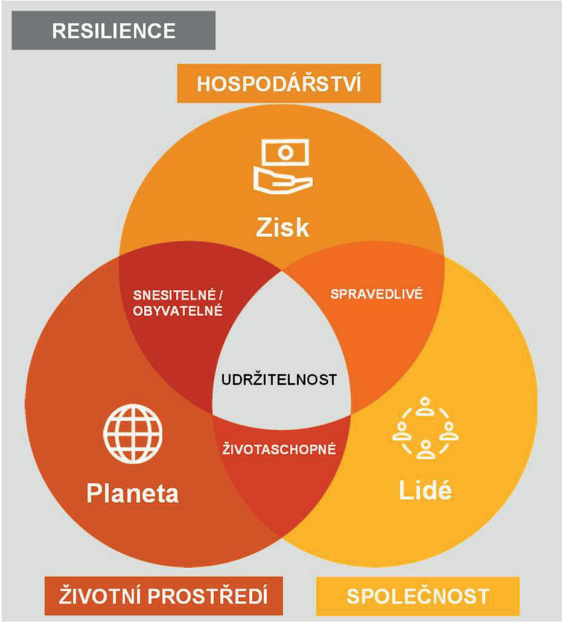
Tento článek se zabývá měřenou udržitelností (ESG) jako novým významným fenoménem doby se strategickou důležitostí pro český stavební sektor. V zásadních ohledech popisuje, jaká nová rizika a příležitosti budou změny v oblasti udržitelnosti ve stavebnictví vyvolávat. V rámci hlavního předmětu se pak zaměřuje na vazby mezi ESG na straně jedné a investicemi a jejich financováním na straně druhé, a to se zvláštním zaměřením na proces dekarbonizace a přechodu na oběhové hospodářství. Poskytuje argumenty o místu ESG v rámci efektivní alokace kapitálu a řízení rizik. V této souvislosti upozorňuje na nový „prémiový typ“ financování oproti obecnému typu – financování udržitelnosti mající komplexní měřené cíle v oblasti udržitelnosti (angl. Sustainable Finance) – který se v této souvislosti na trhu formuje, a popisuje, jak je založen a podporován regulací na unijní úrovni. Ukazuje na „velký obrázek“ vnějšího rámce, který pro měřenou udržitelnost (ESG) a její využití pro financování transformace směrem k větší udržitelnosti v evropském i globálním měřítku dynamicky vzniká. Identifikuje klíčové součástí tohoto vnějšího rámce na unijní úrovni, zejména EU Taxonomii, balíček Fit for 55, jakož i předpisy týkající se povinností podniků v oblasti nefinančního reportingu (výkaznictví o udržitelnosti) a náležité péči podniků v oblasti udržitelnosti. Dále zdůrazňuje, že účinná a hospodárná dekarbonizace a přechod na oběhové hospodářství bude vyžadovat spolupráci a inovace v hodnotových řetězcích v bezprecedentním rozsahu, a to bez ohledu na to, zda jde o aktéry soukromého či veřejného sektoru.

Klíčová slova – měřená udržitelnosti (ESG), rizika udržitelnosti, dekarbonizace, oběhové hospodářství, financování udržitelnosti, EU Taxonomie, technická screeningová kritéria, DNSH, balíček Fit for 55, výkaznictví podniků o udržitelnosti, vnitrostátní plány pro energetiku a klima, uhlíková stopa produktu, environmentální prohlášení o produktu, ekodesign.

RIZIKA UDRŽITELNOSTI, MĚŘENÁ UDRŽITELNOST (ESG) A FINANČNÍ SYSTÉM

Investování zažívá celosvětově jeden z nejvýznamnějších milníků ve své historii. Jde o zásadní obrat velké části mezinárodního politického, průmyslového, investičního a finančního světa směrem k jasně definovaným (měřitelným) udržitelným[1] (a současně resilientním[2]) investicím. Jde o investice, jejichž výkonnost je definována nejen z finančních hledisek, ale také, v kontextu potřeby udržitelného rozvoje na naší planetě[3], z hledisek jejich změřených (podle určitého předem definovaného standardu) dopadů a rizik v oblasti životního prostředí, sociálních věcí a správy a řízení[4] (**"ESG"**).

Obrázek 1) Tři pilíře udržitelnosti a resilience



Zdroj: PwC (upraveno ze zprávy „Naše společná budoucnost“ 1987, Světová komise OSN pro životní prostředí a rozvoj)

Zkratka ESG ve smyslu měřené udržitelnosti tak od roku 2004[5] označuje v globálním ekonomickém slovníku následující tři pohledy (perspektivy) na nefinanční výkonnost investic a zprostředkovaně i podniků:

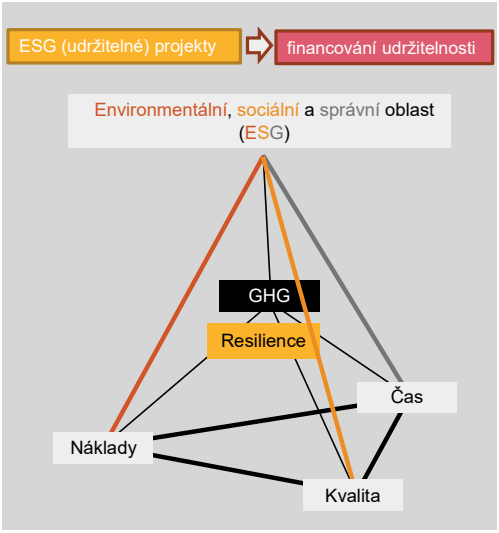
- **Environmentální** aspekty (písmeno „E" ve zkratce ESG) zahrnují témata změny klimatu (zmírňování změny klimatu a přizpůsobování se změně klimatu), další tradiční environmentální témata, jako jsou prevence a zamezování znečištění a efektivní využívání vodních zdrojů, jakož i novější témata, které

představují zejména oběhové hospodářství a ochrana biologické rozmanitosti a přírodních ekosystémů.

- **Sociální** aspekty (písmeno „S" ve zkratce ESG) se týkají zejména zajištění rovnosti, inkluzivity, korektních vztahů se zaměstnanci, dotčenými komunitami a uživateli, jakož i otázek ochrany lidských práv.
- Aspekty **správy a řízení** (písmeno „G" ve zkratce ESG) se týkají především nastavení a řízení procesů, rozvoje komplexních strategií a plánů integrujících udržitelnost, řízení nefinančních rizik (a příležitostí) a odměňování vedení v návaznosti na cíle udržitelnosti.

Použití uznávaného standardu ESG, který kategorizuje investice a podniky podle jednotných ukazatelů udržitelnosti, je nově, nad rámec běžné investiční trojčlenky „náklady, čas a kvalita“, klíčové pro v rozhodování o alokaci kapitálu[6]. Schopnost podniků a investic dostát limitním požadavkům ESG tak předurčuje možnost využívat k jejich realizaci tzv. financování udržitelnosti[7]. Tento nový typ financování představuje kvalitativní změnu oproti tradičnímu typu financování, v rámci kterého rizika udržitelnosti nebyla v alokačních rozhodnutích brána v potaz v zásadě vůbec nebo jen částečně, v každém případě však bez jejich standardizovaného změření.

Obrázek 2) Vztah udržitelnosti, ESG a financování udržitelnosti



Zdroj: PwC

Řídit kvalitně rizika udržitelnosti je obecně při alokaci kapitálu velmi důležité. Efektivní alokace kapitálu[8] totiž nespočívá jen v co nejlepším poměru výnosu a likvidity

zvažované investice, ale obecně také rizik. Právě oblast rizik udržitelnosti je však v současné době zdrojem nových významných rizik, které efektivní alokaci kapitálu pro investory významně problematizují.

Obrázek 3) Efektivní alokace kapitálu a udržitelnost

Zdroj: PwC

V této souvislosti často na trhu zaznívá argument, že používání ESG v rozhodování o alokaci kapitálu je drahé a že jde o „byrokratický náklad“. Oproti tomuto argumentu však stojí pravidlo, že pokud neměřím v oblasti značných rizik, tak nic efektivně neřídím. Mohu tedy v budoucnu ztratit podstatně více[9] a celá kapitálová investice se mi za několik let může zcela nebo částečně znehodnotit. Proto „tradiční investiční přístup bez ESG“ nyní celosvětově významně ustupuje. Ohrožuje totiž zejména střednědobý a dlouhodobý kapitál a na úrovni systémových rizik i celosvětový finanční systém[10]. Je tak obezřetnými investory a regulátory opouštěn. Nastupující trend integrace ESG do alokačních rozhodování o kapitálu má tak zcela zásadní dopad do soutěžních pravidel investičních a finančních trhů, která se v posledních letech dramaticky mění. Ve svých důsledcích pak přetváří i dodavatelsko-odběratelské vztahy, mění veřejnou politiku a přeorientovává národní ekonomiky.

Lze tedy uzavřít, že kdo do budoucna nebude při přípravě investic používat přístupy ESG, bude mít čím dále větší potíže při přístupu ke kapitálu, případně zajištění rizik s ním spojených (prostřednictvím pojištění), a hodnota jeho aktiv a podniků bude v kapitalistické společnosti založené na volném trhu dále setrvale klesat. Rychlost této změny bude tím větší, čím více budou finanční dopady neudržitelnosti a jejich další výhled v praxi zatěžovat zejména velké investory. Základní paradigma kapitalismu spočívající v efektivní alokaci kapitálu bude tedy v liberálních ekonomikách platit i nadále bez ohledu na ideologické a politické preference na národní, unijní či mezinárodní úrovni. Bez kapitálu se totiž kapitalistická společnost budovat nedá.

Obrázek 4) Mezery v klimatických výkazech zasáhnou přístup podniků ke kapitálu

Zdroj: Evropská banka pro obnovu a rozvoj, říjen 2021

EU TAXONOMIE = JEDNOTNÝ JAZYK MĚŘENÉ UDRŽITELNOSTI (ESG) V EU

Hlavní globální investiční výzva současnosti je spojena s novým fenoménem rychlé změny klimatu. Spočívá v potřebě zlepšit výkonnost a významně zvýšit udržitelnost a odolnost stávajících i nových aktiv, zejména snížit uhlíkovou stopu a provést změny, které by stávající a budoucí aktiva učinily odolnější vůči současným i budoucím změnám klimatu, a to po celou dobu jejich životnosti. Tuto výzvu je třeba řešit v situaci, kdy negativní trendy změny klimatu budou s ohledem na současnou úroveň vypouštěných skleníkových plynů[11] (**„GHG“**) pokračovat nejméně po dobu příštích třiceti let. Kvalita nových a obnovovaných aktiv by proto měla být vyvíjena tak, aby dostatečně splňovala příslušné klimatické a další environmentální cíle po celou dobu jejich životnosti.

V zájmu jednotného přístupu k posuzování (a měření) udržitelnosti hospodářských činností a investic vytvořila EU základ pro jednotné měřítko udržitelnosti označované jako unijní taxonomie pro udržitelné hospodářské činnosti (**"EU Taxonomie"**), a to

prostřednictvím Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2020/852 ze dne 18. června 2020 o vytvoření rámce pro usnadnění udržitelných investic a o změně nařízení (EU) 2019/2088 (**"Nařízení o EU Taxonomii"**).

EU Taxonomie představuje společný, technologicky neutrální a vědecky podložený klasifikační systém (standard) EU, který určuje, které hospodářské činnosti, včetně investic, aktiv nebo jejich součástí, jejichž prostřednictvím jsou tyto hospodářské činnosti prováděny, jsou "environmentálně udržitelné" ("zelené"). EU Taxonomie má pomoci financovat investice, které jsou šetrnější k životnímu prostředí, mají větší sociální přínosy, a jsou tedy ve všech ohledech udržitelné i do budoucna. Snahou Evropské komise bylo vytvořit prostřednictvím EU Taxonomie a dalších pravidel financování udržitelnosti příznivé vnější právní prostředí (rámec) na vnitřním trhu pro takové investice s transparentnějším profilem nefinančních rizik a přilákat veřejné i soukromé investory k tomuto novému typu investic (ESG investice).

EU Taxonomie se připravovala ze strany Evropské komise od roku 2016 a na konci roku 2019 byla jako strategický nástroj politiky zařazena do Zelené dohody pro Evropu[12] (**"Zelená dohoda"**), jako základní holistické třicetileté rozvojové strategie Evropské unie vycházející z vědomí „kolektivní povinnosti transformovat svou ekonomiku a společnost, aby se dostaly na udržitelnější dráhu." EU Taxonomie je přímou odpovědí na tři ze čtyř strategických pilířů Zelené dohody[13], konkrétně:

- **Klimatického pilíře:** „stát se klimaticky neutrální do roku 2050";
- **Environmentálního pilíře:** „chránit lidské životy, zvířata a rostliny omezením znečištění"; a
- **Sociálního pilíře:** „pomoci zajistit spravedlivou a inkluzivní transformaci".

EU Taxonomie je a postupně se do budoucna bude, společně s Nařízením o EU Taxonomii, skládat zejména z následujících částí:

- aktů v přenesené pravomoci Evropské komise vydané podle článku 19 Nařízení EU o Taxonomii, které stanovují tzv. technická kritéria pro kontrolu souladu s "environmentální udržitelností", tj. podrobné požadavky na soulad s EU Taxonomií pro každou hospodářskou činnost v rámci všech šesti environmentálních cílů EU (**„TSK"**), a to: 1) zmírňování změny klimatu; 2)

přizpůsobování se změně klimatu; 3) udržitelné využívání a ochrana vodních a mořských zdrojů; 4) přechod na oběhové hospodářství; 5) prevence a omezování znečištění a 6) ochrana a obnova biologické rozmanitosti a ekosystémů (**"Environmentální cíle EU"**);

- metodiky pro stanovení podílu udržitelných hospodářských činností vypracované v červenci 2021[14]; a
- dalších dílčích prováděcích předpisů, jejichž vydání se v budoucnosti očekává v rámci Nařízení EU o Taxonomii.

Evropská komise průběžně vydává a bude vydávat akty k vymezení TSK pro jednotlivé hospodářské činnosti, přičemž první dva soubory zaměřené na změnu klimatu byly vydány v červnu 2021 a vstoupily v platnost v lednu 2022 (**"Klimatický delegovaný akt"**)[15]. Evropská komise dále přijala v roce 2022 s účinností od 1. ledna 2023 doplňující akt v přenesené pravomoci o klimatu, který za přísných podmínek zahrnuje zvláštní TSK pro jaderné a plynárenské činnosti do seznamu hospodářských činností, na něž se vztahuje EU Taxonomie. Dne 13. června 2023 byl pak vydán další akt v přenesené pravomoci s účinností od 1. ledna 2024, v němž jsou definovány TSK, které významně přispívají k jednomu nebo více environmentálním cílům nesouvisejícím s klimatem, tj. s ohledem na čtyři zbývající Environmentální cíle EU, tj. včetně oběhového hospodářství. Jako doplněk dále Evropská komise přijala v polovině roku 2023 s účinností k 1. lednu 2024 také cílené změny Klimatického delegovaného aktu, které rozšiřují hospodářské činnosti přispívající ke zmírňování změny klimatu a přizpůsobování se této změně, zejména v odvětvích výroby a dopravy, a přináší drobné změny ve vymezení stávajících TSK pro některé hospodářské činnosti[16].

TSK vymezují pro každý z Environmentálních cílů EU tři úrovně výkonnosti hospodářských činností a investic, konkrétně:

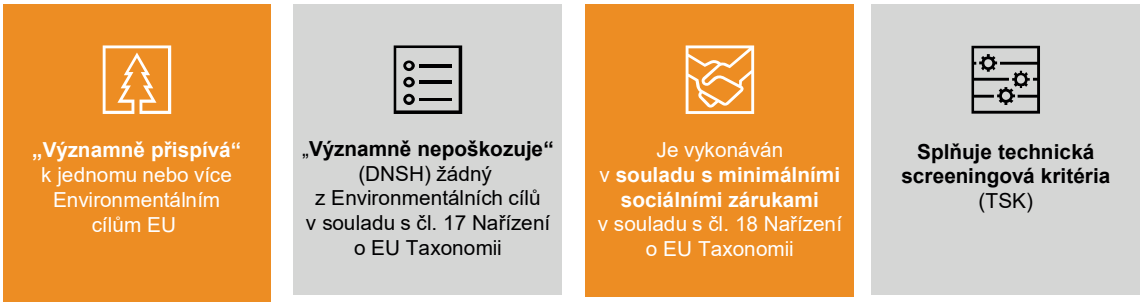
- významný příspěvek (angl. sustainable contribution) představující nejvyšší úroveň;
- významné nepoškozování (angl. do no significant harm)) představující střední (ještě přijatelnou) úroveň; a
- významné poškozování (angl. do significant harm) představující nízkou (již nepřijatelnou) úroveň.

Obecná definice „významného příspěvku“ je obsažena v článcích 10 až 16 Nařízení o EU Taxonomii, zatímco tatáž definice „významného nepoškozování“ (**"DNSH"**) při plnění jednoho nebo více Environmentálních cílů EU je obecně stanovena v článku 17 Nařízení o EU Taxonomii. Kategorie „významného poškozování” je pak zbytková a nastává při nesplnění požadavků TSK ve vztahu k DNSH[17].

Vymezení „environmentálně udržitelných investic“ je dále v EU Taxonomii doplněno o sociální a správní aspekty ESG, a to prostřednictvím konceptu „minimálních záruk“ dle čl. 18 Nařízení o EU Taxonomii. Tyto zahrnují postupy uplatňované podnikem, který provádí hospodářskou činnost, jež zajišťují soulad s Pokyny OECD pro nadnárodní společnosti[18] a Obecnými zásadami OSN v oblasti podnikání a lidských práv[19], včetně zásad a práv stanovených v osmi základních úmluvách uvedených v Deklaraci Mezinárodní organizace práce o zásadách a základních právech při práci a v Mezinárodní listině lidských práv[20].

"Environmentálně udržitelná investice" dle EU Taxonomie je pak vymezena jako investice, která současně splňuje všechny čtyři následující podmínky v celém rozsahu hospodářských činností, které ji tvoří.

Obrázek 4) Podmínky "environmentálně udržitelné investice" dle EU Taxonomie



Zdroj: PwC (na základě čl. 9 Nařízení o EU Taxonomii)

Kategorizace hospodářských činností a investic dle EU Taxonomie má potenciálně široké praktické využití od regulace finančních institucí a vytváření udržitelných finančních produktů (např. taxonomické zelené dluhopisy, úvěry či hypotéky), přes výkaznictví podniků o udržitelnosti (nefinanční reporting) po aplikaci v programech fondů EU, zeleném rozpočtování a veřejných zakázkách[21].

FINANCOVÁNÍ UDRŽITELNOSTI *VERSUS* DEKARBONIZACE A OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Zmírňování změny klimatu, odpovídající dekarbonizaci, a přechod na oběhové hospodářství představují první, respektive čtvrtý Environmentální cíl EU. V delegovaných aktech k provedení Nařízení o EU Taxonomii jsou obsaženy definice jednotlivých úrovní významného příspěvku a DNSH pro typizované hospodářské činnosti. Jako příklad lze uvést TSK dle oddílu 7.1 (Výstavba nových budov) Klimatického delegovaného aktu, kde platí následující:

- Pro první Environmentální cíl EU (zmírňování změny klimatu) je úroveň „významného příspěvku“ dosažena při splnění těchto podmínek:

    1. *Potřeba primární energie[22] definující energetickou náročnost budovy, která je výsledkem výstavby, je nejméně o 10 % nižší než prahová hodnota, kterou u požadavků na budovy s téměř nulovou spotřebou energie stanoví vnitrostátní opatření provádějící směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU[23]. Energetická náročnost je potvrzena průkazem energetické náročnosti skutečného stavu budovy.*

    2. *U budov nad 5 000 m^2 [24] prochází po dokončení budova, která je výsledkem výstavby, zkouškou vzduchotěsnosti a tepelné integrity[25], přičemž veškeré odchylky od úrovní náročnosti stanovených ve fázi návrhu nebo vady pláště budovy jsou sděleny investorům a klientům. Alternativní postup: pokud jsou během stavebního procesu zavedeny robustní a sledovatelné postupy řízení kvality, jedná se o přijatelnou alternativu ke zkouškám tepelné integrity.*

    3. *U budov nad 5 000 m^2 [26] je vypočten potenciál globálního oteplování[27] během životního cyklu budovy, která je výsledkem výstavby, pro každou fázi životního cyklu a je na požádání sdělen investorům a klientům.”*

- Pro první Environmentální cíl EU (zmírňování změny klimatu) je úroveň „významného nepoškozování“ (DNSH) dosažena při splnění těchto podmínek: *„Budova není určena k těžbě, skladování, přepravě nebo výrobě fosilních paliv. Potřeba primární energie (PED) definující energetickou náročnost budovy na základě její konstrukce, kterou u požadavků na budovy s téměř nulovou*

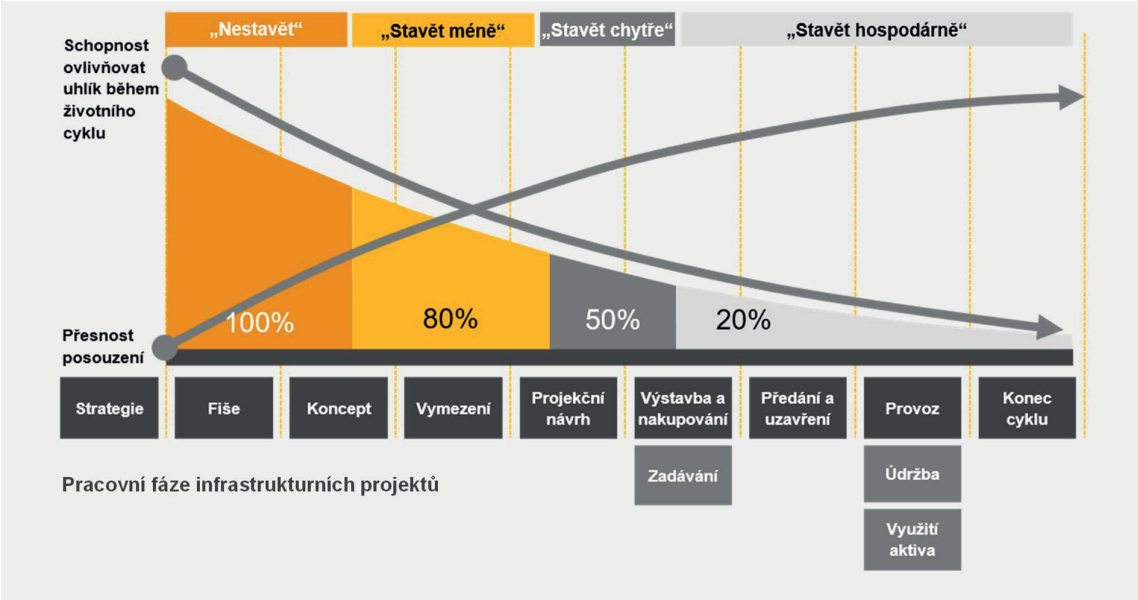
spotřebou energie stanoví vnitrostátní předpisy provádějící směrnici 2010/31/EU. Energetická náročnost je potvrzena průkazem energetické náročnosti skutečného stavu budovy.“

- Při čtvrtý Environmentální cíl EU (přechod na oběhové hospodářství) je úroveň „významné nepoškozování“ (DNSH) dosažena při splnění těchto podmínek: *„Nejméně 70 % (hmotnostních) stavebního a demoličního odpadu neklasifikovaného jako nebezpečný (s výjimkou v přírodě se vyskytujících materiálů uvedených v kategorii 17 05 04 v Evropském seznamu odpadů stanoveném rozhodnutím 2000/532/ES) vzniklého na staveništi je připraveno k opětovnému použití, recyklaci a k jiným druhům materiálového využití, včetně zásypů, při nichž jsou jiné materiály nahrazeny odpadem, v souladu s hierarchií způsobů nakládání s odpady a protokolem EU pro nakládání se stavebním a demoličním odpadem[28]. Provozovatelé omezují produkci odpadu v procesech souvisejících s výstavbou a demolicemi v souladu s protokolem EU pro nakládání se stavebním a demoličním odpadem s přihlédnutím k nejlepším dostupným technikám a pomocí selektivní demolice, aby bylo možné odstranit nebezpečné látky a bezpečně s nimi nakládat, a usnadňují opětovné použití a kvalitní recyklaci selektivním odstraněním materiálů s využitím dostupných třídicích systémů pro stavební a demoliční odpad. Projekty budov a stavební metody podporují oběhové hospodářství a s odkazem na normu ISO 20887[29] nebo jiné normy pro posuzování demontovatelnosti nebo přizpůsobivosti budov zejména prokazují, že jsou navrženy tak, aby byly efektivnější, adaptabilnější, flexibilnější a demontovatelnější, s cílem umožnit opětovné použití a recyklaci.“*

Výše uvedené příklady ukazují úzkou vazbu mezi kritérii dekarbonizace a oběhového hospodářství pro nové budovy v EU Taxonomii, které ostatně prokazují i další oddíly TSK pro jiné oddíly hospodářských činností. Výběr materiálů a konstrukčních řešení s ohledem na udržitelnost tak má mimo jiné podporovat jak nízkoemisní a energeticky efektivní řešení, tak i dobrou praxi v oběhovém hospodářství, zejména velkou míru recyklovatelnosti materiálů. Současně, srovnatelně nižší požadavky na rekonstrukce aktiv v EU Taxonomii (například oddíl 7.2 Klimatického delegovaného aktu týkajícího se rekonstrukcí stávajících budov) jasně naznačují, že v souladu s logikou intervencí dekarbonizace v životním cyklu bude v zásadě čím dále více upřednostňovanější a

také finančně výhodnější zlepšovat výkonnost stávajících aktiv než budovat aktiva zcela nová.

Obrázek 5) Hierarchie dekarbonizace v celoživotním cyklu infrastrukturních projektů



Zdroj: PAS 2080:2016 Carbon Management in Infrastructure

V této souvislosti je třeba konstatovat, že z hlediska mitigace (zmírňování změny klimatu) se dekarbonizační kritéria EU Taxonomie zaměřují pouze na „provozní uhlík“ (angl. operational carbon), tj. nikoliv na „uložený uhlík“ (angl. embedded uhlíku“) a „uživatelský uhlík“ (angl. user carbon)[30]. Tato skutečnost však neznamená, že emisní stopa GHG stavebních výrobků je z hlediska konkurenceschopnosti a financování udržitelnosti nevýznamná. Naopak, v kategorizaci GHG emisí dle GHG Protokolu (Korporátního standardu)[31] jsou pro výpočet emisní stopy GHG relevantní nejen přímé emise v Rámci 1 (Scope 1), zahrnující spalování paliv, emise z procesů a hospodářských činností a fugitivní emise, a nepřímé emise GHG v Rámci 2 (Scope 2), zahrnující emise GHG v elektřině/vytápění/chlazení používané provozovatelem infrastruktury, ale i nepřímé emise GHG z Rámce 3 (Scope 3), tj. emise GHG z předchozích/navazujících činností v hodnotových řetězcích.

Význam Rámce 3 (Scope 3) GHG emisí na vnitřním trhu je mimo jiné dán také skutečností, že emise GHG Rámce 3 (Scope 3) podniků budou muset být ve značném rozsahu vypočítávány a prezentovány v rámci výkaznictví o udržitelnosti firem podle Směrnice o vykazování podniků o udržitelnosti z prosince 2022[32] a podle na ni

navazujících Evropských standardů výkaznictví o udržitelnosti z července 2023[33]. Konzistentní vykazování a sledování emisí GHG napříč hodnotovými řetězci[34] je totiž klíčovým nástrojem transparentní a efektivní dekarbonizace a strategie financování udržitelnosti v Evropské unii[35].

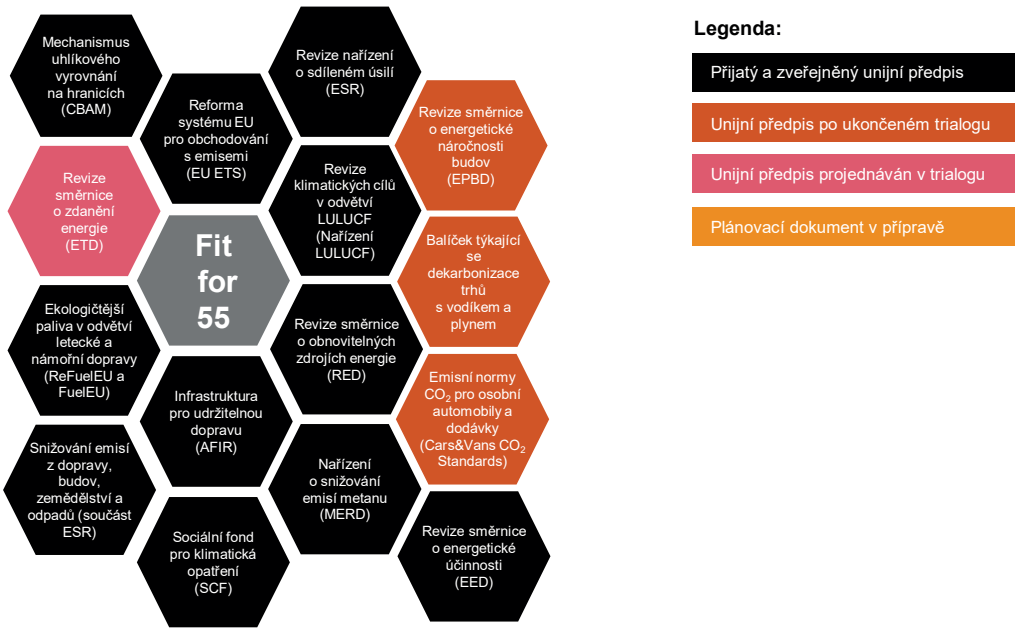
Společnou výzvou všech podniků, včetně těch finančních, zaměřujících se na cíle klimatické neutrality je tak v EU zajištění relativně snadného přístupu k dostatečně granulárním, přesným a ověřeným primárním datům o emisích GHG především pro Scope 3 (rámce 3) GHG emisí. Samotná dekarbonizace pak jde ruku v ruce se snižováním energetické náročnosti (zvyšováním energetické účinnosti), které představuje vedle zavedení obnovitelných zdrojů energie a využívání uhlíkových propadů, jeden ze tří způsobů snižování emisní stopy GHG.

Jedním z nástrojů ke granulárnímu zachycení emisní stopy GHG jsou v této souvislosti tzv. uhlíková stopa produktu (angl. Carbon Product Footprints) a environmentální prohlášení o produktu (angl. Environmental Product Declarations). Na globální úrovni je v této souvislosti třeba zmínit aktivity Světové podnikatelské rady pro udržitelný rozvoj (WBCSD) a její Partnerství pro uhlíkovou transparentnost (angl. Partnership for Carbon Transparency. PACT), v rámci které byl vytvořen celosvětový standard měření emisní stopy produktů Pathfinder Framework[36]. Na unijní úrovni je pak významným počinem zejména nové unijní nařízení o ekodesignu, jehož znění bylo dne 23. dubna 2024 schváleno Evropským parlamentem[37]. Toto nařízení mimo stanovení uhlíkové stopy produktů a energetické účinnosti, jakož i účinnosti zdrojů cíli také na certifikaci dalších charakteristik produktů, jakými jsou například trvanlivost, opakovaná použitelnost, možnost modernizace a opravitelnost výrobku; přítomnost látek, které brání oběhovému hospodářství; a recyklovaný obsah.

Proces dekarbonizace v Evropské unii bude dále urychlen implementací balíčku Fit for 55 v jejích členských zemích[38] (**"Balíček Fit for 55"**). Balíček Fit for 55 vymezuje všechny relevantní právně závazné cíle v oblasti klimatu, které se vztahují na všechna klíčová hospodářská odvětví. Zahrnuje mimo jiné cíle v oblasti snižování emisí GHG v široké škále odvětví, dále cíl zvýšit objem přirozeného pohlcování (propadů uhlíku), aktualizovaný unijní systém obchodování s emisemi GHG pro jejich zastropování, stanovování cen za znečištění a vytváření investic do ekologické transformace a v neposlední řadě i sociální podporu pro občany a malé podniky prostřednictvím nového

Sociálního klimatického fondu. K zajištění rovných podmínek pro evropské podniky se zavádí mechanismus uhlíkového vyrovnání na hranicích (CBAM), na jehož základě se bude výhledově platit rovnocenná cena uhlíku v cílových odvětvích i za dovážené zboží. EU také zaktualizovala své cíle v oblasti energie z obnovitelných zdrojů energie a energetické účinnosti a do roku 2035 postupně ukončí výrobu nových znečišťujících vozidel. Zároveň je cílem posílení dobíjecí infrastruktury a využívání alternativních paliv v silniční, lodní a letecké dopravě. Současný stav přijímání Balíčku Fit for 55 na unijní úrovni, kdy v zásadě jen revize směrnice o zdanění energie nebyla ještě dohodnuta na úrovni zákonodárných orgánů Evropské unie, ukazuje hloubku a šíři nových pravidel dekarbonizace, které již záhy začnou pro aktéry na vnitřním trhu platit.

Obrázek 6) Balíček Fit for 55 a stav přijímání



Zdroj: PwC (na základě aktuálního stavu projednání Balíčku Fit for 55 k 30. dubnu 2024)

V podmínkách Česka je v tomto kontextu zásadní také zmínit právě probíhající aktualizaci českého Vnitrostátního plánu pro energetiku a klima (**„NEKP“**). Tato reaguje na urychlující se klimatickou krizi, ruskou invazi na Ukrajinu a s tím spojeným zvýšeným strategickým významem energetické bezpečnosti jako nového dynamizující aspektu unijní energeticko-klimatické agendy. Cílem Česka v rámci NEKPu je stanovit trajektorii a cestovní mapu, jak dosáhnout klimatické neutrality v souladu s cíli Balíčku Fit for 55. Aktualizovaný český NEKP bude zahrnovat cíle a politiky v pěti dimenzích

energetické unie pro období 2021-2030 s vizí do roku 2050 v souladu s metodikou Evropské komise k aktualizaci NEKPů[39]. Modelový scénář v prvním draftu českého NEKPu z října 2023 ukazuje dosažitelnost těchto cílů, vyžaduje však ambiciózní politiky a opatření, které se významným způsobem přímo či nepřímo budou týkat českého stavebního sektoru.

Dekarbonizace však představuje více než jen snižování uhlíku a emisí GHG. Zahrnuje holistický přístup, který integruje udržitelnost v rámci celku stavebního hodnotového řetězce: od architektonického a projekčního návrhu a plánování přes výběr materiálů, produktů, konstrukcí a metod až po vlastní realizaci stavebních činností, provozu výsledné stavby, ukončení provozu a likvidaci stavby po ukončení její životnosti, a to po roce 2050 v podmínkách klimatické neutrality. Každý článek tohoto řetězce by měl být v kontextu změny klimatu nově pojat tak, aby bylo dosaženo klimatické neutrality a zvýšení klimatické odolnosti (resilience). To samé platí i pro přechod na oběhové hospodářství, které vykazuje stejné znaky „řetězení“. Tento přístup uznává, že jednotlivé články stavebního hodnotového řetězce vykazují klíčové společné rysy a jsou součástí vzájemně propojeného systému – zastavěného prostředí (angl. built environment)[40].

Stavební sektor v tomto ohledu spoluutváří fyzické prostředí a má jedinečné postavení, aby mohl řídit přechod k nízkouhlíkové budoucnosti. Budovy a infrastruktura, které se dnes staví, budou definovat společný dopad na životní prostředí pro budoucí generace a příští desetiletí. Přijetím zásad udržitelné výstavby je tedy mimo jiné možné vytvářet energeticky efektivní stavby, využít obnovitelné zdroje energie[41] a přijmout modely oběhového hospodářství, které nejen minimalizují odpad, ale také maximalizují efektivitu zdrojů.

Účinná a hospodárná dekarbonizace a přechod na oběhové hospodářství bude vyžadovat spolupráci a inovace v bezprecedentním rozsahu. Vlády, podniky, investoři a komunity si postupně stanovují ambiciózní dekarbonizační cíle, rozvíjejí podpůrné politiky a investují do výzkumu a vývoje v oblasti dekarbonizace. Dekarbonizace dodavatelských řetězců stavebnictví je klíčová, neboť tento sektor odpovídá za přibližně 40 % celosvětových emisí GHG[42]. Stavebnictví je tak ústředním sektorem, kde má k rozsáhlé dekarbonizaci dojít.

V úsilí o dekarbonizaci a oběhové hospodářství mohou významným způsobem pomáhat nové technologie, zejména ty zaměřené na nízkoemisní spotřebu, využití dat a robotizaci, které již nyní způsobují hlubokou proměnu ve stavebnictví. Tyto nástroje mohou optimalizovat procesy projektování, zlepšit řízení a provoz stavebních projektů, ale i umožnit hospodárněji organizovat dodávky a samotnou práci v reálném čase[43], včetně přesného sledování spotřeby energie a emisí GHG[44].

Dalšími novými fenomény jsou digitalizace, umělá inteligence, strojové učení a virtuální realita a způsoby, jakými je možné je kombinovat s moderními způsoby výstavby a inženýringu[45]. Využíváním digitálních dat mohou zúčastněné strany přijímat informovaná rozhodnutí, která minimalizují dopady na životní prostředí a sociální sféru při maximalizaci hospodářské hodnoty. Právě digitalizace přináší výhody zcela nových nástrojů, které mohou pomoci při rozsáhlejší dekarbonizaci stávajících i nových aktiv, přechod na oběhového hospodářství a zlepšování produktivity napříč stavebnictvím, jakož i strojírenstvím, jež se stavebním sektorem úzce souvisí. Současně symbióza a propojení nových technologií s digitalizací mohou dohromady vytvářet zázemí pro novou nabídku produktů a služeb spojených s fungováním infrastruktury v éře Infrastruktury 4.0[46], Průmyslu 4.0, Hospodářství 4.0. a Společnosti 4.0, a podpořit tak vývoj inovací průmyslu, např. prostřednictvím digitálních dvojčat územních celků.

Jak bylo ukázáno výše, s nástupem ESG vzniká zcela nový typ méně rizikového (prémiového) financování, tzv. financování udržitelnosti. Tento typ financování využívá klasifikačních kritérií ESG pro vymezení nových finančních produktů, jakými jsou zelené úvěry, zelené hypotéky, udržitelné dluhopisy, zelené dluhopisy apod. Je zřejmé, že z povahy fungování mechanismů volného trhu bude tento typ financování čím dál více upřednostňován finančními institucemi než tradiční typ „obecného financování“, který na nefinanční rizika účinně dohlédnout nemůže. Vyšší rizika tradičního typu „obecného financování“ pak logicky vedou za jinak stejných podmínek k vyšší ceně a horším smluvním podmínkám pro klienty finančních služeb. Jelikož cena financování implikuje vlastní investiční rozhodování a zaměření investic, bude i udržitelné investování nevyhnutelně dříve či později vytlačovat tradiční investování na okraj hlavního investičního proudu (mainstreamu). K této zásadní změně orientace investičních trhů přitom již dochází a může se s ohledem na současné globální výzvy, jakož i hodnotovou jednotu a rozhodnost globální finanční a investiční komunity uskutečnit mnohem rychleji, než jsme si nyní schopni v Česku vůbec představit[47].

Neznalost či ignorování těchto nových ESG aspektů tak může být pro jakéhokoliv investora, zejména z pohledu dlouhodobějších investic, velmi rizikové. Může mu totiž v budoucnost způsobit významné dodatečné náklady či snížení předpokládaných příjmů, např. při neuvážené investici nemusí být po předpokládanou dobu životnosti zajištěno její hospodářské využití (např. vlivem nových, mnohem výkonnějších a udržitelnějších technologií či změnou hodnotových preferencí zákazníků), případně může dojít k fyzickému poškození investic (např. vlivem povodní, sucha) či bude nákladné je dát kdykoliv v budoucnosti do souladu s již známými či očekávanými požadavky na udržitelnost (s ESG klasifikačními pravidly a kritérii), tj. vytvoří se fyzické aktivum, které bude dražší a těžší v budoucnu prodat, pojistit či zajistit pro něj financování/refinancování. Tyto změny budou pro stavební průmysl vytvářet nová rizika a příležitosti velkého rozsahu. Zasluhují si mimořádnou pozornost a strategický přístup k řešení, a to jak na straně aktérů soukromého, tak i veřejného sektoru.

[1] Udržitelnost spočívá v zajištění dlouhodobé relativní rovnováhy (stability) mezi hospodářstvím, životním prostředím a společností („zisky, planetou a lidmi“).
[2] Resilience spočívá ve schopnosti reagovat úspěšně na aktuální (akutní) a dlouhodobé rušivé (chronické) události („šoku“) – zejména nebezpečí - (absorpce) a (adaptace) následná (transformace), na základě účinného řízení rizik a příležitostí.
[3] Cíl udržitelného rozvoje byl vymezen v roce 1987 Světovou komisí OSN pro životní prostředí a rozvoj, známé také jako Komise Brundtlandové (anglicky Brundtland Commission), ve zprávě „Naše společná budoucnost“ tak, že jde o „rozvoj, který naplňuje potřeby současných generací a zároveň bere ohled na schopnost uspokojit potřeby budoucích generací“.
[4] Anglicky Environmental, Social and Governance.
[5] Pojem „ESG“ se poprvé objevil ve zprávě z roku 2004 nazvané „Who cares wins“ publikované v roce 2004 vypracovaném iniciativou Organizace spojených národů UN Global Compact. Podtitul zprávy „spojení finančních trhů s měnícím se světem“ zdůrazňoval její záměr poskytovat pokyny pro finanční instituce v otázkách životního prostředí, sociálních věcí a správy a řízení společností, které jsou považovány za úzce související se zdravou alokací finančních zdrojů.
[6] Kapitál je obvykle definován jako člověkem dříve vytvořené prostředky, jež nejsou spotřebovány, ale použity jako vstup do další výroby s cílem dosažení zisku či vyšších výnosů v budoucnu. Kapitál je vzácný statek a s jako takovým je nutné s ním nakládat.
[7] Angl. Sustainable Finance.
[8] Alokace (z lat. *locus*, místo) znamená přidělení omezených zdrojů nějakému projektu, procesu, instituci a podobně, přičemž důležitým prostředkem alokace zdrojů v hospodářství je trh. Alokační efektivnost je tedy komplexní proces, s prakticky nekonečno možnostmi, při kterém podniky rozdělují své zdroje kapitálu na další procesy, lidi a projekty.
[9] Toto ostatně odpovídá i českému přísloví „Dvakrát měř, jednou řež,“ které spočívá v obecné zkušenosti, že je lepší záležitost pořádně rozvážit, než se rozhodneme ji řešit.
[10] Vyjádřením této skutečnosti bylo i založení Pracovní skupiny pro zveřejňování finančních informací souvisejících se změnou klimatu (angl. Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD) Radou pro finanční stabilitu (angl. Financial Stability Board) zemí G20 v roce 2015. Více, viz https://www.fsb-tcfd.org/.

[11] Skleníkové plyny (angl. greenhouse gases) jsou vymezeny v Příloze I nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 525/2013 ze dne 21. května 2013 o mechanismu monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů a podávání dalších informací na úrovni členských států a Unie vztahujících se ke změně klimatu a o zrušení rozhodnutí č. 280/2004/ES.
[12] Více, viz https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640.
[13] Nepřímo podporuje i poslední čtvrtý „technologický pilíř" Zelené dohody spočívající v „pomoci společnostem stát se světovými lídry v oblasti čistých produktů a technologií."
[14] Více, viz https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32021R2139.
[15] Více, viz https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R2139.
[16] Pro přibližně 1/3 hospodářských činností měřeno emisemi GHG však stále příslušná TSK vydána nebyla.
[17] Zásada DNSH se však může uplatňovat odlišně ve vztahu k různým typům fondů EU v programovém období 2021-2027, tj. mohou existovat odlišná specifická kritéria pro splnění této zásady ve vztahu například k Nástroji pro oživení a odolnost na straně jedné a k fondům EU v rámci víceletého finančního rámce pro programové období 2021-2027 na straně druhé. TSK pro významný příspěvek a DNSH jsou však na unijní úrovni stanoveny jednotně.
[18] OECD dne 8. června 2023 schválila a vydala nově aktualizovanou „Směrnici pro nadnárodní podniky týkající se odpovědného podnikatelského chování", která odpovídá „Pokynům OECD pro nadnárodní společnosti" jmenovaným v čl. 18 odst. 1 Nařízení o EU Taxonomii. Směrnice je celosvětově nejvýznamnějším standardem odpovědného podnikatelského chování a je široce aplikována ve veřejné politice a obchodní praxi. Více, viz https://mneguidelines.oecd.org/mneguidelines/.
[19] Více, viz https://storage.googleapis.com/narodniportal_cz/sites/4/2021/02/a4ee3157-obecne-zasady-osn-pro-byznys-a-lidska-prava.pdf.
[20] Více k tématu „minimálních záruk", viz https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-10/221011-sustainable-finance-platform-finance-report-minimum-safeguards_en.pdf.
[21] Viz Národní strategie veřejného zadávání České republiky pro období let 2024 – 2028 přijatá Usnesením Vlády ČR dne 21. února 2024 vymezující zcela zásadní roli udržitelnosti ve veřejném nakupování v Česku. Více, viz https://www.sovz.cz/narodni-strategie-verejneho-zadavani-v-cr/.
[22] Vypočtené množství energie nutné k pokrytí energetické potřeby spojené s typickým využitím budovy, vyjádřené číselným ukazatelem celkové spotřeby primární energie v kWh/m^2 za rok a vycházející z příslušné národní metodiky výpočtu, které je uvedeno v průkazu energetické náročnosti.
[23] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov (Úř. věst. L 153, 18.6.2010, s. 13).
[24] U bytových budov se zkoušky provádějí pro reprezentativní soubor druhů bytových jednotek.
[25] Zkoušky se provádějí v souladu s normou EN 13187 (Tepelné chování budov – Kvalitativní určení tepelných nepravidelností v pláštích budov – Infračervená metoda) a EN 13829 (Tepelné chování budov – Stanovení průvzdušnosti budov – Tlaková metoda) nebo rovnocennými normami akceptovanými příslušným stavebním kontrolním orgánem v místě, kde se budova nachází.
[26] U bytových budov jsou údaje vypočteny a sděleny pro reprezentativní soubor druhů bytových jednotek.
[27] Potenciál globálního oteplování je uveden jako číselný ukazatel pro každou fázi životního cyklu vyjádřený v kg ekvivalentu CO_2 (užitné vnitřní podlahové plochy) jako roční průměr z 50letého referenčního období. Výběr údajů, vymezení scénářů a výpočty se provádějí v souladu s normou EN 15978 (BS EN 15978:2011. Udržitelnost staveb – Posuzování environmentálních vlastností budov – Výpočtová metoda). Rozsah stavebních prvků a technického vybavení odpovídá definicím uvedeným ve společném rámci EU Level(s) pro ukazatel 1.2. Pokud existuje vnitrostátní výpočetní nástroj nebo pokud je tento nástroj nutný pro sdělování informací nebo pro získávání stavebních povolení, lze k poskytnutí požadovaných údajů použít příslušný nástroj. Lze použít i jiné výpočetní nástroje, pokud splňují minimální kritéria stanovená společným rámcem EU Level(s)(verze ze dne [datum přijetí]: https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/documents), viz uživatelská příručka pro ukazatel 1.2.
[28] Protokol EU pro nakládání se stavebním a demoličním odpadem (viz https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en).
[29] ISO 20887:2020, Udržitelnost u budov a inženýrských staveb – Návrh umožňující demontáž a přizpůsobivost – Zásady, požadavky a pokyny (viz https://www.iso.org/standard/69370.html).
[30] Mott MacDonald: Infrastructure Carbon Review, HM Treasury. Londýn, Listopad 2013 (viz https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7c9803ed915d12ab4bbd33/infrastructure_carbon_review_251113.pdf).

[31] GHG Protokol: Standard GHG protokolu pro korporátní účetnictví a výkazování“ (angl. The Greenhouse Gas Protocol: GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard) vypracovaný Světovou podnikatelskou radou pro udržitelný rozvoj (angl. World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) a Institutem světových zdrojů (World Resouces Institute, WRI), ve verzi z března 2004, https://ghgprotocol.org/corporate-standard.
[32] Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2464 ze dne 14. prosince 2022, kterou se mění nařízení (EU) č. 537/2014, směrnice 2004/109/ES, směrnice 2006/43/ES a směrnice 2013/34/EU, pokud jde o podávání zpráv podniků o udržitelnosti.
[33] Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2023/2772 ze dne 31. července 2023, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2013/34/EU, pokud jde o standardy pro podávání zpráv o udržitelnosti.
[34] Zatímco vykazování emisí GHG pro Rámec 1 (Scope 1) a Rámec 2 (Scope 2) je již pro mnohé podniky povinné po celém světě, na emise GHG v hodnotovém řetězci odpovídající Rámci 3 (Scope 3) se zatím podniky příliš nezaměřovaly. Tato kategorie přitom tvoří velkou část všech emisí GHG většiny podniků a zejména finančních institucí.
[35] Viz Sdělení Evropskému parlamentu, Evropské Radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů „Strategie financování přechodu k udržitelnému hospodářství EU“ ze dne 6. července 2021, COM(2021) 390 final.
[36] Více, viz https://www.wbcsd.org/Programs/Climate-and-Energy/Climate/SOS-1.5/Resources/Pathfinder-Framework-Version-2.0.
[37] Více, viz https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en. Podle Eurostatu (https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211125-1) bylo v roce 2020 recyklováno a znovu zavedeno do evropské ekonomiky necelých 13 % materiálů.
[38] Balíček Fit for 55 představuje soubor návrhů na revizi a aktualizaci všech příslušných politických nástrojů a legislativy, jakož i zavedení nových iniciativ s cílem zajistit dodatečné snížení emisí GHG v EU do roku 2030 nejméně o 55 % ve srovnání s rokem 1990.
[39] Sdělení Komise o pokynech pro členské státy k aktualizaci vnitrostátních plánů v oblasti energetiky a klimatu na období 2021-2030 ze dne 29.12.2022 (2022/C 495/02).
[40] Zastavěné prostředí je možné vymezit jako souhrn lidmi vyrobených nebo umělých fyzických objektů umístěných v určité lokalitě nebo regionu. Pokud je pojímáno jako celek, zastavěné prostředí obvykle zahrnuje budovy, další objekty ve vnějším prostředí (krajinářské oblasti), infrastrukturu v užším smyslu a výsledky stavebních prací v uvažovaném území.
[41] „Energie z obnovitelných zdrojů energie“ či „obnovitelná energie“ je vymezena v článku 2, druhého pododstavce bodu 1 Směrnice o obnovitelných zdrojích energie po novelizaci RED3 jako *„energie z obnovitelných nefosilních zdrojů, totiž větrná energie, energie slunečního záření (termální a fotovoltaická), geotermální energie, osmotická energie, energie okolního prostředí, energie z přílivu nebo vln a jiná energie z oceánů, vodní energie, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu.“*
[42] Viz Global Construction Futures. A global forecast for the construction industry to 2037. Oxford Economics & PwC. březen 2023.
[43] Například postupy využívající metodu DfMA (angl. Design for Manufacture and Assembly). Metoda DfMA je kombinací dvou metod Design for Manufacture (projekční výrobní návrh) a Design for Assembly (projekční montážní návrh), tedy návrh konstrukce zaměřený především na snadnou a rychlou výrobu i montáž.
[44] World Economic Forum: Reducing Embodied Carbon in Cities: Nine solutions for Cities to Cut Carbon Emissions in Construction. White Paper, New York, duben 2024.
[45] Jde zejména o využití konceptu BIM (angl. Building Information Modeling), tj. informační modelování staveb, digitálního systému správy aktiv (AMS) či systému správy budov (BMS), případně digitálních dvojčat (angl. digital twins).
[46] Viz Infrastructure 4.0: Achieving Better Outcomes with Technology and Systems Thinking. White Paper. World Economic Forum. květen 2021.
[47] Více, viz Doporučení Komise (EU) 2023/1425 ze dne 27. června 2023 o usnadnění financování přechodu k udržitelnému hospodářství z 7. července 2023 (C/2023/3844).

Revize směrnice o průmyslových emisích a příprava implementace do české legislativy

Ing. Mgr. Jana Harzerová, Ministerstvo životního prostředí

V dubnu letošního roku byla zakončena revize směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích o průmyslových emisích. V průběhu deseti let směrnice přispěla ke snížení klíčových znečišťujících látek o 40 až 75 %. Aktuální stav vyžaduje další prvky, které umožní zohlednit vyšší požadavky na provoz průmyslových zařízení z hlediska uhlíkové neutrality, snížení dopadů na klimatickou změnu a plnění závazků, které si Evropská unie stanovila do příštích let.

Důvod revize směrnice o průmyslových emisích

Směrnice o průmyslových emisích se prostřednictvím její revize stává jedním ze základních nástrojů, které mají sloužit k průmyslové transformaci a naplnit tím cíle Zelené dohody pro Evropu (European Green Deal) Revize právního předpisu umožňuje směřovat investice nezbytné pro transformaci Evropy směrem k uhlíkové neutralitě a k čistšímu hospodaření. Cílem je mimo dekarbonizace také maximální snížení emisí a přenosů znečišťujících látek z jednoho prostředí do jiného (princip nulového znečištění) a účinnější využívání zdrojů. Velký důraz je kladen na podporu inovací, zavedení pokročilých technologií a zvýšení dlouhodobé investiční jistoty pro jednotlivá průmyslová odvětví.

<u>Hlavní změny spočívají v zavedení a upevnění několika prvků:</u>

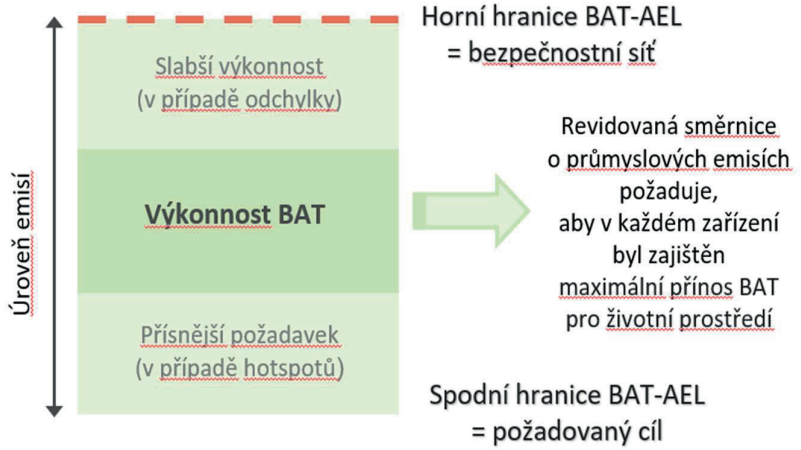
- účinnější právní přepisy
- harmonizované posuzování souladu s bat
- větší zaměření na ochranu lidského zdraví
- cílená hluboká průmyslová transformace
- nové a silnější nástroje pro účinné využívání zdrojů
- posílení oběhového hospodářství
- podpora inovací
- větší flexibilita při testování a zavádění nově vznikajících technik
- digitalizace

Vybrané nové nástroje ve směrnici o průmyslových emisích

Systém environmentálního řízení (EMS) bude nově zahrnovat referenční hodnoty účinného využívání zdrojů. V rámci EMS bude posouzení rizik látek, které provozovatelé používají, a opatření přijatá k postupnému nahrazení nebezpečných chemických látek méně toxickými alternativami, čímž se podpoří proaktivnější nahrazování nebezpečných látek v průmyslových procesech.

Nový způsob stanovování emisních limitů, kdy mezní hodnoty emisí stanovené v povoleních musí odrážet nejlepší výkon, kterého může každé zařízení dosáhnout použitím BAT. Pro běžné provozní podmínky se nově bude emisní limit stanovovat nikoliv na horní hladině rozptylu úrovní emisí spojených s nejlepšími dostupnými technikami, ale na (nejnižší) reálně dosažitelné úrovni emisí (obr. 1). Stanovení emisního limitu se bude dokládat hodnocením dosažitelnosti na dílčím zařízení.

obrázek 1) Stanovování emisního limitu v souladu s BAT



Novinkou je zavedení povinnosti zpracování transformačních plánů pro energeticky náročná průmyslová odvětví. Provozovatelé budou mít povinnost vypracovat transformační plán do 30. června 2030, který bude zahrnovat klimaticky neutrální ekonomii do roku 2050. Definice formátu a obsahu těchto plánů stanoví Evropská komise implementačním aktem.

Závazné rozsahy nebo úrovně výkonnosti v povoleních umožňují řešit efektivitu nakládání s vodou, stanovit požadavky na produkci odpadů, jejich recyklaci a případné opětovné využití a stanovit požadavky na energetickou náročnost provozu.

Posílení procesu výměny informací při revizi BREF

Revize směrnice o průmyslových emisích vyžaduje úpravu tzv. Sevillského procesu, tj. procesu výměny informací a zpracování revizí Referenčních dokumentů o nejlepších dostupných technikách (BREF). Cílem je najít schůdné řešení, kterým by bylo možné Sevillský proces urychlit a posílit spolupráci technických pracovních skupin na evropské úrovni (TWG) i na úrovni jednotlivých členských států (TPS).

Zároveň revidovaná směrnice vyžaduje začlenění Evropské agentury pro chemické látky (ECHA) do Sevillského procesu a zřízení zcela nového Inovačního centra pro průmyslovou transformaci a emise (Innovation Centre for Industrial Transformation and Emissions = INCITE), jehož náplní bude monitorovat a hodnotit nově vznikající techniky ke snižování emisí znečišťujících látek do vnějšího prostředí a další nové prvky vyžadované jak revidovanou směrnicí o průmyslových emisích, tak také dalšími právními předpisy, které souvisí s emisní neutralitou průmyslových zařízení.

Nařízení o zřízení portálu průmyslových emisí

Dne 2. května 2024 bylo v Úředním věstníku Evropské unie pod číselným označením 2024/1244 zveřejněno nové nařízení o portálu průmyslových emisí, které s revidovanou směrnicí o průmyslových emisí úzce souvisí a bylo také projednáváno společně s revizí směrnice. Celý název předpisu zní následujícím způsobem: "Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1244 ze dne 24. dubna 2024 o ohlašování environmentálních údajů z průmyslových zařízení, o zřízení portálu průmyslových emisí a o zrušení nařízení (ES) č. 166/2006." Jak je již obsaženo v názvu, jedná se o plnohodnotnou náhradu dosavadního nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek. Vzhledem k tomu, že se jedná o nařízení, je takový předpis závazný v celém svém rozsahu a přímo použitelný ve všech členských státech EU. Avšak na úrovni ČR bude nutné nové požadavky promítnout do stávajících právních předpisů, které upravují agendu Integrovaného registru znečišťování životního prostředí (IRZ) na národní úrovni, a mj. také do informačních systémů.

Transpozice revidované směrnice o průmyslových emisích

Dne 12. dubna 2024 Rada EU schválila znění revize směrnice o průmyslových emisích, 24. dubna byla směrnice podepsána a nyní již zbývá pouze zveřejnění ve Věstníku EU. Transpoziční lhůta činí 22 měsíců, tabulka 1) obsahuje harmonogram transpozice, přičemž vzhledem k tomu, že se bude jednat pouze o novelizaci zákona, která nebude obsahovat jiné prvky, než které jsou předmětem revidované směrnice, bude možné vynechat některé prvky, jako např. hodnocení dopadů regulace (RIA), která je obvykle nedílnou součástí legislativního procesu.

Tabulka 1) Harmonogram transpozice
směrnice o průmyslových emisích do zákona o integrované prevenci

05/2024	Směrnice vstoupila v platnost
05-06/2024	Analýza - věcný záměr zákona
06-08/2024	Příprava návrhu novely zákona - paragrafové znění zákona
09-11/2024	Vnitřní připomínkové řízení MŽP
12/2024 -02/2025	Meziresortní připomínkové řízení [1]
03/2025	Předložení návrhu zákona - verze pro Vládu (30 dní)[2]
04/2025	Odeslání do Dolní sněmovny Parlamentu
11/2025	Odeslání do Senátu
12/2025	Odeslání Prezidentovi
01/2026	Konečná verze pro Sbírku zákonů
02/2026	Uveřejnění ve Sbírce zákonů
02/2026	Zákon vstoupí v platnost

[1] Má-li být implementace dle údajů ve srovnávací tabulce provedena změnou zákona či novým zákonem, předloží předkladatel návrh změny tohoto zákona či návrh tohoto nového zákona **do připomínkového řízení nejpozději 11 měsíců před uplynutím lhůty pro implementaci předpisu Evropské unie.**

[2] Má-li být implementace dle údajů ve srovnávací tabulce provedena změnou zákona či novým zákonem, předloží předkladatel návrh změny tohoto zákona či návrh tohoto nového zákona **vládě nejpozději 9 měsíců před uplynutím lhůty pro implementaci předpisu Evropské unie.**

Protipožární ochrana během příjmu, přepravy a skladování tuhých alternativních paliv

Ing. Matěj Kvapil – Firefly AB

Firefly je švédská společnost, která dodává průmyslové protipožární systémy pro procesní průmysl po celém světě. Již od roku 1973 se Firefly specializuje na vytváření systémových řešení na míru s nejvyššími technickými standardy a kvalitou. Na základě potřeb zákazníků a výzkumu společnost Firefly vyvinula a patentovala produkty a řešení, které tvoří jedinečné portfolio inovativních produktů a systémových řešení pro zvýšení úrovně bezpečnosti a výkonu výroby.

PREVENCE A OCHRANA

Díky holistickému konceptu jednotlivých komponent vzniká bezkonkurenční řešení.

DETEKTORY PLAMENE

Rychle reagující detektory plamene, vysoce odolné vůči vnějším rušivým vlivům a navržené tak, aby odolaly náročným průmyslovým podmínkám. Detektory plamene společnosti Firefly mají FM certifikaci.

DETEKTORY HORKÝCH ČÁSTIC

Milisekundová detekce horkých částic, jisker a plamenů. Detektory horkých částic společnosti Firefly mají FM certifikaci a nejsou citlivé na denní světlo.

HAŠENÍ ZAPLAVOVACÍMI VODNÍMI TRYSKAMI

Výkonné hašení s jedinečnou konstrukcí trysek, které jsou nasměrovány tak, aby penetrovaly a pokryly celý tok materiálu. Aktivuje se během milisekund po detekci.

HAŠENÍ VODNÍ MLHOU

Instaluje se nad dopravníkový pás. Hašení vodní mlhou společnosti Firefly účinně hasí plameny uvnitř zařízení nebo na volném prostranství s minimální spotřebou vody a rychlou reakční dobou.

JEDNOTNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM

Poskytuje dobrý přehled o všech chráněných oblastech. Obsluha bude systém ovládat prostřednictvím intuitivního uživatelského rozhraní IntuVision™ s barevnou dotykovou obrazovkou, které je standardní součástí každého systému Firefly.

SPOLEČNOST FIREFLY PRO VÁS ZNAMENÁ

Partnerství s našim týmem po celém světě.

Technické inovace v oblasti požární prevence a ochrany.

Digitální pokrok založený na robustních bezpečnostních systémech.

Prevenci a ochranu proti požáru prostřednictvím certifikované technologie.

Ing. Matěj Kvapil

Area Sales Manager pro Českou a Slovenskou republiku

Mobil: +420 731 355 596; Email: matej.kvapil@firefly.se

www.firefly.se

TUHÁ ALTERNATIVNÍ PALIVA – JEJICH DOPRAVA A VYUŽITÍ V SIMULACÍCH PRO CEMENTÁRNY

Ing. Ondřej Čepl, Ing. Jiří Vondál, Ph.D., SVS FEM s.r.o.

Doprava a využití tuhých alternativních paliv neustále představuje výzvu pro výrobce zařízení. Jedná se o velmi nehomogenní materiál se širokou škálou možných vlastností závislých jak na složení, tak i na vlhkosti. Správně predikovat vlastnosti TAP a jejich chování je klíčové pro správný návrh zařízení od pásové a šnekové dopravy až po pneumatickou dopravu.

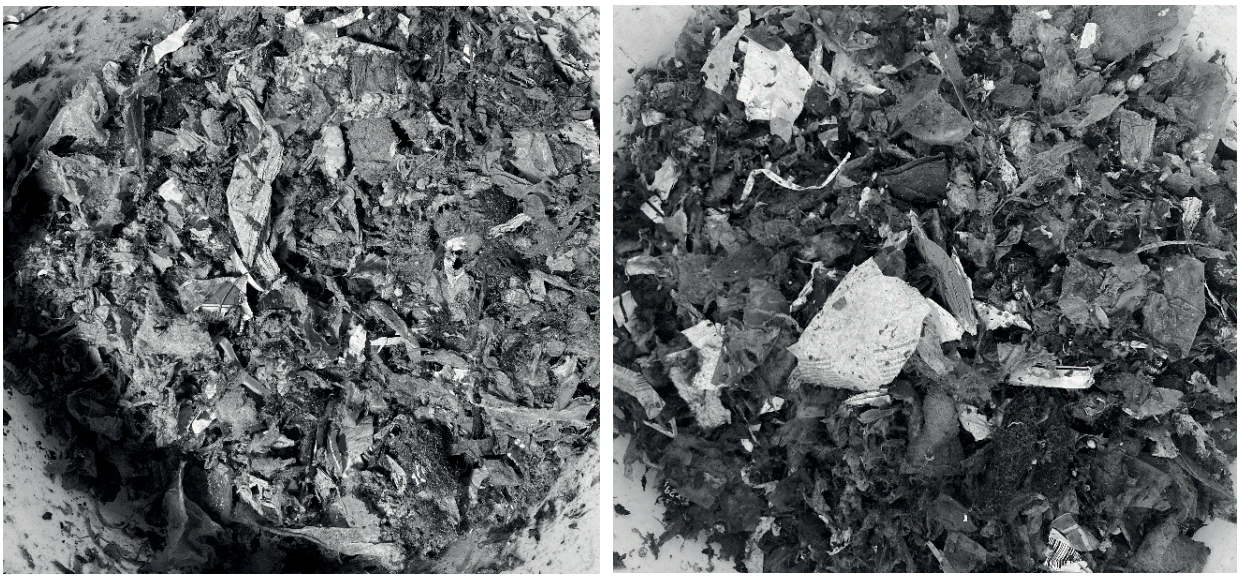
V tomto článku představujeme sadu testů využívaných pro charakteristiku takovýchto materiálů, jenž nám umožní vytvářet virtuální modely a predikovat chování TAP při rozličných situacích od dopravy až po spalovací proces. Tímto postupem jsme schopni řešit možné problémy před nasazením technologie do výrobního procesu.

Mezi základní testovací metody sypkých materiálů (kam se řadí také TAP) patří měření statického a dynamického sypného úhlu, měření distribuce velikosti částic a velikost sypné hustoty částic. Jelikož částice TAP jsou silně nekulové, je potřeba vyhodnotit také typické tvary a použité materiály. Ukázány jsou postupy a možnosti vyhodnocení konkrétních TAP.

Při simulaci částic v rámci pneumatického nebo hydraulického systému, je nutné nalézt také aerodynamické vlastnosti částic a případné ekvivalentní tvary částic. Ukázány jsou příklady měření takovýchto aerodynamických vlastností na konkrétních příkladech.

POPIS TAPŮ

Tuhé alternativní palivo (TAP) je převážně získáváno z tuhého komunálního nebo průmyslového odpadu. Ukázka takového materiálu je na následujícím obrázku 1. Jedná se o skutečný materiál z cementárny Mokrá (Českomoravský cement) a z Považské cementárny v Ladcích.



Obrázek 1: Tuhé alternativní paliva (TAP) z cementárny v Mokré (vlevo) a Ladců (vpravo).

TAP jsou složeny převážně z hořlavé složky odpadů, jako je papír (včetně papírové lepenky), dále jsou to nerecyklovatelné plasty (kromě PVC), celulóza, dřevo, textilie, kůže, pryže apod. Obvykle je materiál vlhký nebo s větším množstvím vody, díky čemuž se velice lepí a je značně adhezní. V realitě se však mezi zmíněnými materiály může objevit také sklo, kovy, zemina či kamení.

Tvary částic TAP jsou komplexní a obvykle se jedná o kombinaci tenkých skořepin (obaly, fólie, papíry), tlustější plastové úlomky, různé porézní materiály (molitan, PU/PUR pěna), dlouhá a tenká vlákna (provaz, drát) či částečky zeminy nebo kamení, které mají tvar podobný kouli nebo polyedru. Sypná hustota takto složeného materiálu se může značně lišit: od 118 do 259 kg/m^3 [1].

Vlastnosti sypkého materiálu jsou závislé na celé řadě podmínek, které zpravidla nejsou konstantní napříč všemi částicemi. Distribuce velikosti částic se obvykle pohybuje napříč několika řády: od μm po cm [2]. Velkou roli hraje také stochastika (rozmístění částic v prostoru) a stlačitelnost částic. Ačkoliv se jedná o velice komplexní materiál, je možné zjistit určité charakteristiky, díky kterým lze vytvořit virtuální materiál s podobnými vlastnostmi a predikovat chování nejrůznějších zařízení. První a nejzákladnější charakteristikou je stanovení statického a dynamického sypného úhlu.

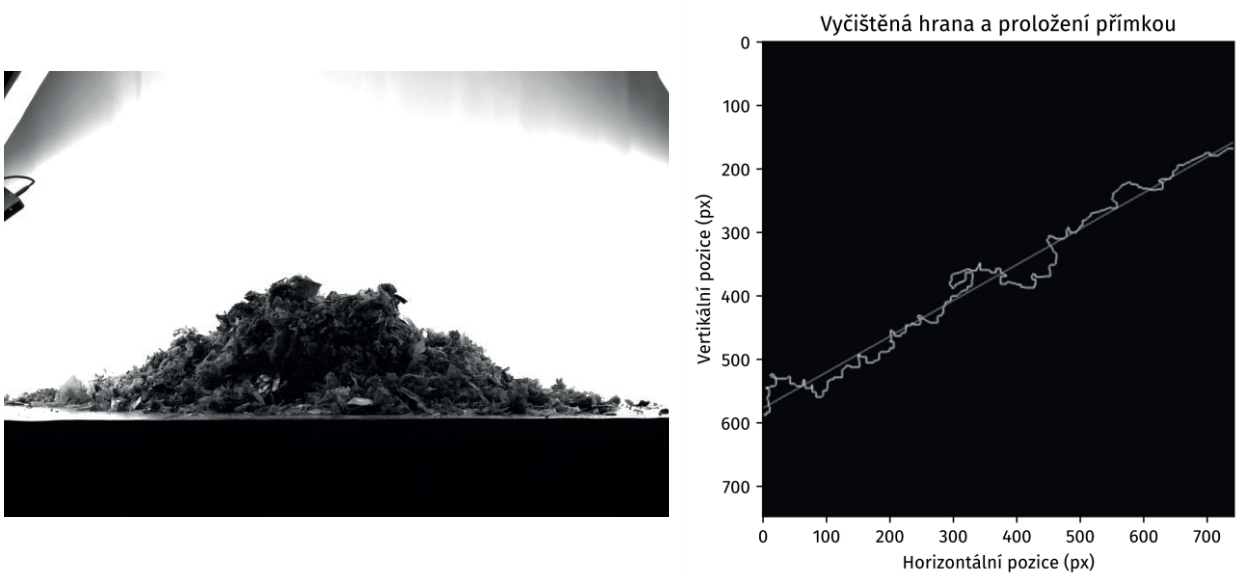
STATICKÝ A DYNAMICKÝ SYPNÝ ÚHEL

Statický sypný úhel je tvořen sypným materiálem a je to největší úhel, který svírá vodorovná rovina, na které je materiál umístěn s povrchovou přímkou kužele tvořeného sypkým materiálem. Závisí na hustotě, tvaru a velikosti zrn a na statickém koeficientu tření materiálu.

Vzhledem k charakteru TAP lze vidět větší interval hodnot sypných úhlů než u běžných materiálů. Experimentální stanovení úhlu je možné s využitím obrazové analýzy.

Z pořízené fotografie je vybrán vhodný výřez, který je dále analyzován. Postupně je vyextrahováno rozhraní sypného materiálu pomocí Otsu thresholdingu. Pro vyhlazení hrany je možné využít metodu eroze a dilatace v závislosti na kontrastu obrázku (kontrast mezi materiálem a okolím, případně mezi částicemi). Dále je vytvořen binární obraz hrany, který je očištěn od malých objektů, které jsou sice na obrázku kontrastní, ale nepopisují samotnou hranu. Zjištěné souřadnice pixelů hrany je možné aproximovat pomocí přímky. Koeficienty přímky vyjadřují směrnici, což odpovídá hledané veličině. Pomocí směrnice přímky je dopočítán sypný úhel.

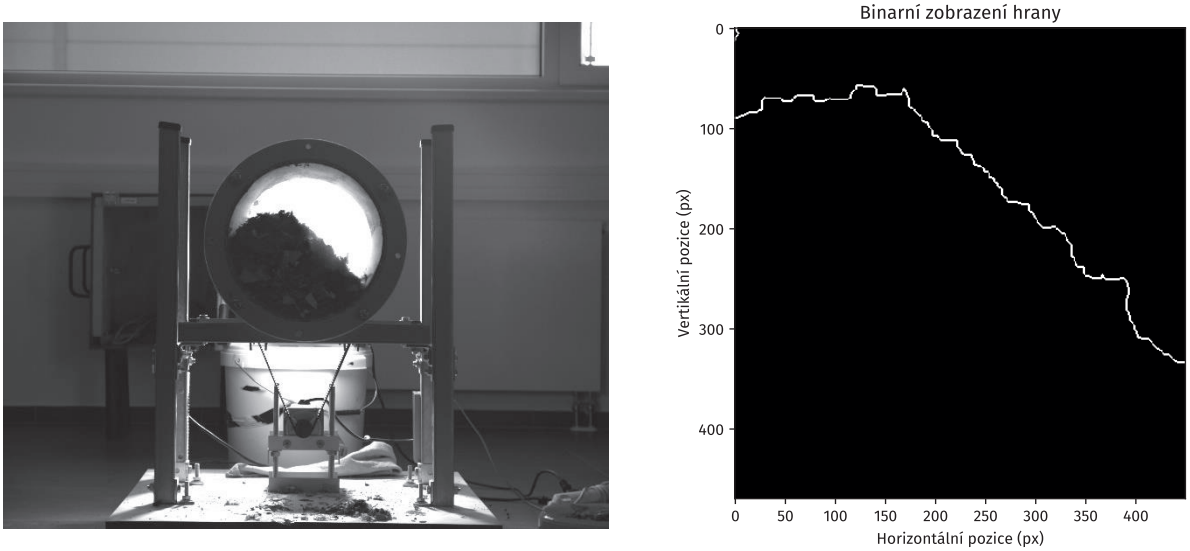
U statického sypného úhlu je zvlášť vyhodnocována levá a pravá strana vzniklého kopečku, proto je k dispozici dvojnásobný počet úhlů, než je počet měření. Ukázka měření statického sypného úhlu je na obrázku 2. Byl použit materiál z cementárny v Mokré. V levé části je zobrazeno měření s dostatečným kontrastem mezi materiálem a pozadím, v pravé poté nalezená hrana s proloženou přímkou svírající s vodorovnou rovinou statický sypný úhel.



Obrázek 2: Měření (vlevo) a vyhodnocení (vpravo) statického sypného úhlu s využitím obrazové analýzy

Dynamický sypný úhel je tvořen sypným materiálem, který tvoří pomyslná vodorovná rovina v nejnižším bodě rotujícího válce a povrchová rovina materiálu rotujícího ve válci. Úhel závisí na hustotě, tvaru a velikosti zrn, koeficientu tření a rychlosti otáčení válce. Vzhledem k velikosti a tvaru jednotlivých částic stoupá na důležitosti aktuální rozložení – jak jsou částice vůči sobě natočené. Na rozdíl od statického sypného úhlu je k dispozici z každé fotografie pouze jeden sypný úhel, avšak při velice nízké snímkovací frekvenci lze využít sekvenci snímků stejného materiálu právě kvůli různému natočení částic.

K měření dynamického sypného úhlu je potřeba speciální zařízení s rotujícím válcem. Ukázka měření je na obrázku 3.



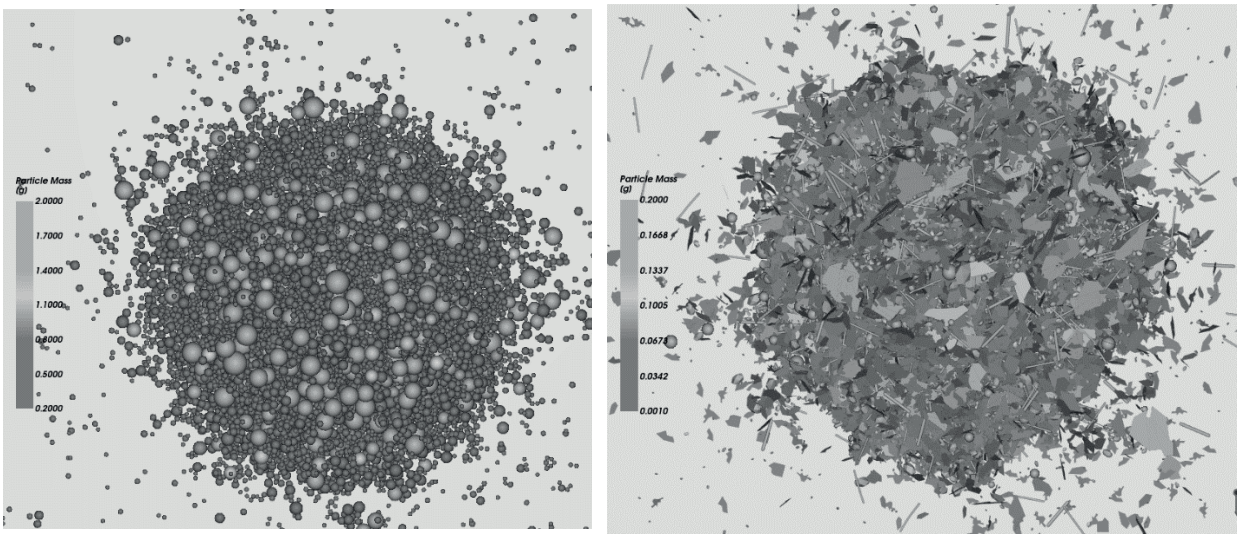
Obrázek 3: Měření (vlevo) a nalezení hrany s využitím obrazové analýzy u dynamického sypného úhlu (vpravo)

Na levé straně obrázku lze vidět zadem prosvícený buben naplněný TAPy z cementárny v Mokré, na pravé straně je extrahovaná hrana pomocí obdobného přístupu jako u statického sypného úhlu.

NUMERICKÝ POPIS ČÁSTIC

V numerických simulacích využívajících DEM metodu (Discrete Element Method) je nutné definovat tvar jednotlivých částic. Nejjednodušším způsobem popisu jsou kulové částice. Díky jejich jednoduchému popisu nabízí obrovskou výhodu v podobě rychlosti výpočtu. Na druhou stranu v softwaru Ansys Rocky je možné použít i vlastní tvary částic. Mezi další běžné tvary částic patří vlákna (fibers), polyedry, skořepiny (shells), částice tvaru brikety a válce a některé kombinace základních tvarů (např. sphero-cylinder či sphero-polyhedron). Obecně platí, že pokud je tvar částice konvexní, je výpočet rychlejší než u konkávních tvarů, které jsou matematicky složitější na popis. Proto jsou k dispozici také sestavy, ve kterých lze kombinovat základní konvexní tvary, vytvořit v nich částici konkávní a tím výpočet urychlit.

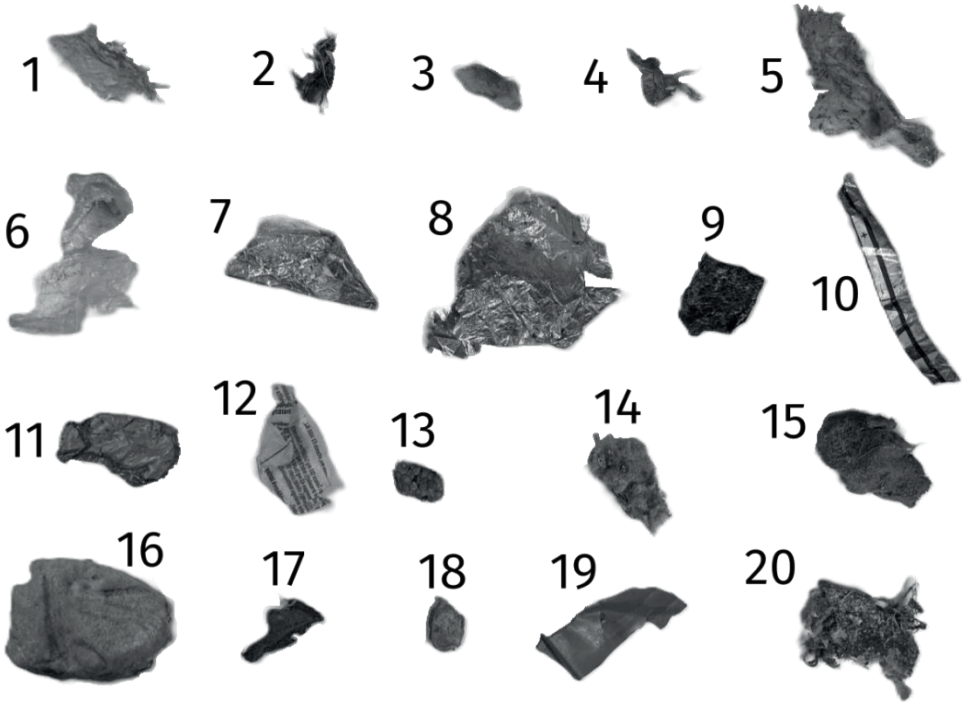
Pokud by k popisu materiálu nestačili předdefinované tvary, je možné využít jakýkoliv tvar částic popsaný povrchovou sítí (*.stl soubor). Výpočet s reálným tvarem je velice přesný, ale také velmi náročný na výpočet. V praxi se proto využívá jen v ojedinělých případech, kdy počet částic nepřevyšuje jednotky či nižší desítky tisíc částic. Ukázka virtuálního materiálu je na obrázku 4. Vlevo je zobrazen materiál složený výhradně z kuliček, napravo již komplexně popsaný TAP s využitím skořepin, vláken, polyedrů a kuliček.



Obrázek 4: Ukázka tvaru částic v programu Ansys Rocky. Výhradně kulové částice (vlevo), kombinace kuliček, skořepin, vláken a polyedrů (vpravo).

MĚŘENÍ ODPOROVÉHO KOEFICIENTU

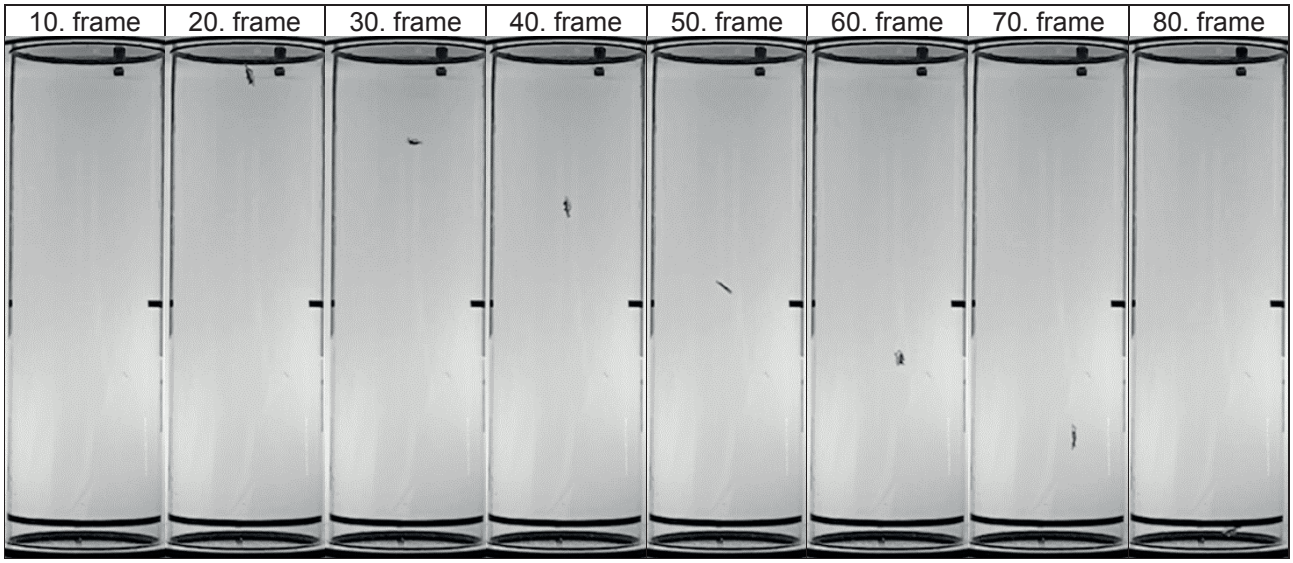
V situacích, kde důležitou roli hraje interakce s okolní tekutinou (voda, vzduch) je nutné vzít v úvahu aerodynamické vlastnosti jednotlivých částic. Měření aerodynamických vlastností v reálných podmínkách (vysoké rychlosti a koncentrace částic) je velice obtížné, proto lze provézt zjednodušenou kalibraci v běžných podmínkách. Na obrázku 5 je možné vidět různé druhy částic reprezentující částice TAP z cementárny v Mokré.



Obrázek 5: Různé druhy částic u TAP z cementárny v Mokré

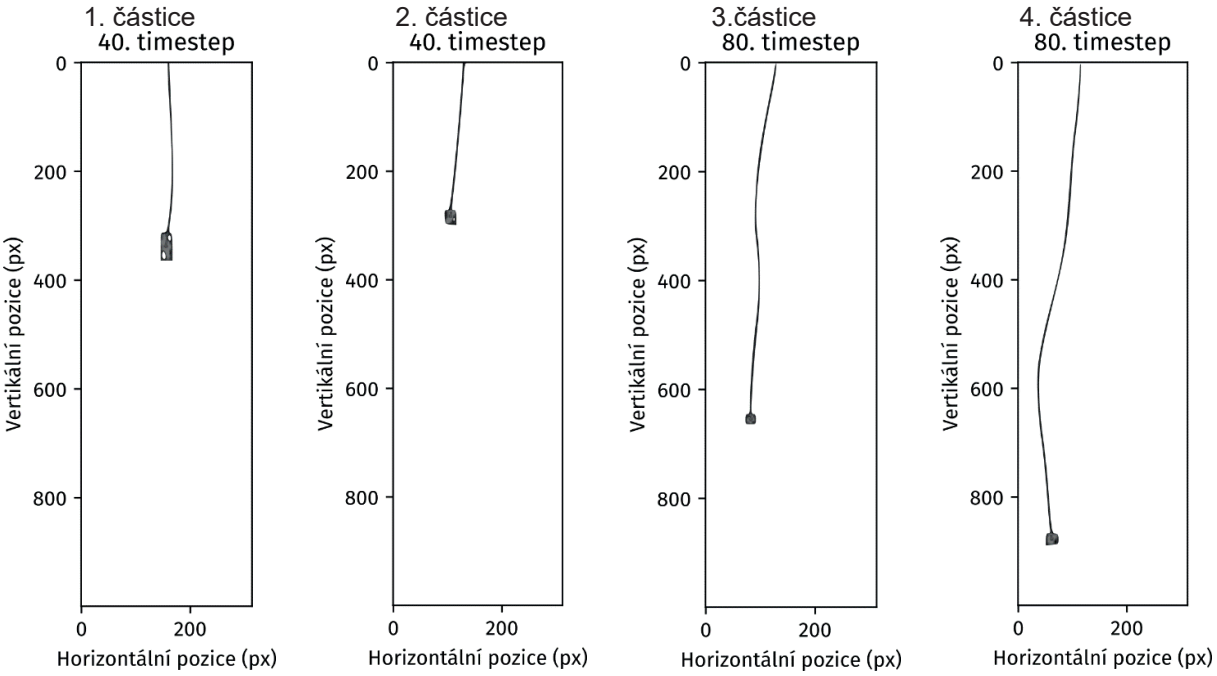
Měření probíhá v průhledném válci, který je vhodně nasvícen. Na válci jsou vytvořeny kalibrační značky, které ukazují skutečnou vzdálenost pro přepočet z pixelů na metry. V horní části válce je z nulové rychlosti spuštěna částice a zaznamenávána její poloha. Jediné, co brání částici je odpor vzduchu (bez nucené konvekce). Pokud je částice dostatečně lehká, v rámci měření nastane chvíle, kdy přestane částice zrychlovat a její rychlost již zůstane konstantní. Součet gravitační, vztlakové a odporové složky síly se vynulují a částice padá ustálenou rychlostí. Pokud je částice těžší, je potřeba použít nucenou konvekci k dosažení větší odporové síly. Těžší částice nebyly v tomto testu vyhodnoceny. Na základě zjištěné rychlosti je možné dopočítat odporový součinitel.

Záznam je pořízen ze stativu, proto lze s výhodou využít odstranění stálého pozadí obrázku (background) a vynést do popředí pouze oblasti, které se mění. Jediný objekt, který se reálně při záznamu pohybuje, je sledovaná částice. Každý 10. snímek z měření odporového koeficientu částice 1 (dle obrázku 5) je možné vidět na obrázku 6.



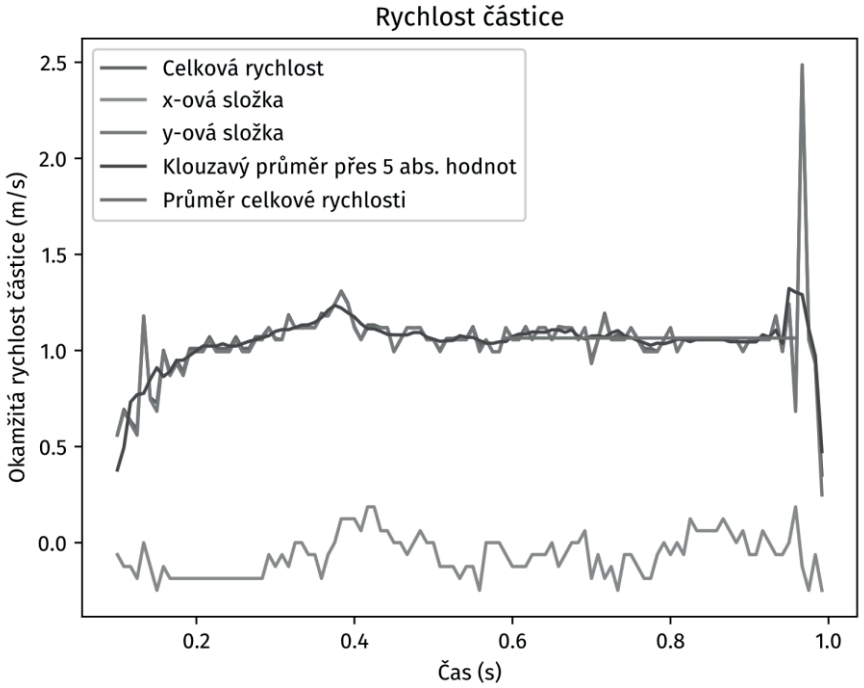
Obrázek 6: Každý 10. snímek videa při měření odporového koeficientu částice 1

K vyhodnocení lze použít zpracování obrazu pomocí Pythonu. V každém snímku je proveden převod do odstínů šedé, očištění a nalezení hledaného objektu. Dále je na základě viditelné plochy (průmět do podélného řezu válce) napočítáno těžiště. Těžiště z jednotlivých snímků jsou zaznamenána dle snímkovací frekvence kamery, v tomto případě 120 snímků/s. Z nalezených poloh těžišť v každém snímku je následně vytvořena trajektorie částice. Na obrázku 7 jsou zobrazeny trajektorie částic č. 1 a 2 ve 40. časovém kroku a č. 3 a 4 v 80. časovém kroku (snímku). Na obrázku je znázorněna trajektorie částice, průmět samotné částice a obdélník ohraničující průmět částice. Je možné pozorovat posuv jak ve vertikálním, tak i v horizontálním směru.



Obrázek 7: Trajektorie částic do 40. časového kroku 1. a 2. částice (vlevo) a do 80. časového kroku u 3. a 4. částice (vpravo)

Rychlost částic je napočítána jako změna euklidovské vzdálenosti pixelů ve vertikálním a horizontálním směru. Pixely jsou následně přepočteny na vzdálenost díky kalibrované vzdálenosti z obrázku. Průměrná ustálená rychlost je na závěr vyhodnocena jako průměr z hodnot mezi značkami (kalibrovaná vzdálenost) na obrázku. Průběh rychlosti částice 3 (již přepočtený z pixelů/s na m/s) je zobrazen na obrázku 8.



Obrázek 8: Závislost rychlosti částice získané z videa v závislosti na čase u částice 3

Nejprve částice zrychluje, poté se rychlost ustálí (lokálně se může zrychlit nebo zpomalit v závislosti na natočení částice) a na závěr je průběh zkreslen kvůli kalibrační značce zasahující přes celou šířku potrubí a obtížné identifikaci tělesa pomocí počítačového zpracování obrazu.

Vyhodnocení bylo provedeno u většího reprezentativního vzorku částic podle obrázku 5. V následující tabulce 1 jsou zaznačeny pádové rychlosti částic. V tabulce jsou zobrazeny pouze ty částice, u kterých se stihla ustálit jejich pádová rychlost.

Tabulka 1: Hodnoty ustálených pádových rychlostí částic

Číslo částice	**1**	**3**	**4**	**7**	**9**	**10**	**11**	**12**	**20**
Průměrná rychlost z poslední části (m/s)	1.83	1.06	1.44	1.31	0.44	1.01	2.44	1.10	2.81

Pádové rychlosti je možné použít k nalezení průměru a odporového koeficientu ekvivalentní kulové částice.

Z definice vztlakové, gravitační a odporové síly lze odvodit vztah pro výpočet pádové rychlosti u_{max}:

$$u_{max} = \sqrt{\frac{4}{3}\frac{(\rho_p - \rho_f)\cdot g \cdot d_p}{\rho_f \cdot C_d}}, \qquad (1)$$

kde

u_{max} rychlost usazování (m/s),

ρ_p hustota částice (kg/m^3),

ρ_f hustota tekutiny (kg/m^3),

g gravitační zrychlení (m/s^2),

d_p průměr částice v případě kulovitého tvaru (m),

C_d součinitel odporu.

V rovnici pádové rychlosti se objevuje bezrozměrný odporový součinitel C_d, který je možné vyjádřit z předchozí rovnice (1). Jelikož rychlost, která se bude využívat je vždy maximální, nebude tento index dále používán.

$$C_d = \frac{4}{3}\frac{d_p(\rho_p - \rho_f)g}{u^2\rho_f} \qquad (2)$$

V závislosti na poměru odporového součinitele a Reynoldsova čísla lze rozlišit tři oblasti: *Stokesova, Přechodová a Newtonova*.

$$\frac{C_d}{Re} = \frac{4}{3}\frac{(\rho_p - \rho_f)g\mu}{u^3{\rho_f}^2}, \qquad (3)$$

kde

μ dynamická viskozita tekutiny (Pa·s).

Hraniční hodnoty poměru odporového součinitele a Reynoldsova čísla spadající do jednotlivých oblastí jsou znázorněny v tabulce 2.

Tabulka 2: Hraniční hodnoty poměru Cd/Re

Oblast	$Hodnota\ \frac{C_d}{Re}$
Stokesova	$\frac{C_d}{Re} > 6$
Přechodová	$8.8e-4 < \frac{C_d}{Re} < 6$
Newtonova	$1.47e-6 < \frac{C_d}{Re} < 8.8e-4$

Na základě naměřené ustálené pádové rychlosti a získané oblasti lze dopočítat průměr ekvivalentní kulové částice dle vztahu z tabulky 3.

Tabulka 3: Vztahy pro výpočet usazovací rychlosti a z nich odvozené vztahy pro výpočet průměru kulové částice.

Oblast	Vztah pro usazovací rychlost	Vztah pro výpočet průměru kulové částice
Stokesova	$u = \frac{d_p^2(\rho_p - \rho_f)g}{18\mu}$	$d_p = 3\sqrt{\frac{2u\mu}{(\rho_p - \rho_f)g}}$
Přechodová	$u = 0.153\frac{d_p^{1.14}(\rho_p - \rho_f)^{0.71} g^{0.71}}{\rho_f^{0.29}\mu^{0.43}}$	$d_p = 5.19\frac{u^{0.877}\rho_f^{0.254}\mu^{0.377}}{(\rho_p - \rho_f)^{0.623} g^{0.623}}$
Newtonova	$u = 1.74\sqrt{\frac{d_p(\rho_p - \rho_f)g}{\rho_f}}$	$d_p = 0.33\frac{u^2\rho_f}{(\rho_p - \rho_f)g}$

Díky získanému průměru ekvivalentní kulové částice dle vztahu v tabulce 3 lze dopočítat odporový koeficient dle vztahu (2).

Na závěr můžeme stanovit Stokesovo bezrozměrné podobnostní číslo, které se obecně používá jako indikátor podobnosti chování částic při obtékání překážek:

$$Stk = \frac{\rho_p {d_p}^2 C\ u}{18\ \mu\ L}, \qquad (4)$$

kde

C Cunninghamův korekční faktor,

L charakteristický rozměr (m).

Cunninghamův korekční faktor lze vyjádřit dle následujícího vztahu:

$$C = 1 + \frac{1.6 \times 10^{-5}}{d_p} \qquad (5)$$

V tabulce 4 jsou zobrazeny číselné hodnoty jednotlivých kroků a také nalezené hodnoty odporových koeficientů a průměry ekvivalentních kulových částic pro částice 1, 3 a 4. Tabulka je na závěr doplněna o Cunninghamův korekční faktor a Stokesovo číslo.

Tabulka 4: Hodnoty odporových koeficientů částic 1, 3 a 4 společně s pomocnými mezi výpočty

Číslo částice	1	3	4
Průměrná rychlost z poslední části (m/s)	1.83	1.06	1.44
Hustota částic (kg/m3)	920	920	920
Hustota tekutiny (kg/m3)	1.25	1.25	1.25
cd/Re	0.0225	0.114	0.0465
Oblast	Přech.	Přech.	Přech.
Ekvivalentní průměr částice (mm)	0.52	0.32	0.42
Cd – odporový koeficient	1.49	2.74	1.96
C – Cunninghamův korekční faktor	1.031	1.049	1.038
Stokesovo číslo	4.86	1.11	2.51

Jelikož jsou hodnoty Stokesova čísla větší než 1, budou mít částice tendenci být spíše nezávislé na okolním rychlostním poli a budou vytvářet trajektorie, které jsou spíše nezávislé na proudnicích okolní tekutiny. Vzhledem k tomu, že se však nejedná ani o čísla řádově větší než 1, bude ovlivnění tekutinou znatelné.

VYUŽITÍ ZKALIBROVANÉHO MATERIÁLU K VÝPOČTU DOPRAVNÍKU

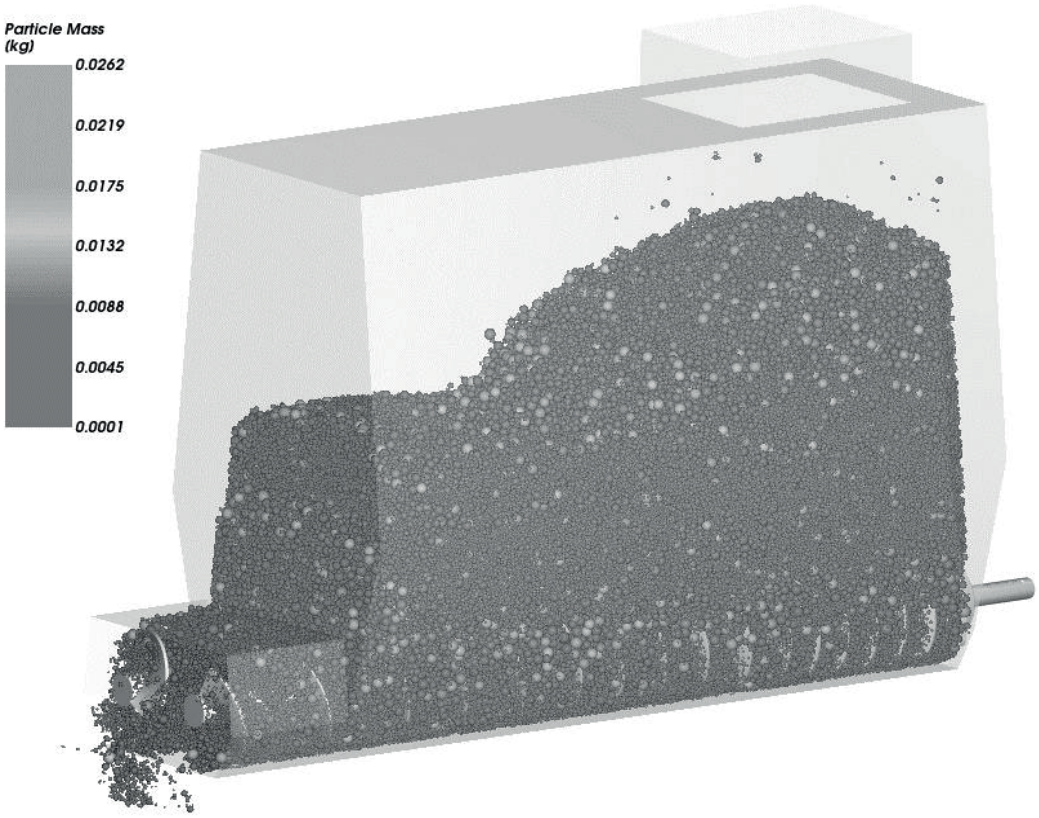
Při návrhové fázi zařízení je optimální nasimulovat více variant a porovnat je mezi sebou. Vybrat nejlepší variantu (nebo varianty) na základě výpočtů a simulací a až finální verzi na závěr vyrobit a fyzicky otestovat. Tím se celý proces vývoje zrychlí, zefektivní a zlevní.

Aby bylo možné nasimulovat více variant v reálném čase na dostupném hardwaru, je vhodné použít jednodušší geometrické tvary částic. Důkladnou kalibrací materiálových

vlastností lze docílit podobného chování jako u reálného materiálu, avšak s použitím alespoň z části kulových částic.

V rámci kalibrace TAP jsme proměřili rozsáhlou sadu dat, ze které se poté vyhodnocují vlastnosti pro simulace – jak pro sypné úhly, tak i stanovení aerodynamických vlastností.

S využitím výše popsaných kalibrací bylo možné naladit vlastnosti čistě kulových částic tak, aby se chováním blížily reálnému materiálu. TAP na obrázku 1 vlevo (z cementárny v Mokré) byl kalibrován a použit při výpočtu dvou-šnekového dopravníku. Cílem výpočtu bylo sledování rovnoměrnosti dopravovaného materiálu, dále opotřebení šneku a v neposlední řadě identifikace a nalezení slepých míst (pokud nějaká existují). Snímek ze simulace je zobrazen na obrázku 9.



Obrázek 9: Využití kalibrovaného materiálu pro výpočet dvou šnekového dopravníku

Materiál je relativně adhezní v důsledku nemalého množství vody a dobře se lepí na stěny. Bylo použito upravené rozložení velikosti částic v důsledku tvarového zjednodušení. Vstup materiálu je vpravo nahoře, díky dvěma šnekům je materiál dále posouván zprava doleva a v levé spodní části lze sledovat částice opouštějící výpočetní doménu.

Díky simulaci je možné pozorovat zvýšené namáhání střižné hrany a nechtěný tok materiálu zpět do násypky od střižné hrany. Lze vidět posun celé hromady materiálu v násypce ve směru toku materiálu ve šneku, dále také jak moc šnek skutečně ovlivňuje

své okolí a jak dalece tento vliv dosahuje. Bylo možné vysledovat kritická místa opotřebení šneku a reagovat na ně konstrukčními úpravami.

ZÁVĚR A SHRNUTÍ

Kalibrace pro numerické simulace sypkých hmot (DEM) je velice důležitá a výrazně zvyšuje přesnost napočítaných výsledků. Ačkoliv je možné využívat vlastní tvary částic (vlákna, skořepiny, polyedry, částice definované povrchovou sítí), výpočty s komplexními tvary částic mohou být časově zdlouhavé až nereálně dlouhé.

K napočítání simulace v reálném čase a na dostupném hardwaru se v mnoha případech používá tvarová simplifikace. Část nebo až všechny částice se převedou na tvar koule. Tvarové zjednodušení samo o sobě snižuje přesnost dosažených výsledků, avšak v kombinaci se správnou kalibrací materiálu se přesnost sníží jen mírně nebo dokonce zanedbatelně.

Mezi základní kalibrační metody patří měření statického a dynamického sypného úhlu, měření sypné hustoty a velikostní rozložení částic. Při velkém vlivu okolního prostředí na částice je vhodné kalibrovat také aerodynamické vlastnosti částic, kdy lze složitější částice převést na kulové a u nich dopočítat velikost ekvivalentní kulové částice a odporový koeficient. Kalibrovaný virtuální materiál lze využít na vývoj nových zařízení, např. u dvou-šnekového dopravníku.

LITERATURA

[1] S. Sanongraj, T. Rattanaweerapan, and W. Dechapanya, ‘Production and characteristics of refuse derived fuel from open-dump solid waste’, *Bioresource Technology Reports*, vol. 22, p. 101448, 2023.

[2] S. A. Viczek et al., ‘The particle size-dependent distribution of chemical elements in mixed commercial waste and implications for enhancing SRF quality’, Science of The Total Environment, vol. 776, p. 145343, 2021.

Ministerstvo životního prostředí

NOVELA ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

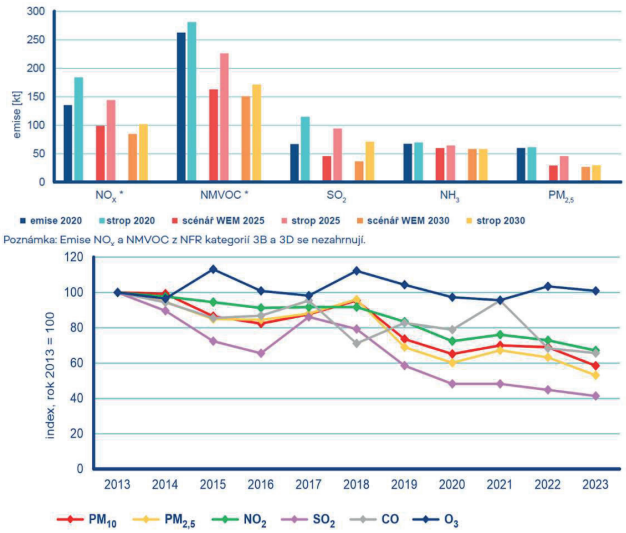
Ing. Kurt Dědič
Ministerstvo životního prostředí

Vápno, cement, ekologie 2024
Seč, 21.5.2024

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

VÝCHODISKA

- ✓ Úkol z usnesení vlády č. 917/2019 k Národnímu programu snižování emisí ČR – základní zadání v opatření ED4
- ✓ Stále dochází k překračování některých imisních limitů a stížnostem – problémy lokálního i plošného charakteru
- ✓ Revidovaná směrnice o kvalitě ovzduší výrazně zpřísní imisní limity
- ✓ Cílem je zefektivnění výkonu státní správy a nástrojů zákona a reakce na nedostatky stávajícího znění zjištěné v praxi



Poznámka: Emise NO_x a NMVOC z NFR kategorií 3B a 3D se nezahrnují.

Zdroj: ČHMÚ

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

STAV KVALITY OVZDUŠÍ 2022

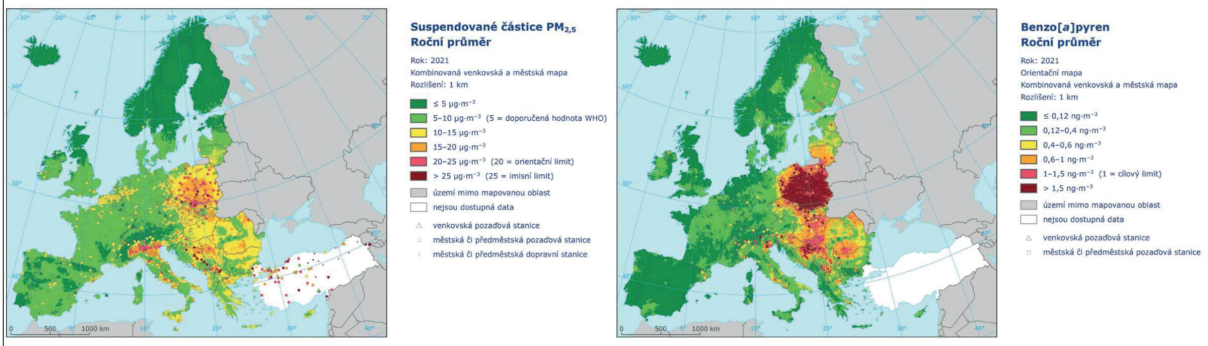
Znečišťující látka	Obyvatelstvo vystavené nadlimitní koncentraci	Území s nadlimitní koncentrací	Trend koncentrací za období 2012–2022
PM_{10}	0,03 %	0,02 %	↘
$PM_{2,5}$	0,1 %	0,03 %	↘
benzo[a]pyren	11,7 %	1,7 %	↘
NO_2	0 %	0 %	↘
O_3	0,02 %	0,2 %	↕
benzen	0 %	0 %	↘
As	0 %	0 %	↘
Cd	0 %	0 %	↘
Ni	0 %	0 %	↘
Pb	0 %	0 %	↘
SO_2	0 %	0 %	↘

Pozn.:
Klíčová sdělení v tabulce jsou založena na následujících imisních charakteristikách:
PM_{10}, NO_2, benzo[a]pyren, Pb, Ni, Cd, As, benzen – roční průměrná koncentrace; $PM_{2,5}$ – 36. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace; O_3 – 26. nejvyšší max. denní 8hod. koncentrace; SO_2 – 4. nejvyšší 24hod. průměrná koncentrace
Časové trendy koncentrací byly analyzovány s využitím neparametrického Mann-Kendallova testu s hladinou významnosti $p < 0,05$ (Mann 1945; Kendall 1955).

Zdroj: ČHMÚ

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

EVROPSKÝ KONTEXT

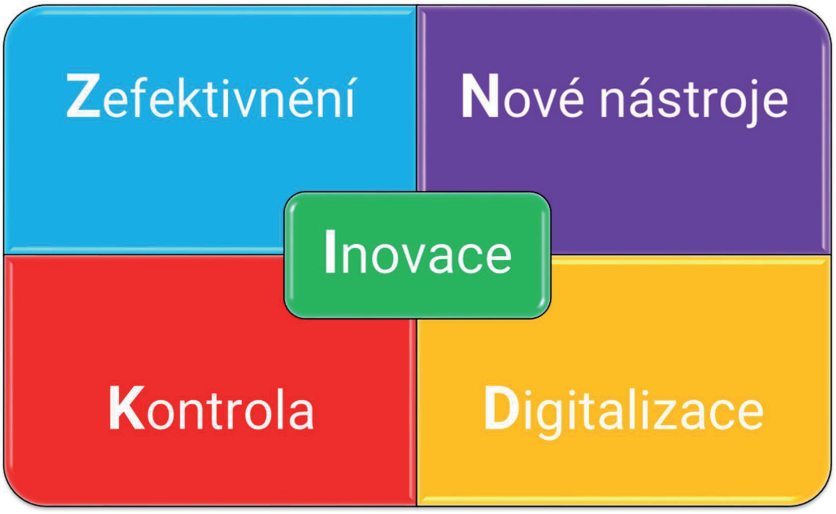


Zdroj: ČHMÚ

5

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

ZADÁNÍ



6

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

ZADÁNÍ

- ✓ Rozsah vydávání **závazných stanovisek** ORP a možnost uložení opatření na stacionární zdroje neuvedené v příloze č. 2 zákona přímo právními předpisy.
- ✓ Rozsah a obsah **přílohy č. 2** zákona.
- ✓ **Podmínky provozu** zdrojů neuvedených v příloze č. 2 zákona a vybraných zdrojů uvedených v příloze č. 2 zákona.
- ✓ Rozšíření povinnosti **měření emisí** znečišťujících látek ze stacionárních zdrojů (kontinuální měření, měření emisí VOC, apod.).
- ✓ Podmínky provádění **autorizovaných činností**.
- ✓ **Kategorizace** zdrojů v případě pochybností nebo sporů.
- ✓ Aktualizace právní úpravy **nízkoemisních zón** za účelem jejich zefektivnění (včetně posouzení možnosti zahrnutí lodní dopravy).
- ✓ Nastavení **smogového varovného a regulačního systému**.

- ✓ **Důraz má být kladen na snižování administrativní zátěže, zkvalitňování podkladů pro rozhodování orgánů ochrany ovzduší a digitalizaci.**

7

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

PROCES

- ✓ **2018-2020** sbírány poznatky z ORP, KÚ, ČIŽP > selekce > zahrnutí do novely
- ✓ **Léto 2021** – do přípravy zapojena veřejnost v rámci veřejné konzultace ke stavu ovzduší (±670 respondentů – občané, průmysl, NNO, akademici, úřady)
- ✓ **Podzim 2021** – WHO zveřejnila nové doporučené hodnoty pro kvalitu vnějšího ovzduší
- ✓ **Léto 2022** – Projednání novely s průmyslem, NNO a veřejnou správou
- ✓ **Podzim 2022** – Evropská komise zveřejnila návrh revize směrnice o kvalitě ovzduší
- ✓ **2023** – připomínková řízení a předložení návrhu vládě (LRV)
- ✓ **2024** – projednání návrhu vládou a parlamentem

8

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

OBSAH

9

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

OBSAH

- ✓ **Doplnění „závaznosti“ imisních limitů**
  - ✓ *Imisní limity a úroveň znečištění znečišťujícími látkami, které mají stanoven imisní limit v bodech 1 až 3 přílohy č. 1 k tomuto zákonu, jsou podkladem při pořizování územně analytických podkladů a územně plánovací dokumentace.*
- ✓ **Závazná pravidla zařazování zdrojů**
  - ✓ Sjednocení stávající praxe, vyjasnění zařazování do sběrných kódů 11.X
  - ✓ Provádí KÚ v povolení provozu
- ✓ **Upravená podoba sčítacích pravidel**
  - ✓ Sjednocení stávající praxe, zpřesnění transpozice MCPD a IED u spalovacích zdrojů
- ✓ **Zavedení sledování provozního parametru**
  - ✓ *V případech, kdy provozovatel zjišťuje úroveň znečišťování pravidelným jednorázovým měřením emisí, provádí rovněž **nepřetržité sledování a zaznamenávání provozního parametru pro kontrolu správné funkce technologie ke snižování emisí** nebo opatření ke snížení emisí stanoveného v povolení provozu, a to v případě stacionárních zdrojů uvedených v příloze č. 2 k tomuto zákonu, u kterých tak stanoví prováděcí právní předpis. Pokud není možné provozní parametr podle věty druhé stanovit, může krajský úřad namísto toho stanovit technickou podmínku provozu podle § 12 odst. 4 písm. d), která zajistí obdobnou kontrolu správné funkce technologie ke snižování emisí nebo opatření ke snížení emisí jako provozní parametr.*

10

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

OBSAH

- ✓ **Digitalizace zjišťování úrovně znečišťování**
  - ✓ Povinnost ohlašovat výsledky měření emisí elektronicky, v případě jednorázového měření přechází tato povinnost na autorizované osoby, nově bude ohlašovat také ČIŽP
- ✓ **Rozšíření povinnosti kontinuálního měření emisí**
  - ✓ Rozšíření povinností kontinuálního měření emisí na kódy
  - ✓ Povinnost ohlašovat od roku 2028 výsledky kontinuálního měření emisí on-line do ISKO (s výjimkou kotlů na zemní plyn); 5 pracovních dnů na opravu údajů, po tuto dobu se považují za nevyhodnocené údaje
- ✓ **Změny ve spolupráci, vydávání a aktualizaci PZKO**
  - ✓ Spolupráce a závaznost rozšířena i na ústřední orgány státní správy, ostatní orgány státní správy (stavební úřady)
  - ✓ Lhůta na vydání PZKO prodloužena na 24 měsíců, možnost vydání společných PZKO pro více zón
  - ✓ Závazná část PZKO se bude vydávat opatřením obecné povahy, časové plány obcí budou na stránkách MŽP
  - ✓ Vyjasnění vazeb na NPSE a další koncepce, aktualizace jen v případě nepříznivého vývoje
- ✓ **Rozšíření pravomocí obcí pro případ smogové situace**
  - ✓ Obce budou moci nově na základě regulačního řádu v době smogové situace omezovat také stavební činnost, doplňková lokální topeniště, spalování v otevřených ohništích, nevyjmenované zdroje a zvýhodnit VHD

11

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

OBSAH

- ✓ **Zavedení minimálních vzdáleností zdrojů a domů**
  - ✓ Orgány ochrany ovzduší budou mít nově povinnost vycházet také z minimálních vzdáleností mezi stacionárním zdrojem a stanovenými plochami vymezenými v územním plánu
  - ✓ Nebude se vztahovat na modernizace zdrojů, pokud se nebudou zvyšovat emise, a na dobývací prostory
- ✓ **Povinnost vyhodnocovat zkušební provoz**
  - ✓ Provozovatel bude mít nově povinnost do 3 měsíců od skončení zkušebního provozu předložit KÚ zprávu o výsledcích zkušebního provozu dle zákonem definovaného obsahu
- ✓ **Zavedení rozhodování v pochybnostech**
  - ✓ V pochybnostech rozhoduje krajský úřad
- ✓ **Digitalizace a úprava systému nízkoemisních zón, zavedení nízkoemisního poplatku**
  - ✓ Vydat bude moci rada obce nařízením; zrušení povinnosti obchvatu a nově možnost zpoplatnění vjezdu do NEZ
  - ✓ Elektronizace emisních plaket, informační systém NEZ
- ✓ **Zvýšení sazeb poplatků a úprava výnosů**
  - ✓ Zálohy až od 1 mil. Kč; sazby navýšeny o inflaci za minulé roky + návrh na inflační doložku
  - ✓ Výnosy nově SFŽP 50 %, kraje 25 %, MŽP 25 %

12

NÁVRH NOVELY ZÁKONA O OCHRANĚ OVZDUŠÍ

OBSAH

- ✓ **Nové povinnosti stavebníků při stavební činnosti**
  - ✓ Nová povinnost zhotovitelů záměrů dodržovat opatření k předcházení vzniku prašnosti a k omezování jejího šíření v souladu s přílohou č. 10
- ✓ **Změny u autorizací**
  - ✓ Parametrické úpravy procesu vydávání autorizace
  - ✓ Zavedeny nově přestupky autorizovaných osob
- ✓ **Změny v přestupcích**
  - ✓ Doplněny chybějící přestupky
  - ✓ Přestupky u nevyjmenovaných zdrojů budou projednávat pouze OÚ ORP

Plánovaná účinnost novely zákona: 1.1.2025

13

Děkuji Vám za pozornost.

Ing. Kurt Dědič
kurt.dedic@mzp.cz

14

OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 2021 – 2027 A SPOLUFINANCOVÁNÍ EVROPSKÉ UNIE ZAMĚŘENÉ NA POSÍLENÍ NAKLÁDÁNÍ S ODPADY V ČESKU

Ing. Jaromír Manhart, Státní fond životního prostředí ČR, Odbor odpadového hospodářství, Praha

Text Cílem Operačního programu Životní prostředí 2021–2027 (dále „OPŽP“) je ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel, přechod k oběhovému hospodářství a podpora efektivního využívání zdrojů, omezení negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí a klima, zmírňování dopadů změny klimatu a příspěvek k řešení problémů životního prostředí a klimatu na evropské a globální úrovni.

Specifická podpora přechodu z odpadového na oběhové hospodářství je určena pro spolufinancování aktivit vedoucích k zlepšení uplatňování hierarchie nakládání s odpady, a to prostřednictvím investic do prevence vzniku, znovupoužití výrobků a využívání odpadů.

V prevenci vzniku odpadů jsou podporovány zejména kompostéry pro předcházení vzniku komunálních odpadů (opatření 1.5.1), RE-USE centra pro opětovné použití výrobků, včetně aktivit pro opravy a prodlužování životnosti výrobků (1.5.2), podpora prevence vzniku odpadu budováním infrastruktury potravinových bank (1.5.3) a podpora prevence vzniku odpadů z jednorázového nádobí nebo jednorázových obalů (1.5.4). Cíl podpory je zveřejněn na internetových stránkách https://opzp.cz/dokumenty/programovy-dokument/.

V oblasti materiálového a energetického využití odpadů je podporována výstavba a modernizace sběrných dvorů, doplnění a zefektivnění systému odděleného sběru, a nebo svozu zejména komunálních odpadů včetně podpory door-to-door systémů a zavádění systémů PAYT (pay as you throw) (1.5.5), podpora třídicích a dotřiďovacích

systémů, včetně úpravy pro separaci odpadů kategorie ostatní (1.5.6), budování zařízení pro úpravu a zpracování čistírenských odpadních kalů z čistíren odpadních vod (1.5.7), výstavba a modernizace zařízení pro materiálové využití odpadů (1.5.8), výstavba a modernizace zařízení pro energetické využití odpadů, včetně bioplynových stanic pro zpracování odpadů (1.5.9), výstavba a modernizace zařízení pro chemickou recyklaci odpadů jen s materiálovou koncovkou (1.5.10), výstavba a modernizace zařízení pro sběr a nakládání s nebezpečnými odpady, vč. zdravotnických (1.5.11).

Cílem podpory je dosáhnout intenzivního přechodu odpadového hospodářství na principy oběhového hospodářství tak, aby byla splněna nově stanovená pravidla pro nakládání s odpady – závazné cíle pro recyklaci komunálních odpadů, závazné cíle pro omezení skládkování odpadů, nové povinnosti pro třídění komunálních odpadů, závazné cíle pro recyklaci obalových odpadů, závazné cíle v oblasti třídění jednorázových plastových výrobků vyplývající
z evropské legislativy, a aby byla dodržována evropská hierarchie nakládání s odpady.

Základní podmínky podpory navržených projektů jsou soulad s hierarchii pro nakládání s odpady, soulad se závaznou částí Plánu odpadového hospodářství České republiky a především krajských plánů odpadového hospodářství v dané lokalitě žadatele. Pravidla pro žadatele a příjemce podpory jsou vždy zveřejněna u konkrétní vyhlášené tzv. Výzvy, a všeobecný dokument je k dispozici na této stránce https://opzp.cz/dokumenty/pravidla-pro-zadatele/. U projektů materiálového využití odpadů musí být využito minimálně 50 % odpadů vstupujících do zařízení a 50 % hmotnosti vystupujícího ze zařízení musí být předáno k následnému materiálovému využití. Poměry jsou vždy vztaženy k roční plánové kapacitě odpadového zařízení a s vyhlašovanými Výzvami se mohou a budou měnit. U specifických projektů na mechanicko-biologické úpravy odpadů bude podpora poskytována v závislosti na poměru vytříděného odpadu a jeho následném materiálovém využití.

V rámci OPŽP však nepodporujeme zařízení spadající do systému obchodování s emisními povolenkami (ETS), zařízení na energetické využití směsného komunálního odpadu (ZEVO) a projekty zaměřené na chemickou recyklaci s energetickou koncovkou jako je výroba paliva z odpadů nebo samotné energetické využití vzniklých

pyrolýzních produktů. Není podporován žádný způsob nakládání se směsným komunálním odpadem

Hlavní cílové skupiny žadatelů o dotaci jsou konkretizovány v každé dílčí Výzvě pro předložení projektu. Mohou jimi být:
- obce jako původci komunálního odpadu, přičemž se může jednat o samotné obce, jejich svazky nebo obchodní korporace vlastněné veřejnými subjekty;
- subjekty podnikající v oblasti nakládání s odpady nebo nakládání s potravinami bez ohledu na jejich právní formu;
- subjekty podnikající v oblasti výroby a průmyslu bez ohledu na právní formu.

V rámci specifického cíle nejsou podporovány žádné aktivity přímo cílící na zajištění rovnosti, inkluze a nediskriminace. Nastavení podmínek podpory i proces výběru projektů bude nicméně respektovat obecné principy včetně rovnosti mužů a žen tak, aby poskytovanou podporou nedocházelo k vytváření nerovného a diskriminačního prostředí.

Odpadáři ze Státního fondu životního prostředí ČR zahájili administrace projektů po vyhlášení prvních Výzev v roce 2022. Další dvě vlny Výzev následovaly v roce 2023 a v lednu 2024 z třetího programového období OPŽP. V průběhu roku 2024 se předpokládá zaměření na odpadové projekty ve Výzvách č. 68 a č. 69 následovně:
- 68. Výzva - kompostéry; RE-USE centra; vratné nádobí a obaly, sběrné dvory, door-to-door systémy, PAYT s předpokladem vyhlášení v období 28. 8. 2024 - 28. 2. 2025;
- 69. Výzva - Podpora třídících a dotřiďovacích systémů, včetně úpravy, pro separaci ostatních odpadů s předpokladem vyhlášení v období 3. 6. 2024 - 29. 11. 2024; a
- právě probíhající 61. Výzva - Podpora pro energetické využívání odpadů, v období 31. 1. 2024 až 26. 4. 2024.

Ostatní Výzvy pro tento rok jsou již finančně vyčerpané. Avšak příprava výzev probíhá průběžně po konzultacích s Ministerstvem životního prostředí a mnoha obcemi. Konkrétní texty Výzev jsou a budou vyhlášeny online na profilu https://opzp.cz/nabidka-dotaci/ s cílem připravit žadatele minimálně 30 dní předem na konkrétní zaměření odpadových projektů. Harmonogram se však může změnit a podrobnosti je třeba pravidelně sledovat na stránkách https://opzp.cz/dokumenty/harmonogram-vyzev/.

Státní fond životního prostředí ČR, odbor odpadového hospodářství je všem zájemcům o dotaci k dispozici a připraven konzultovat podmínky a naplnění jednotlivých projektů tak, aby k vzájemné spokojenosti obou stran byly finanční prostředky Operačního programu Životní prostředí 2021 – 2027 efektivně využity.

Konference Vápno, cement, ekologie

21. 5. 2024, Seč

Jednotné environmentální stanovisko v souvislosti s EIA

Ing. Petr Slezák
Ministerstvo životního prostředí

2

Jednotné povolování v oblasti životního prostředí

- **Jednotné environmentální stanovisko (JES):**
  - **integrace souhlasů, stanovisek a vyjádření dotčených orgánů v oblasti ŽP**
  - **integrováno až 26 správních úkonů**
  - **integrováno může být i závazné stanovisko EIA (na žádost)**
  - **je podkladem pro povolování dle stavebního zákona**
  - **v případě záměrů EIA je podkladem ve všech navazujících řízeních**
  - **vydává se v případě jednoho a více nahrazovaných úkonů**
  - **v ZCHÚ a v lokalitách Natura 2000 JES nenahrazuje tzv. společné rozhodnutí dle ZOPK**
- **Integrační formule v jednotlivých zákonech**

3

Jednotné povolování v oblasti životního prostředí

- **Integrované úkony:**
  - **řada samostatných úkonů dle zákona o ochraně přírody a krajiny**
  - **odnětí půdy ze ZPF a PUPFL**
  - **závazné stanovisko EIA (na žádost)**
  - **některé úkony dle zákona o geologických pracích**
  - **některé úkony dle vodního zákona**
  - **některé úkony dle zákona o ochraně ovzduší**
  - **některé úkony dle zákona o prevenci závažných havárií**
  - **některé úkony dle zákona o odpadech**
  - **jeden úkon dle zákona o pohřebnictví**

4

Jednotné povolování v oblasti životního prostředí

- **Kompetence k vydání JES:**
  - **MŽP**
    - **dálnice, silnice o 4 jízdních pruzích, celostátní dráhy, vodní cesty, letiště**
    - **jaderná zařízení, vedení elektrické energie, produktovody**
    - **záměry s mezistátním vlivem**
    - **záměry Ministerstva obrany**
    - **stavby pro energetickou bezpečnost podle zákona o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury**
    - **strategické investiční stavby (výroba, skladování – od 45 ha, dle přílohy č. 3 k zákonu o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury)**

5

Jednotné povolování v oblasti životního prostředí

- **Kompetence k vydání JES:**
  - **krajské úřady**
    - **pokud záměr podléhá EIA - pro záměry, které nepatří na MŽP**
    - **pokud je součástí druhová výjimka, odnětí ZPF nebo PUPFL od 1 ha, dotčení hraničních vod, stacionární zdroj znečišťování ovzduší nebo je-li dotčena zóna havarijního plánování**
  - **v ostatních případech ORP, resp. ve VÚ – újezdní úřady**

6

Jednotné povolování v oblasti životního prostředí

- **Proces vydání JES:**
  - **předložení žádosti včetně dokumentace pro povolení záměru**
  - **možnost vyjádření dotčených orgánů z hlediska dotčených zájmů**
  - **správní uvážení orgánu JES nad obdrženými vyjádřeními**
  - **vydání do 60 (90) dnů od podání úplné žádosti**
  - **platnost JES - 5 let**
  - **povinnost koordinace JES s jinými akty v rámci úřadu**
  - **Fikce souhlasného JES** (není-li součástí EIA a některé akty dle ZOPK)

7

Jednotné povolování v oblasti životního prostředí

- **Proces vydání JES a EIA současně:**
  - **zjišťovací řízení předchází**
  - **předložení žádosti o JES včetně dokumentace pro povolení záměru a včetně dokumentace EIA**
  - **následuje proces EIA s některými specifiky**
  - **povinnost vyjádření dotčených orgánů z hlediska dotčených zájmů**
  - **lhůty dle EIA**
  - **stanovisko EIA a JES – obsahuje náležitosti obou zákonů**
  - **platnost stanoviska EIA a JES - 7 let**
  - **fikce souhlasu je vyloučena**

8

Jednotné povolování v oblasti životního prostředí

- **Legislativa:**
  - **zákon č. 148/2023 Sb. – zákon o JES**
  - **zákon č. 149/2023 Sb. – změnový zákon v souvislosti s JES**
  - **nabytí účinnosti 1. 1. 2024**
  - **přechodné období 1. 1. 2024 – 30. 6. 2024**
    - pro vyhrazené stavby

9

Děkuji za pozornost

Ing. Petr Slezák
zástupce ředitele odboru
posuzování vlivů na životní prostředí
a integrované prevence
Ministerstvo životního prostředí

Tel.: 267 122 442
E-mail.: petr.slezak@mzp.cz

Ministerstvo životního prostředí
www.mzp.cz

10

Dray way laser diffraction – most reliable way to characterise particles, mills for mineral sample preparation

Josef Chromý, Atestlab

Market demands minerals for lot of different applications. Does not matter it is cement, limestone, dolomite or any other. The product should have very narrow limits as physical as well chemical. This demand is the challenge for minerals producers.
Therefore the process and quality control is very important task. The product can be controlled different way, starting from the fully in/on-line way up to off-line, classical laboratory job.
This paper deals with particle size determination and the preparation of mineral samples for further analyses.

Laser diffraction

The granulometry (**P**article **S**ize **D**istribution) of the mineral product can be determined with different methods. The best know is just sieve analyses dry or wet way. Everybody who perform such job knows how time consuming it is (specially wet) and how many mistakes it can create. When we are testing the particles bigger then 2-3 mm those mistakes are relatively small and can be accepted. With the sieve analysis is possible to determine the distribution at the discrete points only (based on the used sieve mesh size). After the performing the test it is impossible to change the size classes and very difficult to interpolate the results. The other size classes just need sieving once again.

Picture 1) Vibrating sieve shaker

The problem is growing when the fine product have to be checked. Finally when the d_{50} < 50µm it is almost impossible.

For minerals with dry application the using of air jet sieve machine can be helpful but still we can not go below 20 µm (the finest size with metal wire mesh).

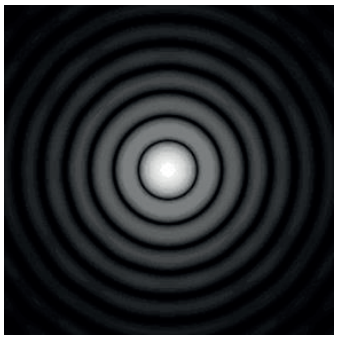
What is the solution? The laser diffraction! Laser diffractometers can determine the PSD started from 0,1 µm up to 8 750 µm. Every mineral product can be measured, most of them are dry powders so we treat them dry with the compressed air. However sometimes minerals are girding wet during production. Such case the suspension is the sample to measure and we treat it wet way.

The laser diffraction system consists of three elements: measurement sensor, dispersing device and the software installed on PC.

Picture 2) Laser diffraction system

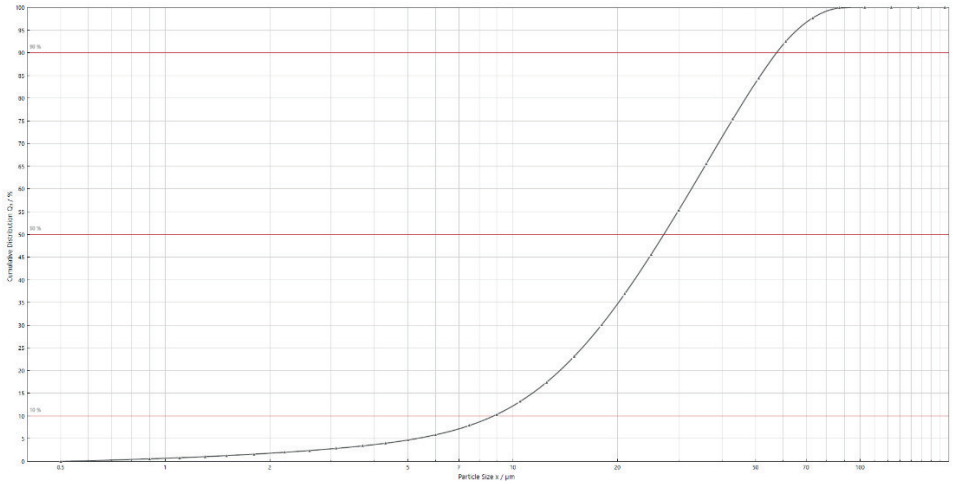
The measuring principle is any time the same: the sample is going through the measurement zone where the particles interfere the parallel laser beam.
Thanks to this the diffraction patterns are created and focused on the detector.

Picture 3) Diffraction rings



The light intensity is the base to calculate the PSD. With laser diffraction the determined particle size always refers to the equivalent diameter of a sphere sharing the same diffraction pattern. The calculation use the Fraunhofer model or the Mie theory. As the Fraunhofer model does not need any optical parameters it is much more suitable for minerals.
The final data can be presented in different way, the base is the cumulative distribution presented as the diagram.

Picture 4) Cumulative curve



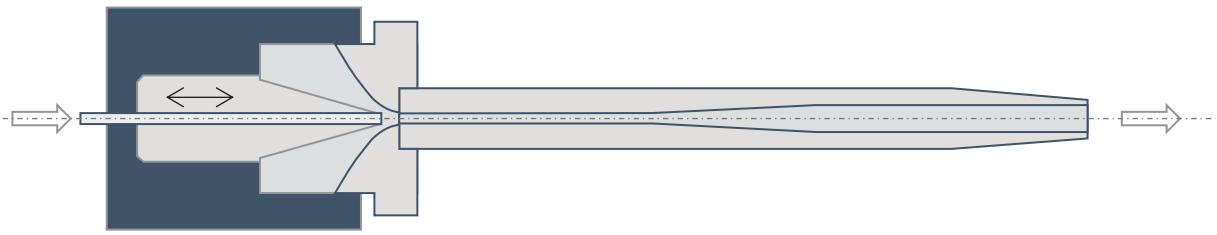
The sieve cut, values at the classes (like at the sieve analysis), mean diameter, specific surface and lot of others can be presented as well.

At any case during measurement the (mineral) sample have to be introduce into the measuring zone as the individual particles – not the collectives. To carry this task the dispersing units were developed. There are lot of them, depending on the application. The basic classification: dry and wet devices.

I already mentioned that the majority of minerals is the dry powder, so short description of dry dispersing unit will be presented first.

With the dry powders the compressed air delivers energy to disperse agglomerates and transport the cloud of primary particles in front of laser beam. The heart of the unit is the dispersing line.

Picture 5) Dispersing line



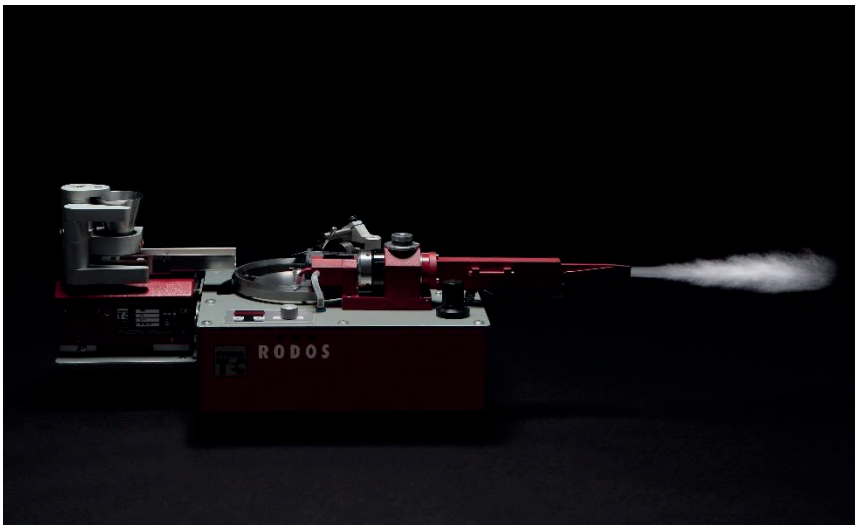
Picture 6) Dry dispersing unit

Of course we must deliver the sample to the dispersing line and do it with the constant amount and velocity. The vibrating feeder was developed for this.

Picture 7) Vibrating feeder

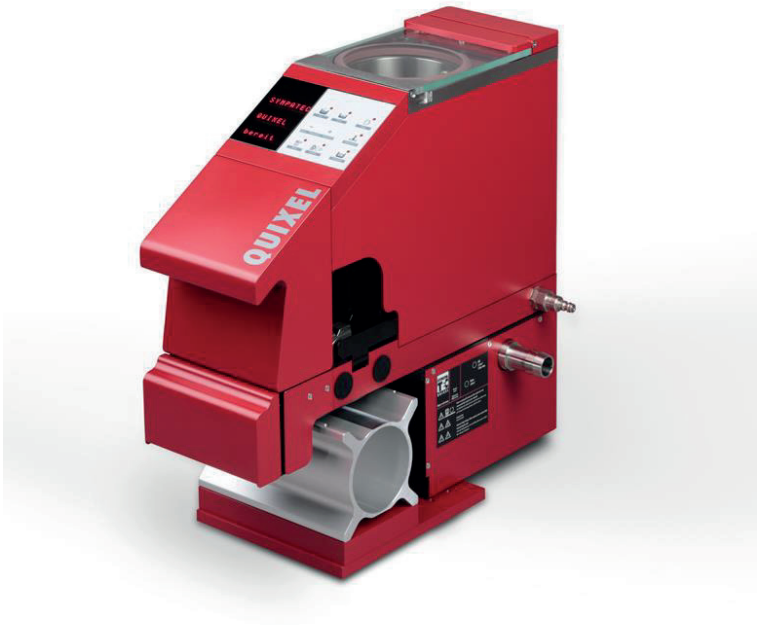
Finally the aero dispersion result looks like below:

Picture 8) Aero dispersion



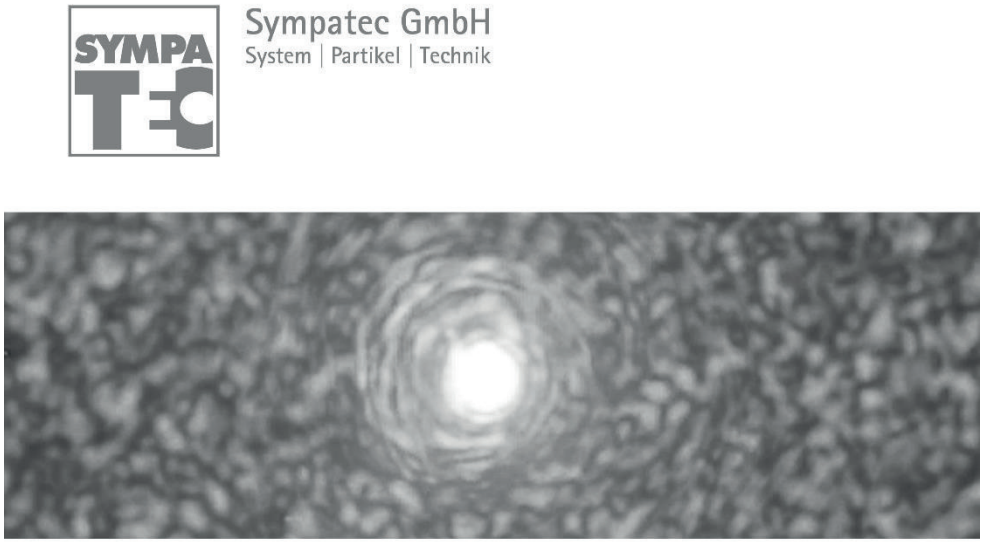
The solution for wet dispersing must be different; first of all the particles are dispersed in the liquid and exposed to the laser beam at the cuvette. Usually it is flowing cuvette, such solution allows to take the bigger sample (smaller sampling error). Since with dry method the energy necessary for dispersion is coming from the compressed air, here the ultrasounds and stirrer are mostly responsible for this task.

Picture 9) Wet dispersing unit



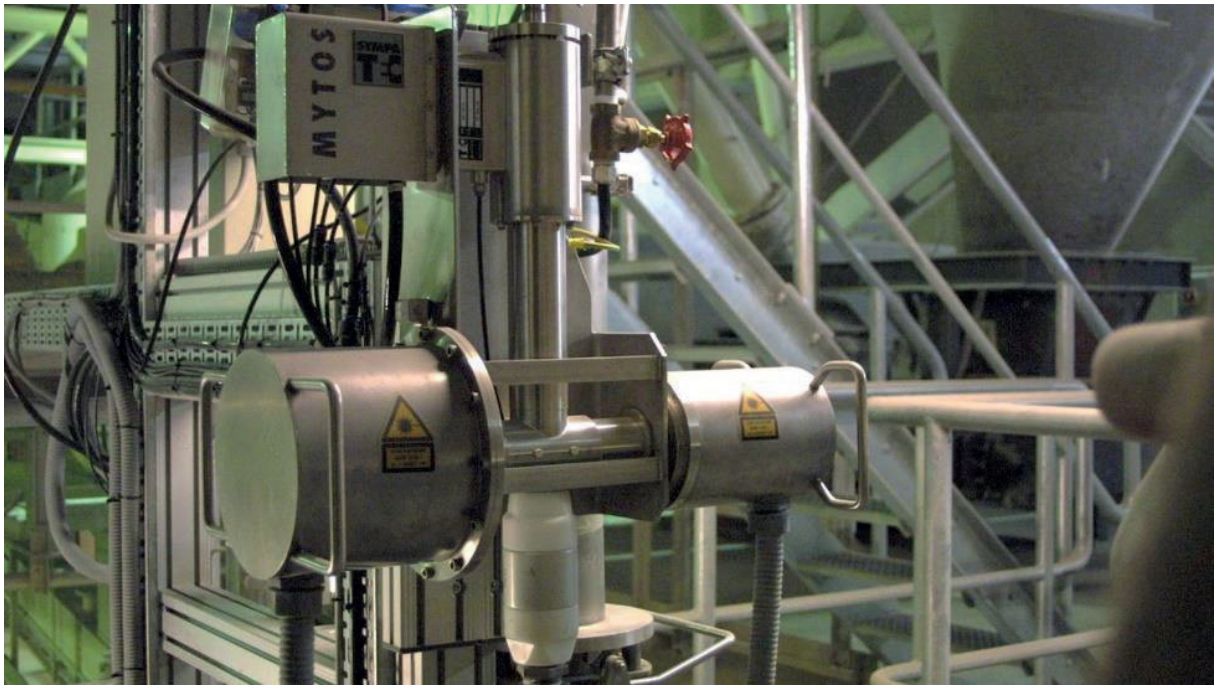
The complete system is running under the software control, each step is performed automatically. Of course the measurement result is displayed on the monitor. It can be, according to the customer requirements, diagram, table, trend, warning message …

Picture 10) Control &evaluation software



With the off-line mode operator puts the sample manually and trigger the measurement with the software. When the system works with at-line mode the sample is delivered by robot and the measurement is triggered automatically. When the sampling system is incorporated we came to the on/in-line mode. The complete procedure starting from the sampling up to creation of final result is controlled by the software.

Picture 11) Laser diffraction system at the production site



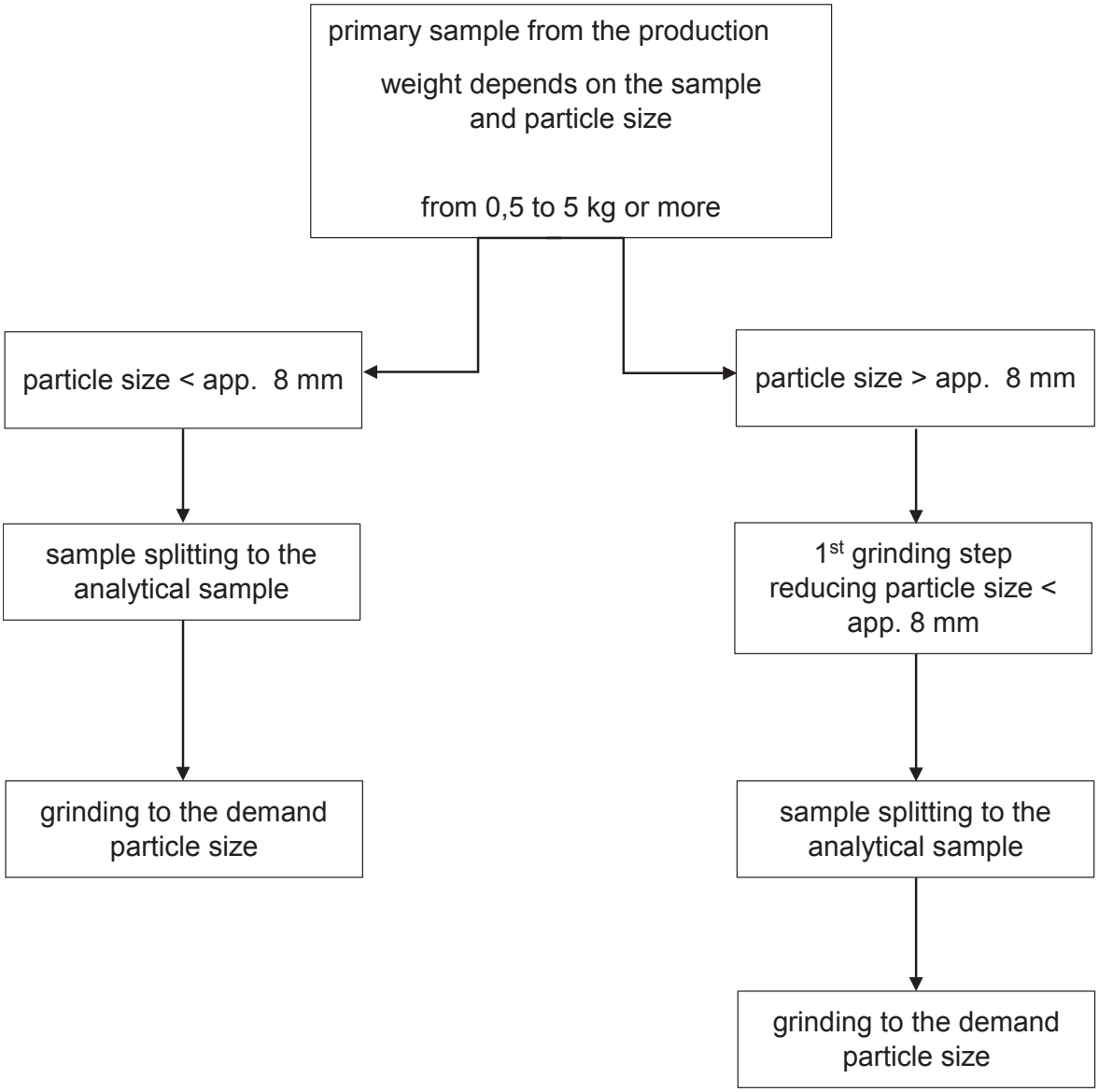
The at line or on/in-line solutions are becoming more popular year by year but still many plants keep the laboratory using the off-line systems. Does not matter of the working model, laser diffraction systems assure fast and reliable measurements. It is powerful tool for quality and production control.

Sample preparation

The behaviour of mineral products depends not only on the particle size distribution but on the chemical composition as well. To determine it properly the sample have to be prepared the correct way.

The block diagram below shows the general description of preparing the sample to the chemical analysis.

Picture 12) Sample preparation



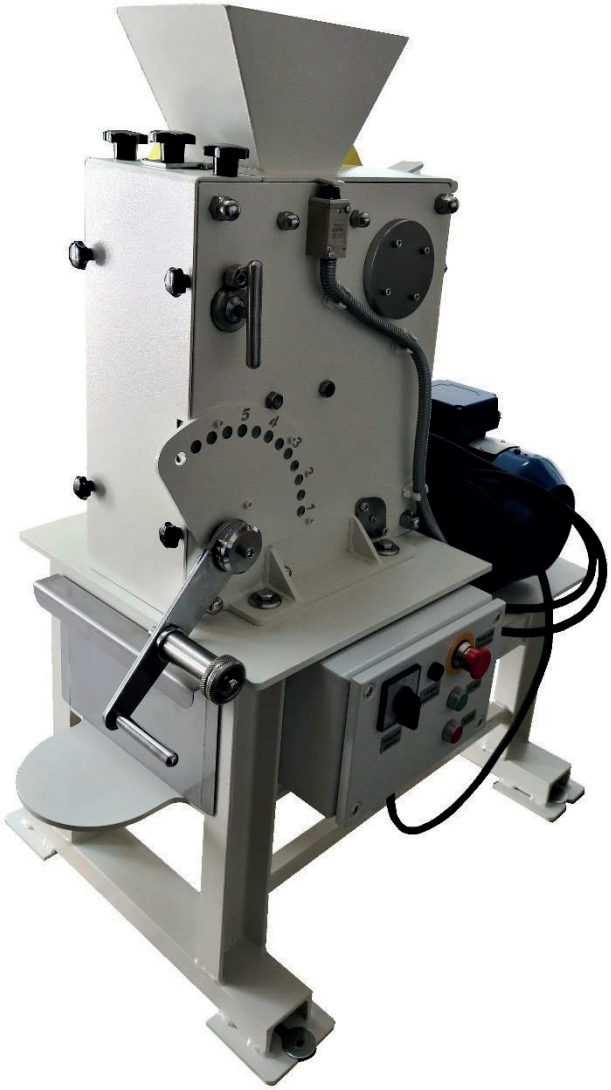
The way how the sample should be prepared is determine by the testing method. When it will be the classical titration the sample particles must be below 200 µm. With the spectral we expect particles below 63 µm and sometimes even finer.

As the testing equipment becomes more accurate and the sample amount very often is smaller than 10 grams it is crucial to test the sample which is representative to the batch.

The correct solution at every step is necessary.

The preliminary size reduction is usually performed by the jaw crusher.

Picture 13) Jaw crusher



The machine size is determined by input material, mostly at the sample preparation we are dealing with stones from 50 mm to the 200 mm (regular shape). And reach the final fineness < 2 – 6 mm. These size is sufficient for final grinding. The steel; hardened, stainless or manganese, is mostly use as the jaws and side walls material. At some application, when the iron content at the sample is important the tungsten carbide can be applied or even zirconium oxide can be applied.

But before we perform the second grinding step it is obvious to take the few grams sample from the few kilos amount. Of course it is possible just to mixed the material and use the spoon, but for sure we will not take the representative sample that way.

The sample splitter or divider should be used now.

Picture 14) Splitter

Picture 15) Divider

Sample splitter is the fast device, just splitting the sample into two sub samples. Repeating the procedure 2, 3, 4 … times we can easy collect the sample we need.

The method is fast and simple, device is cheap. It is not very accurate and the operator depended, but definitely much better the cone quarter.

For the more sophisticated result the sample divider is for our disposal. It is time consuming method so for the production control, when the result is request asap, can be challenging to implement. Definitely the device is strongly recommended for the quality control and preparing the internal reference material.

The final grinding can be executed with many different machines, like

Picture 16) Vibrating disc mill

Picture 17) Vibrating ball mill

Picture 18) Planetary ball mill

Picture 19) Mortar grinder

And few others.

The application determines the most suitable model and the grinding set material as well. Lot of different materials can be adapted for the grinding sets: steel, tungsten carbide, agate, zirconium oxide and more.

The management have to keep in mind that even the best instruments need the experienced and skilled staff.

Aktuality Inovačního fondu

Eva Hejralová, oddělení obchodování s emisemi

Ministerstvo životního prostředí

Co je Inovační fond

- Rozsáhlý program financování inovativních čistých technologií se zaměřením na fázi uvádění technologií na trh.
- Program spravuje Evropská komise, CINEA a EIB
- Zdrojem příjmů jsou výnosy z prodeje povolenek v EU ETS.
  - Odhadovaný rozpočet 2021-2030 by při ceně povolenky 75 euro činil cca 40 miliard euro.
- Oblasti podpory:

mzp.cz

Inovační fond 2020 – 2023

mzp.cz

Standardní granty (1)

- Grant může pokrýt až 60% příslušných nákladů projektu
  - Příslušné náklady = čisté dodatečné náklady, které navrhovatel projektu nese v důsledku použití inovativní technologie
- Přihlášené projekty posuzuje hodnotící komise, která může být zcela či zčásti složena z nezávislých externích odborníků
- Projekty jsou bodovány na základě 5 hodnotících kritériích
  - Potenciál zamezit emisím skleníkových plynů
  - Míra inovace
  - Vyzrálost projektů (technická, finanční, provozní)
  - Technický a tržní potenciál navrhovaných projektů pro širší uplatnění nebo replikaci
  - Účinnost z hlediska částky požadovaného grantu

mzp.cz

Standardní granty (2)

Podmínky Inovačního fondu:

- Žadatelem může být jakýkoliv právní subjekt
- Projekt musí být realizován na území Evropského hospodářského prostoru
- Dosažení finančního uzavření do 4 let od podpisu grantové dohody
- Projekt musí být v provozu minimálně 5 let (3 roky pro malé projekty)
- Relativní úspora emisí minimálně 50% (75% pro pilotní projekty)

mzp.cz

Standardní granty (3)

Poslední výzva byla otevřená od 23. 11. 2023 do 9. 4. 2024

5 témat (každé s vlastním dedikovaným rozpočtem):

- Obecná dekarbonizace – projekty velkého rozsahu (CAPEX > 100 milionů €)
- Obecná dekarbonizace – projekty středního rozsahu (CAPEX 20 - 100 milionů €)
- Obecná dekarbonizace – projekty malého rozsahu (CAPEX < 20 milionů €)
- Inovativní výroba čistých technologií (CAPEX > 2,5 milionu €)
- Pilotní projekty (CAPEX > 2,5 milionů €)

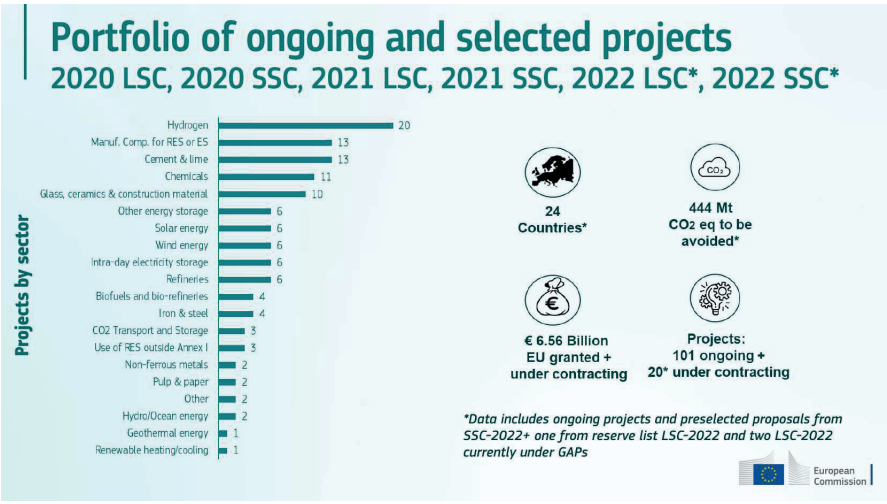
mzp.cz

Standardní granty – výhled 2024

- **Duben – říjen 2024:** Hodnocení žádostí standardní výzvy z listopadu 2023 (IF23 Call)
- **Červen 2024:**
  - jednání expertní skupiny IF,
  - zveřejnění předběžných výsledků hodnocení
  - podpis grantových dohod s projekty vybranými v SSC22
- **Září 2024:** konzultace s členskými státy k finančnímu rozhodnutí (podmínka pro spuštění výzev)
- **Říjen 2024:** výsledky IF23 Call
- **Q4 2024:** Spuštění nových standardních výzev
- **Únor 2025:** podpis grantové dohody s projekty vybranými v IF23 Call

mzp.cz

Podpořené projekty (duben 2024)



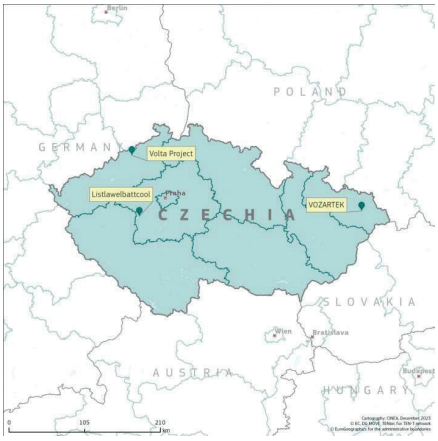
mzp.cz

Podpořené projekty – ČR

- 3 projekty
- 20,3 milionů € podpora z IF
- Úspora 350 200 t CO_{2eq} za prvních 10 let provozu

Podpořené sektory:

- Vodík
- Výroba skla
- Výroba čistých technologií, OZE a akumulace energie



mzp.cz

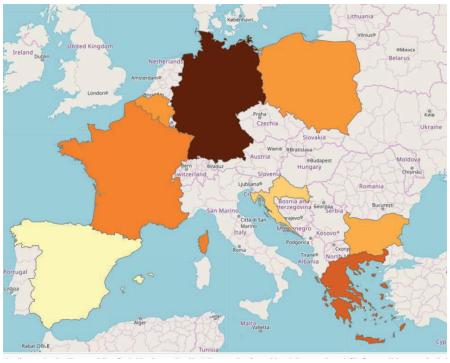
Podpořené projekty – ČR

Projekt - předkladatel	Popis	Výše grantu	Klíčová slova	Výzva Inovačního fondu
VOZARTEK Veolia Energie ČR, a.s.	Výroba obnovitelného vodíku pro autobusovou, vlakovou a kamionovou dopravu pomocí fotovoltaiky a biomasy	4 470 000	Vodík	Projekt malého rozsahu 2021
Listlawelbattcool VALEO SYSTEMES THERMIQUES	nová technologie laserového svařování hliníkových chladičů baterií v elektromobilech	3 651 974	Výroba čistých technologií, OZE, Akumulace energie	Projekt malého rozsahu 2021
Volta Project AGC Flat Glas Czech a.s.	projekt hybridní pece středního rozsahu na výrobu plochého skla	12 200 000	Výroba skla	Projekt velkého rozsahu 2022

mzp.cz

Podpořené projekty cement-vápno

- Portfolio projektů: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/innovation-fund/innovation-fund-project-portfolio_en
- Podepsané grantové dohody v sektoru cement-vápno (duben 2024): 12 projektů v 8 zemích



mzp.cz

Podpořené projekty cement-vápno

- Seznam projektů

Project acronym	EU contribution	Country	Project free keywords
K6	153 386 598	France	Capture | Carbon | Cement | Oxycombustion
C2B	109 816 528	Germany	Carbon Capture | Cement | Oxyfuel
ANRAV	189 694 949	Bulgaria	Carbon Capture Transportation & Storage
GO4ECOPLANET	228 210 004	Poland	Ccs | Clinker | Cryocap | Direct Capture | Flue Gas | Full Chain | Permanent Storage
OLYMPUS	124 268 490	Greece	Carbon Capture And Storage | Cement |
CalCC	125 198 197	France	Carbon Capture | Ccs | Co2 | Cryogenics | Hub | Infrastructure | Lime | Pipeline | Shipping | Storage
CLYNGAS	4 416 864	Spain	Cement Production | Fuel Substitution | Stabilised Rdf | Syngas
GO4ZERO	230 000 000	Belgium	Carbon Capture And Storage | Clinker Plant | Co2 Purification Unit | Co2 Transport | Gas Condensate Treatment Unit Oxyfuel Kiln |
EVEREST	228 721 666	Germany	Carbon Capture And Storage | Carbon Free Lime | Ccs | Oxyfuel
GeZero	190 905 744	Germany	Air Separation Unit | Ccs | Ccs Access For Small Emitters | Cryogenic Processing Unit | Local (inland) Co2 Hub | Oxyfuel 2nd Generation | Railway Co2 Transport | Remote Inland Cement Plant
KOdeCO net zero	116 926 000	Croatia	Adsorption | Capture | Carbon Capture And Storage | Co2 Transport | Cryocap Fg | Cryogenics | Liquefaction
IFESTOS	234 000 000	Greece	Ccs | Co2 Capture And Liquefaction | Co2 Pipeline | Co2 Shipping | Co2 Storage | Co2 Transport | Cryocap Oxy | Oxyfuel |

mzp.cz

Soutěžní nabídková řízení/ aukce

- Revize směrnice 2003/87/EC o EU ETS z roku 2023 zavedla v Inovačním fondu: rozdílové smlouvy, rozdílové smlouvy o uhlíku nebo smlouvy s pevně stanovenou prémií
- Soutěžní nabídkové řízení může pokrýt až 100% příslušných nákladů
- V listopadu 2023 vyhlásila Evropská komise první aukci – na podporu obnovitelného vodíku. Podpora má formu pevně stanovené prémie v € /kg vodíku vyrobeného v prvních 10 letech provozu
- Projekty byly seřazeny podle požadované výše podpory, která nesměla překročit 4,5 € /kg. Přihlášené projekty však musely splnit kvalifikační kritéria aukce (pass/fail princip)

mzp.cz

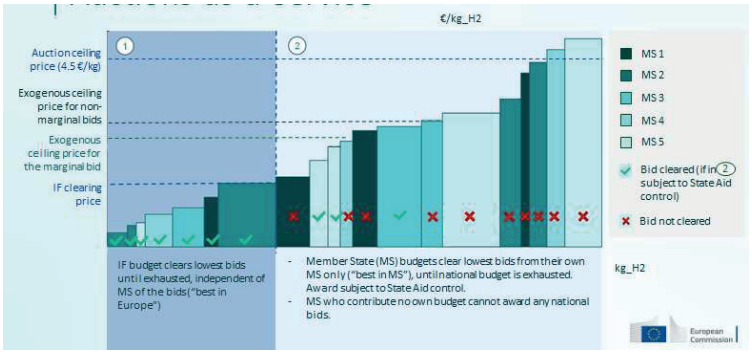
Výsledky pilotní H_2 aukce

- Výsledky aukce zveřejněny 30. 4. 2024
- Celkem podáno 132 nabídek ze 17 evropských zemí
- Všechny nabídky dohromady by vedly k plánované kapacitě elektrolyzérů 8,5 GWe a za 10 let k výrobě 8,8 million tun RFNBO vodíku
- Nicméně nakonec vybráno pouze 7 projektů, které dohromady získají podporu ve výši 720 milionů € https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_24_2333
- Vysoutěžená výše podpory 0,37 – 0,48 € /kg

mzp.cz

Aukce jako služba (AaaS)

- ČS mají možnost vyhradit národní zdroje na podporu projektů, které se zapojily do aukce, splnily požadovaná kritéria kvality a relevance, ale z důvodu omezeného rozpočtu podporu z IF nezískaly.
- Do aukce vyhlášené v 11/2023 se zapojilo pouze Německo, které na podporu projektů vyhradilo částku 350 milionů €.



mzp.cz

Aukce – výhled 2024

- Duben 2024:
  - Zveřejněn draft Podmínek a pravidel (T&Cs) 2. kola aukce na podporu RFNBO vodíku https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/competitive-bidding_en#ref-2024-auction-for-renewable-hydrogen-production--draft-terms-and-conditions-tcs
- Léto 2024: Členské státy mají informovat Komisi o záměru zapojit se do aukce (AaaS)
- Podzim 2024: Zveřejnění finálních T&Cs
- Konec roku 2024: spuštění 2. kola H_2 aukce

mzp.cz

Podpora baterií

- Maroš Šefčovič: Komise v úsilí o posílení průmyslového rozměru Zelené dohody pro Evropu zřídí v rámci Inovačního fondu zvláštní nástroj pro hodnotový řetězec baterií s rozpočtem až 3 miliard €. Tím podnítí rychlejší a nákladově efektivnější podporu výroby nejudržitelnějších baterií v členských státech (6.12.2024)
- 25. dubna – veřejná konzultace
- Možnosti podpory:
  - IF standardní granty
  - Aukce (cells/modules)
  - Půjčka/půjčky + granty ve spolupráci s EIB
- Možnost využít Aukce jako službu – zapojení členských států

mzp.cz

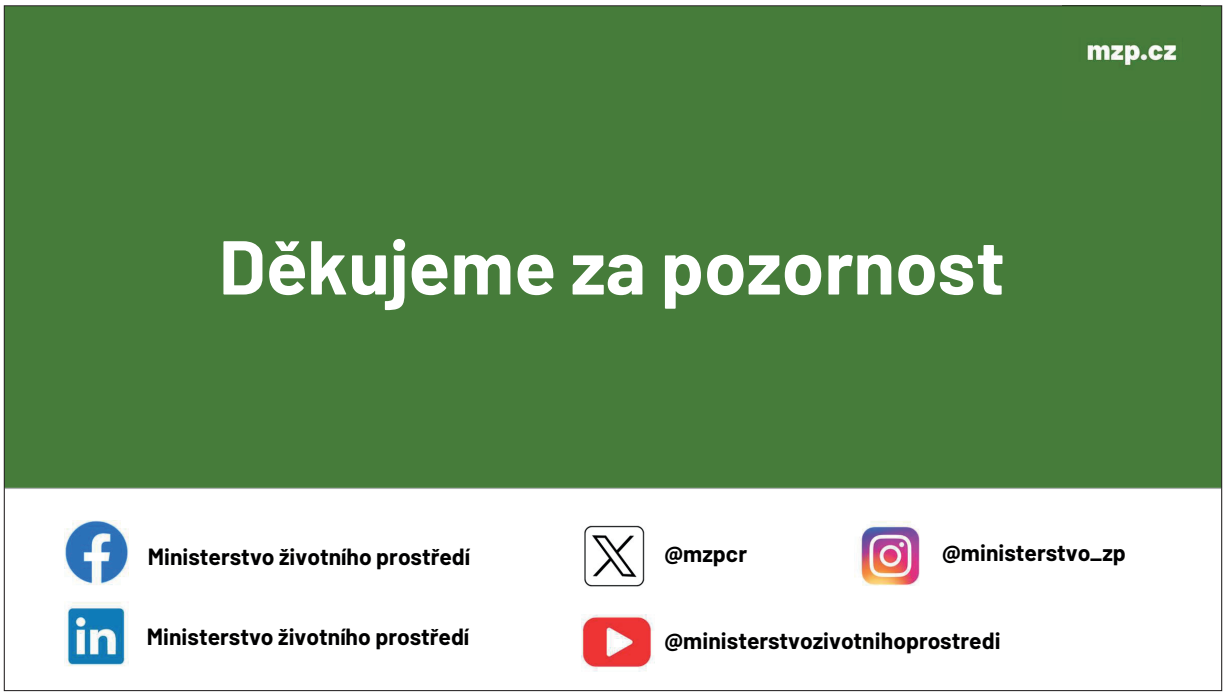
Užitečné odkazy

EU Funding and Tenders Portal
https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/calls-for-proposals?order=DESC&pageNumber=1&pageSize=50&sortBy=startDate&isExactMatch=true&status=31094501,31094502

Stránky Evropské komise
https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund_en

CINEA
https://cinea.ec.europa.eu/programmes/innovation-fund_en
Videa CINEA k Inovačnímu fondu na YouTube
https://www.youtube.com/playlist?list=PLfRRcWLcpmM7CMWrfMI0DVIXI5GOkerFO

mzp.cz


mzp.cz
Děkujeme za pozornost
Ministerstvo životního prostředí
@mzpcr
@ministerstvo_zp
Ministerstvo životního prostředí
@ministerstvozivotnihoprostredi

ČSN P 73 2404 – spojnice cementářských a betonářských zkušebních postupů

aneb stručná historie rodiny standardů okolo betonu

Ing. Vladimír Veselý, Svaz výrobců betonu ČR

Úvod

Beton jako takový je kompozitní heterogenní materiál vyráběný především z regionálních zdrojů a vzhledem k technologii jeho výroby, omezené možnosti dopravy a doby zpracování je i pro použití v místě stavební činnosti určen. Z uvedené charakteristiky tohoto materiálu vyplývá i standardizace betonu na úrovni CEN, která probíhá už od samého počátku pouze formou neharmonizovaných norem s možností řady úprav dle podmínek v místě jeho použití.

1. Vývoj standardizace betonu

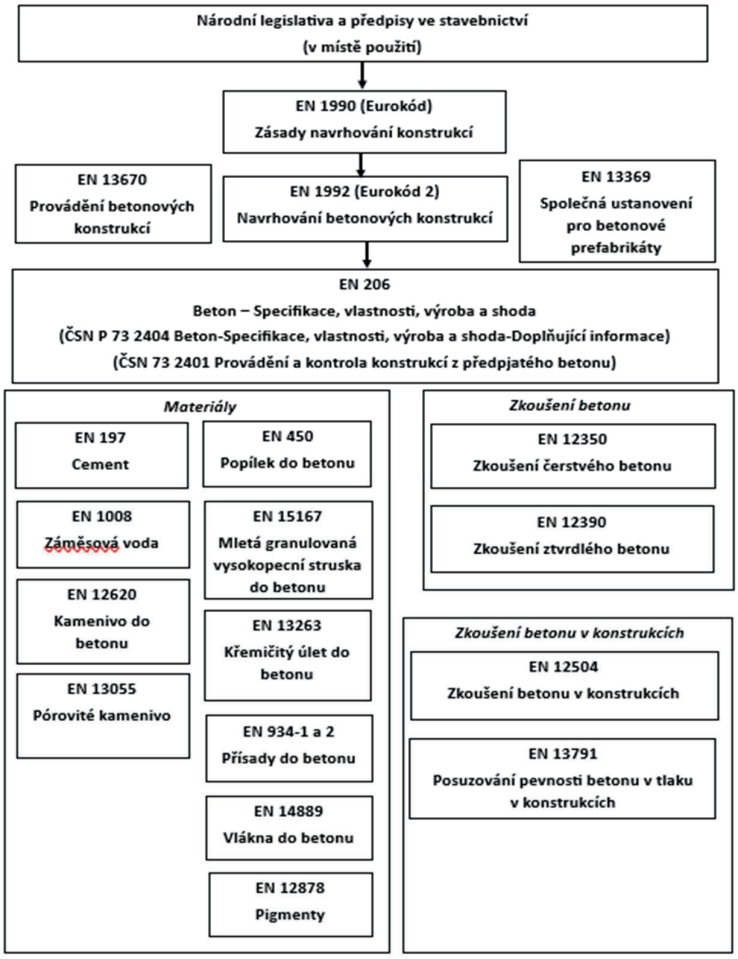
Na národní úrovni platily v ČR (dříve i ČSSR) národní normy ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí [1] a ČSN P 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu [18] s účinností od roku 1971. Postupně během integrace ČR do evropských struktur a po vstupu UNMZ do CEN byla do soustavy norem implementována v roce 1992 první verze předběžné evropské normy pro beton ČSN P ENV 206 BETON Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení [2], jako překlad identické ENV 206:1989. Obě uvedené normy platily souběžně. Předběžná evropská norma byla nahrazena v roce 2001 definitivní evropskou normou ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda [3] a na základě ustanovení v ní obsaženém byla národní ČSN 73 2400 [1] s platností od 1.1.2004 zrušena, zatímco ČSN 73 2401 [18] platí i po několika úpravách dodnes a funguje jako jeden z předpisů platných v místě použití betonu. Standardizace betonu byla, je a bude průběžně doplňována, upravována a měněna. V současné době platí pro beton aktuální znění evropské normy z roku 2021 ČSN EN 206+A2 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda [4]. Ve všech uvedených evropských standardech je od samého počátku kladen důraz na trvanlivost (životnost) betonu s ohledem na prostředí, ve kterém betonová konstrukce plní svoji funkci. K tomu slouží jak informativní mezní hodnoty v EN uváděné, tak i možnost modifikovat tyto hodnoty na podmínky v místě užití betonu. V praxi jsou to zpravidla národní standardy případně další technické předpisy. V ČR byla možnost uplatnit místní upřesňující podmínky řešena změnami normy [3] a po

vydání další verze v roce 2014 pod označením ČSN EN 206 byla do národního systému norem zařazena v roce 2017 nová “dodatková norma” ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplňující informace [5], které převzala funkci předpisu platného v místě použití pro beton. V současné době je vydána poslední verze, a to revize ČSN P 73 2404, platná od května 2024.

2. Systém norem souvisejících přímo s betonem

Vlastnosti betonu, kterým jsou tvořeny konstrukce, vycházejí z požadavků projektantů a statiků, které se promítnou do specifikace, návazně do vlastního složení betonu, jeho výroby a zpracování do konstrukce. Tyto požadavky na beton jsou pak zahrnuty v systému standardů pro jednotlivé fáze procesu, a to do standardů pro navrhování, vstupní materiály, požadované vlastnosti, zkušební postupy, provádění konstrukcí tak i případnou následnou kontrolu vlastností betonu v již zhotovené konstrukci. Vzájemná provázanost je uvedena na Obr. 1.

Obrázek 1) Vztah mezi EN 206 a normami pro navrhování a provádění betonových konstrukcí [4] v ČR.



3. Odolnost betonu – trvanlivost

Jak bylo uvedeno v bodě 1 příspěvku od počátku standardizace betonu na úrovni CEN byl kladen důraz na odolnost betonu v daném prostředí a z toho plynoucí jeho předpokládanou životnost. V první verzi předběžné normy [2] bylo konstatováno že mají být získány odpovídající zkušenosti mimo jiné i ohledně požadavků na trvanlivost betonu. Požadavky na trvanlivost ve vztahu k agresivnímu prostředí byly definovány pomocí maximálního vodního součinitele a minimálního obsahu cementu, kterýžto princip platí do současnosti. V rámci EN jsou hodnoty uváděny jako informativní s tím, že v místě použití betonu, zpravidla národním předpisu, mohou být uvedeny hodnoty jiné. Zároveň je kladen důraz na to, aby kromě obecného průkazu vhodnosti použití konkrétní složky betonu byly k dispozici průkazy pro její použití ve vztahu k odolnosti betonu v konkrétním stupni vlivu prostředí. Tento princip byl přenesen i do platného standardu pro cement ČSN EN 197-1 [6] už v roce 2001. První konkretizace použitelnosti druhů cementu pro obecné použití do betonu s vazbou na konkrétní stupně vlivu prostředí byla do předpisů platných v místě použití betonu – ČR zapracována do normy ČSN EN 206-1 následně v roce 2003 formou tabulky F.2 – Použitelnost cementů pro stupně vlivu prostředí v rámci Změny Z2. V roce 2008 byly rozšířeny mezní parametry pro beton odolný v jednotlivých stupních vlivu prostředí o parametry betonu s předpokládanou životností 100 let prakticky převzetím požadavků z TKP 18 MD [7]. Po nahrazení normy ČSN EN 206-1 [3] normou ČSN EN 206 a zrušením systému národních úprav formou ZMĚN, převedl Svaz výrobců betonu ČR, Centrum technické normalizace, specifikace pro beton v ČR do národní předběžné normy ČSN P 73 2404 [8]. Ve všech národních standardech pro beton se až do letošního roku uplatňoval princip prokazování použitelnosti cementu pro jednotlivé stupně vlivu prostředí, pokud nebyla použitelnost přiznána automaticky, formou “průkazních zkoušek” betonu.

Pro prokazování vhodnosti složení betonu z konkrétních složek odolného v prostředí konkrétního stupně vlivu prostředí byly používány dostupné zkušební postupy národní či následně evropské standardizované postupy v rámci průkazních zkoušek betonu pro jednotlivé výrobny – betonárny. Šlo o základní tři zkušební postupy:

- Odolnost betonu proti působení tlakové vody podle ČSN EN 12390-8 [9]
- Odolnost proti působení mrazu podle ČSN 73 1322 [10]

- Odolnost proti působení mrazu v kombinaci s chemickými rozmrazovacími prostředky podle ČSN 73 1326 [11]

Postupem času se začaly i v tradičním silikátovém stavebnictví, a to jak při výrobě vstupních surovin, tak i v oblasti navrhování staveb a výrobě betonu, uplatňovat technická a standardizační opatření k eliminaci emisí CO_2. V tomto okamžiku je standardizačně, nikoli plně výrobně, v normách ČSN EN 197-1, 5 a 6 k dispozici sortiment 6-ti hlavních druhů cementu v celkem 38 kombinacích 1 až 3 hlavních složek a možností minimálního obsahu slinku od 95% (CEM I) do 5% (CEM III/C) hmotnostních. Určovat obecnou použitelnost jednotlivých druhů cementu včetně kombinací hlavních složek do betonu podle různých stupňů vlivu prostředí je tedy v současnosti, kdy s použitím cementů dle ČSN EN 197-5 a 6 nejsou v ČR žádné zkušenosti (zatím se ani tyto cementy nevyrábí) a v zahraničí jsou zkušenosti minimální, nemožné bez dodatečných zkoušek a bez nově vyvinutých zkušebních postupů.

4. ČSN P 73 2404 – revize 2024

Po vydání norem ČSN EN 197-5 [12] v roce 2021 a ČSN EN 197-6 [13] v roce 2023, které umožnují výrobu nových druhů cementů s více jak dvěma hlavními složkami a s novou hlavní složkou (recyklovaný stavební materiál), jejichž možnost použití bo betonu jednotlivých stupňů vlivu prostředí bylo nasnadě, že vzniklou situaci bude třeba řešit předpisy platnými v místě použití. Jako nejvhodnější forma se jevila revize dosud platné ČSN P 73 2404 [5] obsahující dosud veškerá ustanovení pro beton v místě použití a i normou určenou. Zároveň byla s novými standardy pro cement rozšířena řada zkušebních norem EN 12390 pro zkoušení betonu a to i o čtyři zkoušky odolnosti betonu proti karbonataci a difuzi chloridů. Konkrétně jde o zkoušky karbonatace dle ČSN EN 12390-10 [14] a ČSN EN 12390-12 [16] a difuze chloridů dle ČSN EN 12390-11 [15] a ČSN EN 12390-18 [17]. Zároveň došlo k zařazení těchto zkoušek do připravovaných nových verzí standardů pro navrhování betonových konstrukcí EN 1992-1-1 a pro beton EN 206-100.

Nové zkoušky odolnosti betonu proti karbonataci a difuzi chloridů jsou však poměrně časově náročné viz Obr. 2 a v ČR nejsou tyto zkušební postupy dosud zavedeny.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem přistoupil Svaz výrobců betonu, jako Centrum technické normalizace, v úzké spolupráci se Svazem výrobců cementu ČR k přípravě změny systému prokazování možnosti použití druhů cementu pro betony jiným postupem a to nikoli průkazními zkouškami betonu konkrétního složení na konkrétních betonárnách (v současnosti je v ČR 462 betonáren ve 167 obchodních společnostech), ale prokazováním použitelnosti cementu konkrétního původu a složení z konkrétní výrobny/cementárny (v současnosti je v ČR 5 cementáren a 1 cementová mlýnice).

Obrázek 2) Časová náročnost zkoušek odolnosti betonu proti karbonataci a difuzi chloridů dle zkoušebních postupů ČSN EN 12390-10,11,12 a 18.

		doba trvání ve dnech *(bez vyhodnocení a protokolu)*							
		výroba těles	uložení	příprava vzorků	1. měření	2. měření	3. měření	Celkem dnů (min.)	
ČSN EN 12390-10 karbonatace	**Komora**	2	27		92	92	181	**394**	možno prodloužit o dalších 365 dní
	Volné uložení	2	2 - 4 - 7					**369-371-374**	
ČSN E 12390-11 chloridy	**uložení v roztoku**	2	28	2	90	-	-	**122**	možnost prodlužovat v 90 denních intervalech
ČSN E 12390-12 karbonatace zrychlená	**Zkušební komora**	2	28	14	2	5	63	**100**	nedá se použít v případě hloubky karbonatace ≤ 4 mm
ČSN E 12390-18 chloridy koeficient migrace	**Migrační komora**	2	28	1	1 - 7			**31 - 37**	

Revize normy [5] spočívala zejména v rozšíření Tabulky F3 na tabulky F3.1, F3.2 a F3.3. a ve zpracování přílohy N3 definující postupy prokazování shody včetně doporučených zkušebních postupů a byla představena na konferenci Vápno, cement , ekologie v minulém roce. Do přílohy N3 byly kromě nových zkušebních postupů podle ČSN EN 12390-10, 11, 12 a 18 doplněny ještě stávající používané postupy podle ČSN 73 1322 [10], ČSN 73 1326 [11] a ČSN EN 14630 [19] a dále jedna nestandardizovaná metoda pomocí metody a zařízení Torrent Permeability tester.

V současnosti, kdy je revidovaná norma ČSN P 73 2404 [7] již k dispozici na webu ČAS ČSN online pro firmy s více uživateli (agentura-cas.cz), pokračují společná jednání SVC ČR a SVB ČR s autorizovanými osobami ohledně zpracování jednotného metodického návodu pro certifikaci druhů cementu dle této normy.

Předpokládá se zavedení systému obdobného v okolních státech (v SRN již 20 let) zhruba ve schématu:

- Zpracování žádosti žadatelem (druh cementu, předpokládané složení).
- Zpracování konkrétního plánu zkoušek AO dle žádosti včetně kritérií pro hodnocení.
- Provedení zkoušek a předání výsledků AO.
- Vydání certifikátu včetně vymezeného složení druhu cementu pro konkrétní výrobnu, obsahující i doplněný systém kontroly shody výroby daného druhu cementu.

Do revidované normy [7] však nebyly zapracovány ustanovení pro cementy dle ČSN EN 197-6 Cement – Část 6: Cement s recyklovanými stavebními materiály [13]

5. Závěr

Pro realizaci nově definovaného systému prokazování použitelnosti cementů do betonu konkrétních stupňů vlivu prostředí je třeba pokud možno co nejdříve:

- Přijmout jednotný systém postupu certifikace
- Vybavit laboratoř(e) potřebným vybavením pro provádění zkoušek postupy v příloze N3 ČSN P 73 2404
- Zahájit zkoušky i za účelem jejich verifikace
- Doplnit ČSN P 73 2404 o druhy cementů dle ČSN EN 197-6
- Provést revizi ČSN 73 2401 s cílem aktualizovat ustanovení v ní obsažené podle v současnosti platných standardů

Ing. Vladimír Veselý
✉ Svaz výrobců betonu ČR
K Cementárně 1261
153 00 Praha 5 - Radotín
☎ +420 602 281 066
☺ vladimit.vesely@svb.cz
URL www.svb.cz

LITERATURA

[1] ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí

[2] ČSN P ENV 206 BETON Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení

[3] ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

[4] ČSN EN 206+A2 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

[5] ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplňující informace

[6] ČSN EN 197-1 Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití:2001

[7] TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ Kapitola 18 BETONOVÉ KONSTRUKCE A MOSTY

[8] ČSN P 73 2404 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplňující informace

[9] ČSN EN 121390-8 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou

[10] ČSN 73 1322 Stanovení mrazuvzdornosti betonu

[11] ČSN 73 1326 Stanovení odolnosti povrchu cementového betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek

[12] ČSN EN 197-5 Cement – Část 5: Portlandský směsný cement CEM II/C-M a Směsný cement CEM VI

[13] ČSN EN 197-6 Cement – Část 6: Cement s recyklovanými stavebními materiály

[14] ČSN EN 12390-10 Zkoušení ztvrdlého betonu –Část 10: Stanovení odolnosti betonu proti karbonataci při atmosférické koncentraci oxidu uhličitého:2018

[15] ČSN EN 12390-11 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 11: Stanovení odolnosti betonu proti chloridům, jednosměrná difuze:2011

[16] ČSN EN 12390-12 Zkoušení ztvrdlého betonu –Část 12: Stanovení odolnosti betonu proti karbonataci – Metoda zrychlené karbonatace:2020

[17] ČSN EN 12390-18 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 18: Stanovení koeficientu migrace chloridů

[18] ČSN 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu

[19] ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochra-nu a opravy betonových konstrukcí, zasaže-ných karbonatací v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody

Vliv separace, třídění a termické úpravy tuhých alternativních paliv na složení popeloviny.

Ing. Michal Křištof, doc. Ing. Karel Dvořák, Ph.D., Ing. Simona Ravaszová, Ph.D., (FAST VUT), Ing. Pavel Dalecký (TVAR COM)

Variabilní materiálové a chemické složení TAP způsobuje problémy při jejich přípravě i následném spalování. Z tohoto důvodu je nutné zlepšit proces přípravy TAP, který sestává hlavně ze separace a třídění jednotlivých složek odpadu. Článek se tak zabývá zejména analýzou složení tuhých alternativních paliv (TAP), jejich vhodnou předúpravou a vlivem na složení a vlastnosti produktu po spalování. Zkoumán je také vazný potenciál vzniklých popílků při částečné náhradě cementu.

Úvod

Energetické využití odpadů, případně jejich spoluspalování, je poměrně efektivní možnost nakládání s odpady. Výhodou tuhých alternativních paliv je snížení množství odpadu, které by jinak skončilo na skládkách komunálního odpadu a také jejich relativně nízká cena. Udává se, že český cementářský průmysl nahradil alternativními odpadními palivy již 85 % fosilních paliv [1].

TAP se klasifikují dle ČSN EN ISO 21640 [2] do pěti tříd dle limitních hodnot výhřevnosti, obsahu chloru a obsahu rtuti. Pro pecní systémy je problematický zejména vyšší obsah chloru, který bývá obsažen v plastech na bázi PVC. Při vysokých teplotách se totiž z paliv uvolňuje KCl, který tvoří nálepky na filtrech a pecních stěnách, což způsobuje korozi zařízení [3].

Vhodnou předúpravou TAP, která by vedla ke snížení heterogenity, velikosti částic a obsahu nebezpečných látek, se zabýval i Chen a kol. [3]. Použité metody zahrnovaly suché i mokré mletí a dále chemické a termické úpravy. Vzniklý popel obsahoval přes 50 % amorfní fáze a dle autorů je srovnatelný s popílkem z černého uhlí třídy F [4].

Materiály a metody

V rámci experimentální studie byly zpracovávány dva typy tuhých alternativních paliv, a to konkrétně TAP pro energetické využití v teplárně z provozovny FCC v Ostravě a TAP určený pro provoz cementářské pece z provozovny FCC Polska SP. Zkoumané TAP byly dodány ve stejné podobě jako se dodávají pro průmyslové zpracování. V první fázi bylo analyzováno materiálové složení obou směsí. Pro tento účel byl ze směsi ručně vyseparován a zvážen plast, textil, dřevo, polystyren a kovy.

Po rozboru byla v požární peci provedena termická příprava popeloviny. Pro tento účel byly oba typy paliv umístěny do šamotových vložek, které se ze své horní části zakryly šamotovými deskami. Teplota vzduchu v pecním prostoru byla nastavena na 750 °C, přičemž izotermická výdrž na této teplotě trvala 60 minut. Avšak z důvodu vysokého obsahu nedopálených zbytků energetického TAP byla takto upravená směs podrobena druhé termické úpravě, která probíhala v laboratorní vysokoteplotní superkhantalové peci při teplotě 550 °C po dobu dalších 60 minut. Pomocí sítového rozboru byly z ochlazeného popela odstraněny zbylé nespalitelné částice o velikosti větší než 0,5 mm. Nejčastěji se jednalo o sklo a kovové materiály, zejména pak hliník. Analýza chemického složení výsledných popelů byla provedena pomocí rentgenové fluorescenční analýzy (XRF) a mineralogická analýzy pomocí XRD.

DISKUSE VÝSLEDKŮ

Materiálové složení dvou dodaných typů TAP, které bylo provedeno ruční separací je shrnuto v Tabulce 3. Provedený rozbor naznačuje, že cementářský TAP podléhá efektivnějším procesem separace a čištění.

Tabulka 3) Hmotnostní rozbor analyzovaných TAP v procentech

Druh TAP	Hmotnost [%]				
	Plast	Textil	Dřevo	Polystyren	Kovy
Energetický	69,7	16,9	6,2	2,3	4,9
Cementářský	95,4	2,6	1,0	0,3	0,7

Z dat je patrné, že v palivové směsi pro cementářský průmysl je dominující složkou plastový odpad. Zbylá 4,6% část je převážně směsí textilu a dřeva. Ve složení energetického TAP je taktéž převažující složkou plastový odpad, avšak ostatní druhy

materiálů jsou zde obsaženy ve větší míře. Konkrétně obsažené kovy, které jsou nespalitelné a pro výpal problematické, vykazovaly větší rozměry. Z kovů byl dominantně byl přítomen hliník, a to ve formě zbytků fólií různé tloušťky eventuálně zbytků plechovek a víček od jogurtů, viz obrázek 1.

a) Popel se zbytky po velkoobjemovém spálení energetického TAP.

b) Popel se zbytky po dopalu energetického TAP v elektrické peci

Obr. 1: Zbytek po spálení TAP.

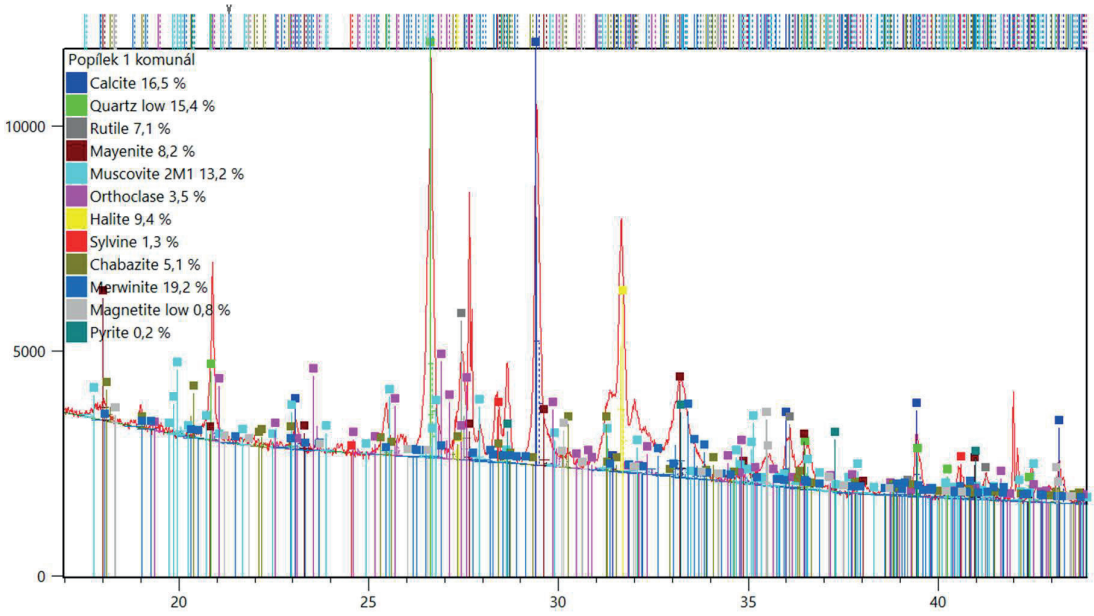
Po prvním spálení byl sledován zejména úbytek hmotnosti a výsledné složení popelů. Nižší obsah popeloviny, a to konkrétně 12,1 %, vykazuje cementářský TAP, což lze přisuzovat lepšímu procesu třídění a separace. Hmotnost popela z energetického TAP představovala 21,8 % z původní směsi a pozorovatelné byly také větší částice nedopálených zbytků. Chemická složení obou získaných popelů jsou uvedena v tabulce 4. Obsah čtyř hlavních oxidů pro výrobu cementu (CaO, SiO_2, Al_2O_3 a Fe_2O_3) je v obou případech větší než dvě třetiny celé směsi. Další nejvíce zastoupenou látkou je chloru, který se v popelu vyskytoval zejména v chloridech. Dle

jeho množství lze obě TAP zařadit dle ČSN EN ISO 21640 do třídy F, což koresponduje se závěry práce od Chen a kol. [4].

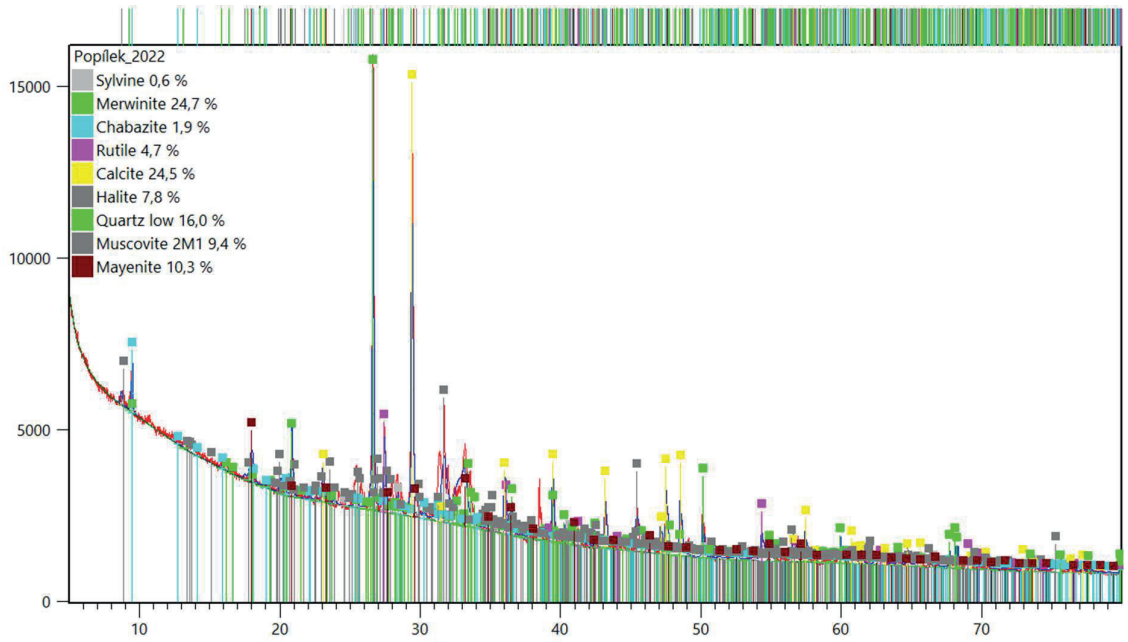
Tabulka 4) Chemické složení termicky upravených popelů dle XRF analýzy

Druh popela	Chemické složení [%]										
	CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	MnO	P_2O_5	K_2O	Na_2O	TiO_2	Cl
Energ.	22,35	34,49	6,95	3,35	2,28	0,09	1,58	1,8	3,25	2,98	6,38
Cem.	27,72	27,23	11,92	2,12	2,34	0,12	1,17	1,11	3,76	3,45	5,56

Mineralogické složení odpovídalo složení chemickému. V podstatě byl přítomen kalcit a křemen jako dominantní fáze. K rozkladu kalcitu nedošlo z důvodu nízké spalovací teploty. Zajímavý je poměrně vysoký podíl halitu a sylvinu, tedy chloridových solí. Kovový hliník stanovován mineralogicky nebyl, přesto je v popelu významně zastoupen, viz obr. 1.



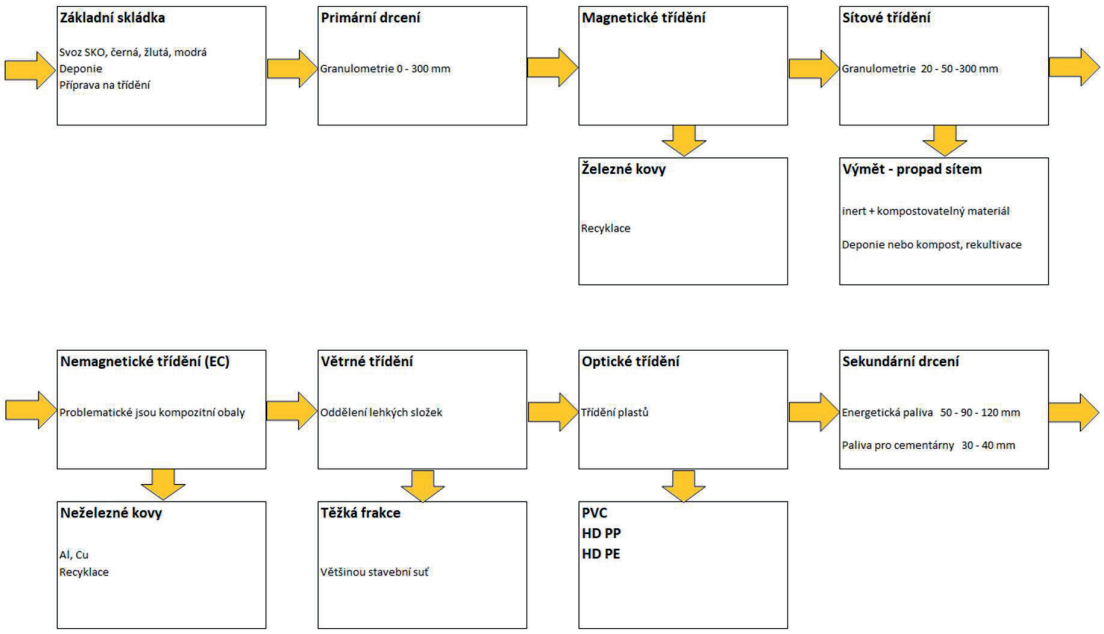
Obr. 2: Mineralogické složení TAP pro energetiku



Obr. 3: Mineralogické složení TAP pro výrobu cementu.

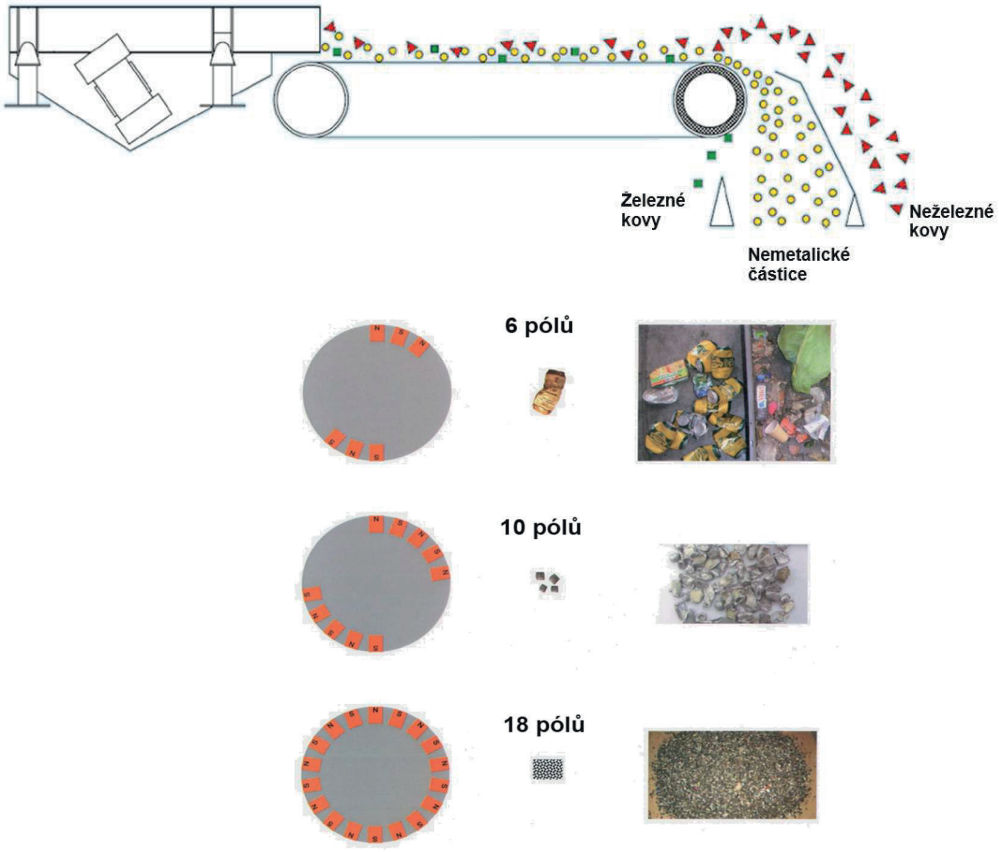
Technologický návrh řešení separace

Ze vstupní analýzy vyplynul technologický návrh řešení pro zlepšení složení TAP, viz obrázek 4.



Obr. 4: Blokové schéma úpravy TAP z odpadu

Z pohledu výroby cementu se klíčovým prvkem stává třídění nemagnetických kovů. Množství energie spotřebované na zisk čistého kvalitního hliníku recyklováním (přetavením v peci) je ve srovnání s výrobou primárního hliníku o 95 - 97 % nižší.
Míra třídění a následné recyklace hliníku se v Česku pohybuje kolem 26 %. Zhruba 74 % všech hliníkových plechovek končí na skládkách eventuálně v surovině pro TAP. Z 1 kg hliníku lze získat přes 70 metrů hliníkové fólie (tzv. alobal).
Separátor nemagnetických kovů (eddy current - vířivé proudy) se ve své základní konstrukci sestává z krátkého úseku pásového dopravníku, který je poháněn na vstupním konci. V řemenici výtlačné hlavy je umístěn rychle se otáčející systém permanentních magnetů. Při rotaci tento pólový systém generuje vysokofrekvenční střídavé magnetické pole. To zase způsobuje silné vířivé proudy ve vodivých částech z neželezných kovů, které nyní vytvářejí svá vlastní magnetická pole protilehlá vnějším polím. Neželezné části jsou odkloněny od zbývajícího toku materiálu vlivem silového impulsu. Počet magnetických pólů pak ovlivňuje velikost tříditelného podílu.



Obr. 5: Schéma separátoru nemagnetických kovů

Závěry a návrh řešení

Separace a termická úprava tuhých alternativních paliv umožnila identifikaci složení dvou druhů TAP. I když je TAP pro použití v cementárně významně lépe separován, stále obsahuje značné množství kovových kontaminujících látek i když řádově méně než pouze hrubě tříděný TAP pro energetický průmysl.

Výsledek vstupních analýz posloužil pro koncepční návrh řešení třídění eventuálně dotřídění TAP, kdy se klíčovou složkou stane třídič neželezných kovů tzv. Eddy-current.

Poděkování: Práce vznikla v rámci projektu TAČR „Využití TAP pro snížení zátěže životního prostředí při výrobě tepla a elektrické energie v klasických zdrojích“ (TK0520140).

LITERATURA

[1] Svaz výrobců cementu: Snižování emisí skleníkových plynů při výrobě cementu a betonu, Praha, 2022

[2] ČSN EN ISO 21640, Tuhá alternativní paliva – Specifikace a třídy, Praha, 2022

[3] European Union, Best Available Techniques (BAT), Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide,

[4] Chen B. a kol.: A review on the utilization of municipal solid waste incineration (MSWI) bottom ash as a mineral resource for construction materials, Journal of Building Engineering, July 2023

[5] ČSN EN 196-1, Metody zkoušení cementu – Část 1: Stanovení pevnosti, Praha, 2016

Vliv K_2O na strukturu C_3A

Andrea Jančíková, Simona Ravaszová, Karel Dvořák, Michal Křištof
(FAST VUT)

Článek je věnován studiu přípravy a stabilizace čisté kubické fáze trikalciumaluminátu C_3A. Na základě shrnutých poznatků z literatury a experimentů byla realizována syntéza minerálu C_3A o vysoké čistotě. Zkoumán byl zejména vliv oxidu draselného v kombinaci s oxidem sodným na krystalovou strukturu. Při změně množství zmíněných oxidů byla pozorována transformace z kubické struktury C_3A na strukturu ortorhombickou. Jedná se o český překlad článku *The effect of potassium oxide K_2O on the purity of C_3A*.

Úvod

Trikalciumaluminát C_3A je jedním ze čtyř hlavních minerálů portlandského slínku, ve kterém se nachází jako součást kapalné fáze a mezerní hmoty. Při výpalu působí C_3A jako tavidlo. Společně s C_4AF tvoří od 22 do 28 % taveniny, která je nezbytná pro tvorbu minerálu belitu C_2S a následně alitu C_3S. Tyto dva minerály dodávají hydratovanému systému krátkodobé a dlouhodobé pevnosti. Mletý portlandský slínek tuhne a tvrdne v přítomnosti vody velmi rychle. Tento jev je způsoben vysokou reaktivitou C_3A a zabraňuje se mu přídavkem zpomalovače tuhnutí ve formě sádrovce $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ v množství od 2 do 5 % [1, 2].

Důvodem zpomalení reakce je okamžitá tvorba ettringitu $C_3A \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$, který formuje na povrchu zrn trikalciumaluminátu tenkou vrstvu, čímž oddaluje jeho hydrataci. Hydratace C_3A pak pokračuje až ve chvíli, kdy se ionty Ca^{2+} vzniklé při hydrataci alitu uvolní do systému, aby vytvořily další částice ettringitu. Takto vzniklý ettringit se označuje jako primární, protože se tvoří v rané fázi hydratace, kdy se struktura cementového kamene teprve vytváří [2, 3 ,4].

V portlandském slínku se C_3A vyskytuje ve stabilním stavu. Existenční oblast tohoto minerálu je nižší než 1542 °C, tudíž může během chlazení kompletně vykrystalizovat. Vzhledem k tomu, že portlandský slínek je kvůli zachování alitu a belitu ochlazován rychle, stává se C_3A součástí skelné fáze [1, 3]. Trikalciumaluminát je

i přes své významné výhody hlavní příčinou snížené odolnosti cementového tmelu vůči agresivnímu prostředí [4].

Mechanismus inkorporace cizích iontů do struktury a následné polymorfní modifikace C_3A lze zjednodušeně definovat jako náhradu jednoho molu CaO jedním molem Na_2O. To znamená substituci jednoho iontu vápníku dvěma ionty sodíku. Každá strukturní buňka C_3A obsahuje na tříosé rovině osm míst, do kterých se mohou cizí ionty zakomponovat. Protože jsou atomové poloměry Ca^{2+} iontů a Na^{+} iontů srovnatelné a dosahují hodnot 192, resp. 185 pikometrů, je téměř jisté, že ionty Na^{+} vstupují do struktury [3, 6]. Jelikož jsou ionty Na^{+} menší, nedochází při substituci k dokonalému vyplnění prostoru, což vede k deformaci a přetváření struktury. To způsobí, že symetrická kubická mřížka přechází na méně symetrickou ortorhombickou mřížku. Naopak K_2O je v C_3A méně rozpustný a krystalické směsi s přídavkem K_2O. se při rentgenové difrakci jeví jako kubické. V kombinaci se sodíkem se však rozpustnost draslíku zvyšuje, a proto by měla přispět k přeměně kubické polymorfní fáze na ortorhombickou [4, 5, 6].

Tato problematika je velmi aktuální, jelikož vývoj výroby cementu je stále více ovlivňován ekonomickými a environmentálními faktory. Z tohoto důvodu je nutné podrobně znát všechny mineralogické procesy přeměny polymorfních modifikací jednotlivých slínkových minerálů, které se v praxi nikdy nevyskytují v čisté podobě, ale jsou kontaminovány jinými chemickými látkami [5, 6].

To může ovlivnit jejich základní vlastnosti, jako je teplota tání nebo transformace na jiné strukturní modifikace, což následně ovlivňuje i vlastnosti konečného produktu [5]. Tento článek zkoumá účinek změny přídavku oxidu draselného s následným mletím a výpalem na teplotu 1350 °C na tvorbu polymorfních fází C_3A.

Materiály a metody

Pro přípravu surovinové směsi byly použity tyto suroviny: uhličitan vápenatý $CaCO_3$ (p.a. 99,7 %), oxid hlinitý Al_2O_3 (p.a. 98,5 %), bezvodý uhličitan draselný K_2CO_3 (p.a. 99,0 %) a bezvodý uhličitan sodný Na_2CO_3 (p.a. 99,0 %) od výrobce Penta. Složení surovinových směsí pro přípravu C_3A jsou uvedena v následující Tabulce 1.

Suroviny byly váženy na laboratorní váze Radwag PS 600 3Y a poté homogenizovány a mlety v planetovém mlýně PULVERISETTE 6 po dobu 30 minut při

350 ot./min za přítomnosti 0,2 dm^3 vody. Aby nedošlo ke kontaminaci vzorků, probíhalo mletí v achátové mlecí kapsli s 25 achátovými mlecími koulemi o průměru 20 mm.

Tabulka 1) Chemické složení směsí surovin v gramech a % na 15 g výsledného C_3A

Vzorek C_3A	$CaCO_3$ [g]	Al_2O_3 [g]	Na_2CO_3 [g]	Na_2O [%]	Na_2O [g]	K_2O [%]	K_2CO_3 [g]	K_2O [g]
0,5 % K_2O + 1,5 % Na_2O	22,395	7,605	0,7695	1,5	0,45	0,5	0,2201	0,15
0,5 % K_2O + 4,0 % Na_2O	22,395	7,605	2,0521	4,0	1,20	0,5	0,2201	0,15
0,5 % K_2O + 6,0 % Na_2O	22,395	7,605	3,0781	6,0	1,80	0,5	0,2201	0,15
1,0 % K_2O + 1,5 % Na_2O	22,395	7,605	0,7695	1,5	0,45	1,0	0,4401	0,30
1,0 % K_2O + 4,0 % Na_2O	22,395	7,605	2,0521	4,0	1,20	1,0	0,4401	0,30
1,0 % K_2O + 6,0 % Na_2O	22,395	7,605	3,0781	6,0	1,80	1,0	0,4401	0,30
1,5 % K_2O + 1,5 % Na_2O	22,395	7,605	0,7695	1,5	0,45	1,5	0,6602	0,45
1,5 % K_2O + 4,0 % Na_2O	22,395	7,605	2,0521	4,0	1,20	1,5	0,6602	0,45
1,5 % K_2O + 6,0 % Na_2O	22,395	7,605	3,0781	6,0	1,80	1,5	0,6602	0,45

Během následného sušení, které probíhalo v laboratorní sušárně Binder C 170 při teplotě 105 °C po dobu 24 hodin, se ze směsi vytvořili sbalky o průměru 10-15 mm. Těmito byly naplněny platinové kelímky, které se vložili do komory vysokoteplotní superkhantalové pece Classic 2017S při teplotě 22 °C.

Samotný výpal probíhal dvoukrokově, kdy byl nejprve při 60min výdrži na teplotě 900 °C odstraněn oxid uhličitý CO_2 ze surovin a poté byla teplota zvýšena na 1350 °C. Výdrž na teplotě byla nastavena na 120 minut a po jejím uplynutí byly kelímky po jednom vytaženy a zchlazeny na laboratorní teplotu. Proveden byl dále ještě jeden experiment s delší dobou výdrže. Příprava vzorků na analýzu probíhala ve vibračním mlýně RS 200 při 900 otáčkách za minutu po dobu 20 vteřin. Poté byly vzorky vloženy do PE sáčků, aby se zabránilo jejich reakci se vzdušnou vlhkostí. Analýza probíhala na přístroji XRD PANalatical Empyrean, λ = 1,540598 pro Kλ1 záření, Cu – anoda, napětí 45 kW a proud 40 mA. Měření probíhalo v rozmezí difrakčních úhlů 2θ od 5° do 80° s krokem 0,01°. Kvalitativní vyhodnocení difraktogramů bylo provedeno

v programu HighScore plus s ICSD databází. Kvantifikace byla provedena pomocí Rietveldovy metody.

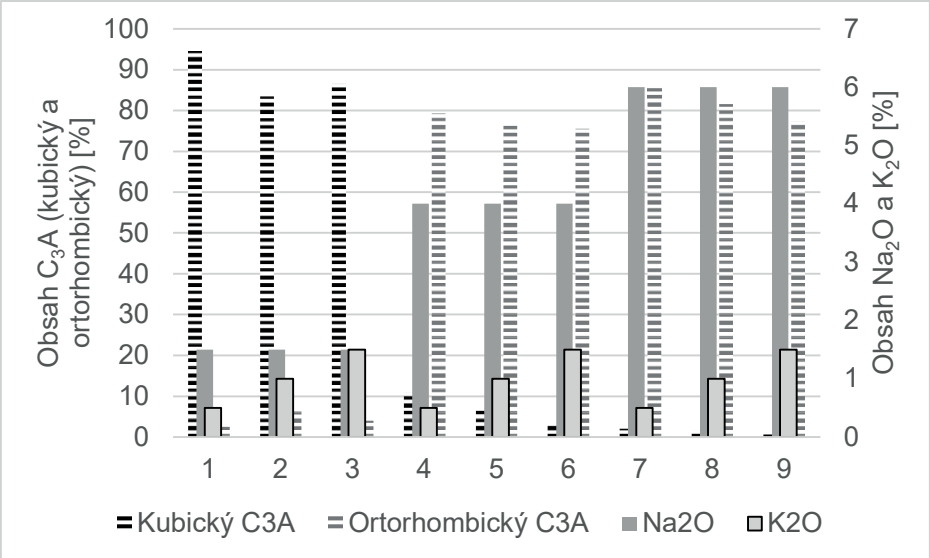
Výsledky

V první části experimentu byl proveden 120min výpal na teplotu 1350 °C s mezistupněm při teplotě 900 °C dlouhým 60 minut. Takto vypálené vzorky obsahovaly minerál mayenit a volné vápno, proto byla při druhém pokusu prodloužena izotermická výdrž při teplotě 1350 °C. Tato změna se však v tomto případě ukázala jako nevýhodná. Všechny vzorky byly analyzovány XRD analýzou, jejíž kvantifikace je uvedena v tabulce 2. dále byla potvrzena inkorporace sodíkových a draselných iontů do struktury C_3A.

Tabulka 2) Vyhodnocení Rietveldovy metody pro vzorky s různou dobou výpalu a různými obsahy K_2O a Na_2O

n	Přídavek Na_2O	Přídavek K_2O	Kubický C_3A	Ortorhom. C_3A	C_3A	Mayenit	Volné vápno	Součet
1	1,5	0,5	94,5	2,5	97,0	1,2	1,8	100,0
2	1,5	1,0	83,5	6,3	89,8	3,3	6,9	100,0
3	1,5	1,5	86,5	4,0	90,5	2,7	6,8	100,0
4	4,0	0,5	10,9	79,3	90,2	3,8	6,0	100,0
5	4,0	1,0	6,6	76,3	82,9	4,8	12,3	100,0
6	4,0	1,5	3,0	75,5	78,5	8,5	13,0	100,0
7	6,0	0,5	2,0	86,4	88,4	3,3	8,3	100,0
8	6,0	1,0	1,5	81,6	83,1	0,4	16,5	100,0
9	6,0	1,5	0,6	77,2	77,8	0,7	21,5	100,0

Graf 1) Grafické hodnocení jednotlivých obsahových složek



Podle výsledků z tabulky 2 a jejich grafického znázornění v grafu 1 je zřejmé, že zvyšování obsahu K_2O z 0,0 % na 1,5 % nemá na strukturní změny vliv. Ve všech případech se struktura výrazně mění pouze se zvyšujícím se obsahem Na_2O, kdy dochází k postupnému přechodu z kubické struktury na ortorhombickou. Avšak z výsledků nelze přesně stanovit, při jakém konkrétním množství Na_2O k přechodu dochází.

Diskuse a závěr

Ve dvou nezávislých experimentech bylo zjišťováno, zda má délka výpalu vliv na tvorbu C_3A, přičemž se ukázalo, že prodloužení doby není v tomto případě výhodné. Přítomnost minerálu mayenitu a volného vápna ve vytvořených vzorcích je nejspíše zapříčiněna nedostatečnou homogenitou a jemností připravené surovinové moučky.

Ohledně inkorporace cizích iontů do struktury C_3A byly potvrzeny výsledky z literatury, kde ionty sodíku přecházejí do struktury z Na_2O. Bylo prokázáno, že s rostoucím obsahem Na^+ iontů se krystalová struktura změní z kubické na ortorhombickou. Dále bylo prokázáno, že ionty K^+ z K_2O nemají v daných koncentracích významný vliv na strukturní změny minerálu. Zmínit je také nutné to, že s narůstající množství cizích příměsí zvyšuje obsah draselných a sodných kationtů. To vytváří podmínky pro vznik zcela nové fáze.

Mechanismus vzniku této fáze lze přičíst reakci, kdy kationty reagují s Al_2O_3. To je důvodem, proč vyšší obsah cizích iontů zvyšuje i množství volného vápna CaO. U vzorků připravených popsaným způsobem vyvstává otázka, zda se stále jedná o C_3A.

Poděkování:
Práce byla zpracována s podporou České grantové agentury, projekt “The role of combination of fluxes, mineralizers and SCMs on properties of low-energy clinker” (23-05122S).

Literatura

[1] MONDAL, P., & JEFFERY, J. W. (1975). The crystal structure of tricalcium aluminate, Ca3Al2O6. Acta Crystallographica Section B Structural

Crystallography and Crystal Chemistry, 31(3), 689–697. doi:10.1107/s0567740875003639

[2] MOON, J., YOON S., WENTZCOVITCH R., CLARK, and MONTEIRO P., (2012). Elastic Properties of Tricalcium Aluminate from High-Pressure Experiments and First-Principles Calculations. DOI: 10.1111/j.1551-2916.2012.05301.x

[3] KRATOCHVÍL B., ŠVORČÍK V., VOJTĚCH D.: Úvod do studia materiálů. 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha 2005. Str. 62. ISBN 80-7080-568-4

[4] JOHN ROBERT S., and CLAUDIA R., (2017). Structure Property Relationships and CationicDoping in [Ca24Al28O64]4+ Framework., Materials Science and Engineering, University of Tennessee, Knoxville, TN 37996, USA. DOI: 10.3390/cryst7050143

[5] SHIN G.Y., and GLASSER F.P., (1982). INTERDEPENDENCE OF SODIUM AND POTASSIUM SUBSTITUTION IN TRICALCIUM ALUMINATE, Department of Chemistry, University of Aberdeen. Meston Walk, Old Aberdeen AB9 2UE, Scotland UK.

[6] LEE F.C., BANDA H.M., and GLASSER F.P., (1981). SUBSTITUTION OF Na, Fe and Si IN TRICALCIUM ALUMINATE AND THE POLYMORPHISM OF SOLID SOLUTION. Department of Chemistry, University of Aberdeen Meston Walk, Old Aberdeen, AB9 2UE, Scotland UK.

Herding
reine Produktivität
FILTERTECHNIK
FILTERANLAGEN
ZUBEHÖR
SYSTEMLÖSUNGEN
SICHERHEITSTECHNIK
SINTERLAMELLEN FILTER
SERVICE
Odprášení cementáren a vápenek 2024
HERDING TŽP spol. s.r.o.

HERDING – SVĚTOVÝ DODAVATEL FILTRAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
Herding
reine Produktivität
FILTERTECHNIK
//
2

FILTRAČNÍ ELEMENTY HERDING

Herding® DELTA a DELTA² Herding® PRO3 Herding® HSL a HSL-C Herding® Alfa a Beta

3

FILTRAČNÍ ELEMENTY HERDING

	Herding DELTA DELTA²	Herding PRO³	HSL	HSL-C	Herding BETA	Herding ALPHA
Maximální provozní teplota [°C]	70	70	70	100	160	450
Výstupní koncentrace prachu [mg/Bm³]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 2,0
Filtrační plocha prvku [m²]	1,10 - 7,10	3,15	0,54 - 7,64	0,89 - 7,64	2,20 - 4,75	3,00
Lepivé prachy (použití Precoatingu)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Abrazivní prachy	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Regenerovatelnost	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Ochranná vrstva PTFE	✓	✓	✓	✓	✓	✗
„StaubExZonenSperre" dle VDI 2263	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Recyklace odsávaného vzduchu*	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Antistatické / nevodivé provedení	✓	✗	✓	✓	✗	✗
Antistatické provedení s nízkým povrchovým el. odporem	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Certifikát pro PHARMA a POTRAVINÁŘSTVÍ	✓	✓	✓	✓	✓	✗

(ES) 1935/2004 (EU) 10/2011

*(v závislosti na skupině prachu)

4

PROVOZNÍ VLASTNOSTI FILTRAČNÍCH ELEMENTŮ HERDING®

- Odloučení částic prachu menších jak < 0,5 µm
- Vysoký stupeň filtrace od < 0,2 do 1mg/m^3
- Recyklace filtrovaného vzduchu, úspora tepla
- Umožňujeme vysokou míru získávání filtrovaného produktu
- Konstantní tlaková ztráta a s ní konstantní množství odsávaného vzduchu během celé životnosti lamel
- Životnost filtračních elementů >10 let
- Minimální náklady na údržbu
- Minimální náklady na náhradní díly

FILTRAČNÍ LAMELA HERDING

- Čistě povrchová filtrace

⇨ pevné filtrační tělo

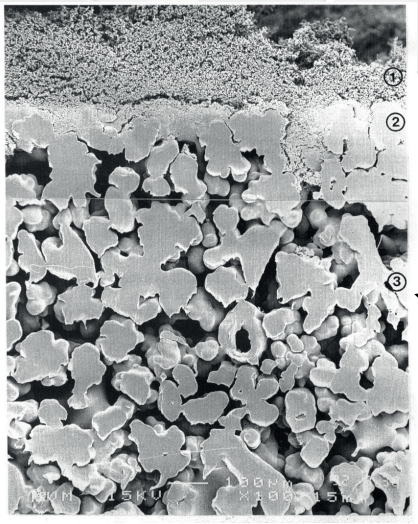
⇨ **odolné proti abrazi**

⇨ **vysoká účinnost filtrace**

⇨ **kompaktní rozměry**

KONSTRUKCE FILTRAČNÍ LAMELY

Složení filtrační vrstvy: příčný řez



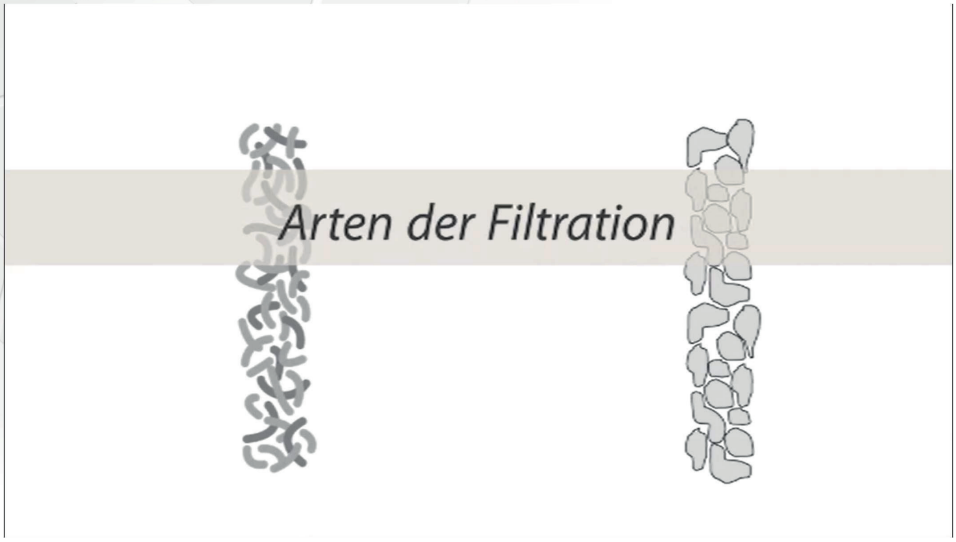
Filtrační koláč z filtrovaného prachu velikost zrna < 8 µm

PTFE-vrstva: velikost pórů ~ 2-3 µm tloušťka ~ 5 µm

Základní těleso z PE velikost pórů ~ 30 µm tloušťka ~ 4 mm

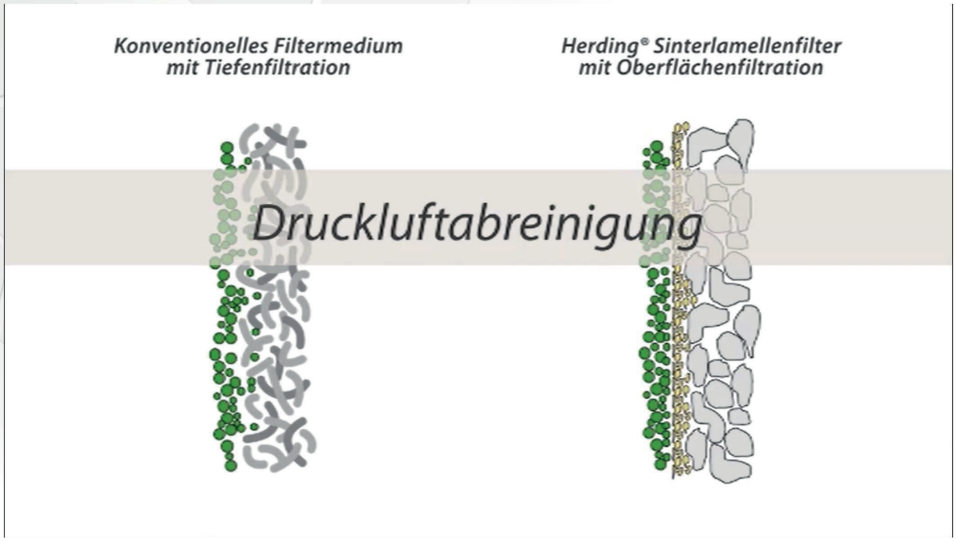
FUNKCE FILTRAČNÍ LAMELY

FÁZE FILTRACE



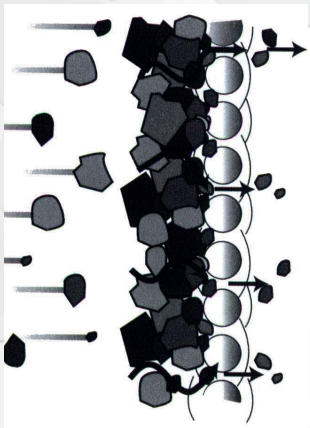
FUNKCE FILTRAČNÍ LAMELY

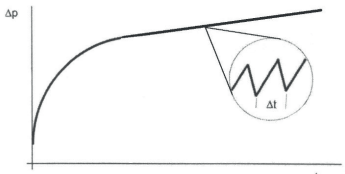
FÁZE REGENERACE

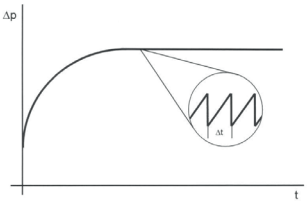


SLINUTÉ LAMELY HERDING®

Základní mechanismy filtrace

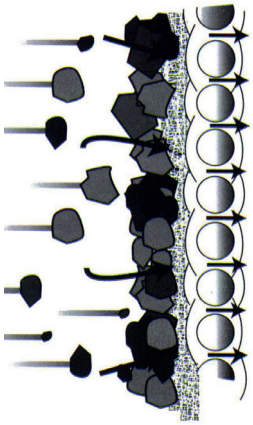




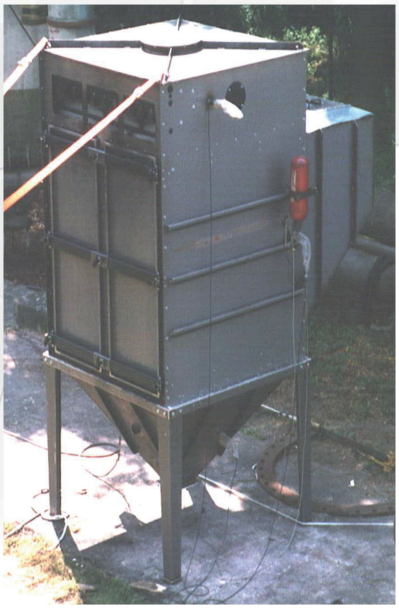


Hloubková filtrace

Povrchová filtrace



TLAKOVĚ ODOLNÁ KONSTRUKCE FILTRAČNÍ SKŘÍNĚ



reine Produktivität
Herding
FILTERTECHNIK

Filtrační jednotky výrobní řady „FLEX“

Tlaková odolnost

0,7 bar

//

ODSÁVÁNÍ PRACHU V CEMENTÁRNÁCH A VÁPENKÁCH

- **Odsávání pecí a sušáren**
- **Odsávání mlýnů a drtičů**
- Mlýnice vstupních surovin, mlýnice slínku, mlýnice cementu
- Výrobní linky mletých vápenců
- Mlýnice uhlí
- Přípravny tuhých alternativních paliv
- Drtírny páleného vápna
- **Odsávání hydrátorů**
- **Odsávání sil a dopravních cest**
- Mechanické dopravy
- Pneumatické dopravy
- **Odsávání třídíren**
- **Odsávání balících linek a expedice**

//

ODSÁVÁNÍ PECÍ

Filtrační zařízení HSL C, Beta nebo hadicový filtr, při provozních teplotách nad 70°C.
Odsávané množství nad 50 000 m3/hod.

Přisávací klapka

ODSÁVÁNÍ MLÝNŮ A DRTIČŮ

Využití:
mletí vápenců, dolomitů, mletí slínků, drcení páleného vápna, mletí uhlí (dle směrnice ATEX)

ODSÁVÁNÍ MLÝNŮ A DRTIČŮ

Výhody:
- Vysoká životnost
- Stabilní odsávací výkon
- Vysoká účinnost filtrace
- …

15-17.5. 2023 // Vápno, cement, ekologie 2023 15

ODSÁVÁNÍ HYDRÁTORŮ

NÁSTAVBA PŘÍMO NA VANĚ
Vysoká vlhkost odsávané vzdušiny
Dochází ke kondenzaci v čisté komoře filtru
Zde vyniká schopnost lamel odolávat vlhkému prostředí
Provozní teplota do 100°C (HSL-C)
Provozní teplota do 100°C (Beta)
Vysoká životnost filtračních lamel

15-17.5. 2023 // Vápno, cement, ekologie 2023 16

ODSÁVÁNÍ SIL A PNEUDOPRAVY

Provedení podtlakové nebo přetlakové

Slouží hlavně k filtraci dopravní nebo čeřící vzdušiny

- …

15-17.5. 2023 // Vápno, cement, ekologie 2023 17

ODSÁVÁNÍ PŘESYPŮ A ELEVÁTORŮ

Centrální odsávání
Lze kombinovat s odsáváním ostatních technologií
Bodové filtry
Bez potrubí a odsunu odprašků
Nižší energetická náročnost

15-17.5. 2023 // Vápno, cement, ekologie 2023 18

ÚČINNOST BODOVÉHO FILTRU PŘI ODSÁVÁNÍ PŘESYPU

STACIONÁRNÍ A MOBILNÍ VYSAVAČE

Vysavače pracují s velkým podtlakem
Používají se dmychadla
Je možné vysávat na více místech současně

PŘESTAVBY STARŠÍCH FILTRAČNÍCH TECHNOLOGIÍ NA LAMELOVÉ FILTRY

Výrazné zvětšení filtrační plochy při zachování zastavěného prostoru
Významné zvýšení účinnosti filtrace
Minimalizace investičních nákladů

21

PŘESTAVBY STARŠÍCH FILTRAČNÍCH TECHNOLOGIÍ NA LAMELOVÉ FILTRY

- *Přestavba původního filtru s mechanickým oklepem na lamelový filtr HERDING*
- *Zvýšení kapacity ze 14 000m3/hod na 17 000 m3/hod při využití pouze ¼ prostoru filtru.*
- *Při využití celého prostoru by byla kapacita filtru 68 000 m3/hod*

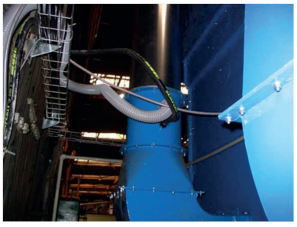
22

DALŠÍ NABÍDKA

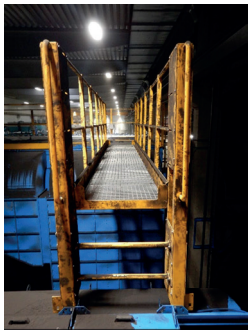
Stacionární i mobilní vysavače

Testovací jednotka

Prekoting



Obslužné plošiny filtračních jednotek



Pneudopravy

Vzduchotechnické potrubí

VÝHODY PŘI POUŽITÍ FILTRŮ HERDING

- Odpadá riziko proděravění filtračního prvku (hadice, kapsy, patrony,…) z důvodů pevného plastového filtračního těla lamely HERDING (tloušťka stěny 4mm PE).
- Je zajištěno čisté pracovní prostředí v provozu i nízké emise prachu z důvodu vysoké účinnosti v jednom stupni filtrace (úlet pod 0,5 mg/Nm3).
- Není nutné pravidelně měnit filtrační prvky (reálná životnost lamel je 8 až 15 let).
- Úspora místa v hale (zástavbové rozměry jsou asi poloviční oproti konvenčním filtrům).

Herding
reine Produktivität
FILTERTECHNIK

Děkuji za Vaši pozornost !

//

25

ERITECH

INTELIGENTNÍ TECHNOLOGICKÉ SYSTÉMY VYUŽITÍ SUROVIN PRO STAVEBNÍ PRŮMYSL

ZÁKLADNÍ INFORMACE

ERITECH je vysoce kvalifikovaným dodavatelem technologických systémů zaměřených na zpracování a využití odpadů a alternativních paliv

Zaměření na trhu

Dodávka technologických systémů zaměřených na:

1. Zpracování a využití sypkých hmot a tuhých odpadů
2. Zpracování a využití kalů
3. Mechanická a pneumatická doprava a manipulace materiálů

Technologické části a dodávky

1. Stroje a zařízení pro manipulaci s materiály
2. Technologie příjmu a skladování sypkých a kapalných hmot (posuvné podlahy, násypky, homogenizace materiálů, otevírání Big-Bagů,
3. Evidenční systémy a vzorkovací jednotky

ERITECH je certifikovaná společnost ISO 9001
ISO 14001
ISO 45001

EURO CERT group

CERTIFIKÁT

ERITECH a.s.
Národní 961/25
110 00 Praha - Staré Město
IČ: 09285903

dodávky, zajištění montáže a provozování technologických celků pro manipulaci s materiály a využití odpadů

ČSN EN ISO 9001:2016

EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

STOJÍME NA TŘECH ZÁKLADNÍCH PILÍŘÍCH

ERITECH

ENGINEERING | GENERÁLNÍ DODAVATEL | KONSTRUKCE ZAŘÍZENÍ

Engineering & Návrh projektů zaměřených na dodávkuprůmyslových technologických systémů pro průmyslové procesy a stavební engineering

Dodavatel technologií a EPC projektů vedené týmem zkušených projektových manažerů a inženýrů. Úzká spolupráce s renomovanými a na trhu známými a prověřenými společnostmi

Návrh a vývoj vlastních systémů a produktů na míru

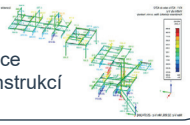
EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

ENGINEERING

ERITECH

Statický engineering

Optimalizace návrhu konstrukcí



Geotechnický Engineering

Analýza podloží

Engineeringový servis

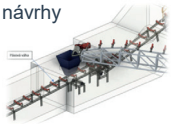
Studie proveditelnosti

Technologické návrhy

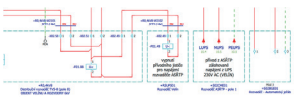
Poradenství

Projekty

EIA



Electro engineering



Laborní servis

Analýzy & testy

Stavební engineering

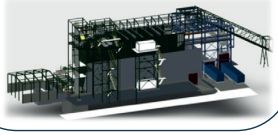
Stavební projekce

Návrh monolitických konstrukcí

Návrh komunikací a přístupových cest

Engineering v oblasti odpadového hospodářství

Zpracování a stabilizace odpadů



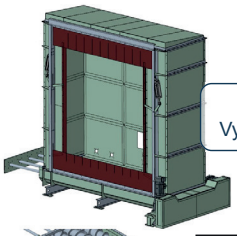
EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

TECHNOLOGICKÉ DODÁVKY, EPC

- Dodávky technologických celků
- Dodávky strojů a zařízení
- Dodávky kompletní technologie vč. provedení stavby
- Automatický protipožární systém
- Zabezpečení proti výbuchu
- Montáž, oživení, uvedení do provozu
- Implementace do linky zákazníka
- Dokumentace skutečného stavu

EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

DODÁVKY TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

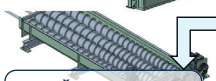


Vstupní materiál – paliva + suroviny

Příjem a skladování
Vykládka vozidel – Skladovací haly – Sila – Hala vybavená jeřáby

Otevírání balíků, potřebná úprava, Homogenizace

Třídění a Homogenizace

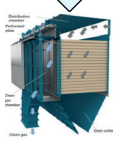


Řetězové dopravníky

Šnekové dopravníky

Procesní násypky

Filtrace a odstranění pachů



Klasifikované a vytříděné materiály
Připravené pro trh

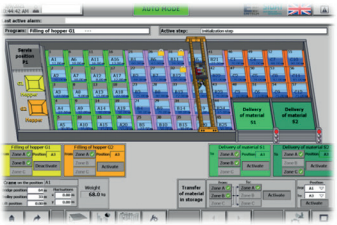
Efektivní zpracování a využití odpadů
Připravené pro trh

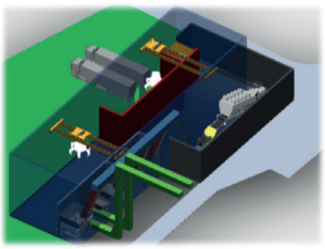
EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

TECHNOLOGIE PŘÍJMU, SKLADOVÁNÍ A EVIDENCE NÁVOZŮ

ERITECH

- Příjem paliva & kompletní evidenční systém (příjmové stanice, posuvné podlahy, automatický odběr vzorků, evidence návozů a systému hodnotící typ a kvalitu přivezeného materiálu)
- Skladování (skladovací haly s automatickými jeřáby, skladovací haly s vyhrnovacími mechanismy)



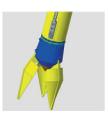


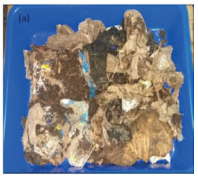
EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

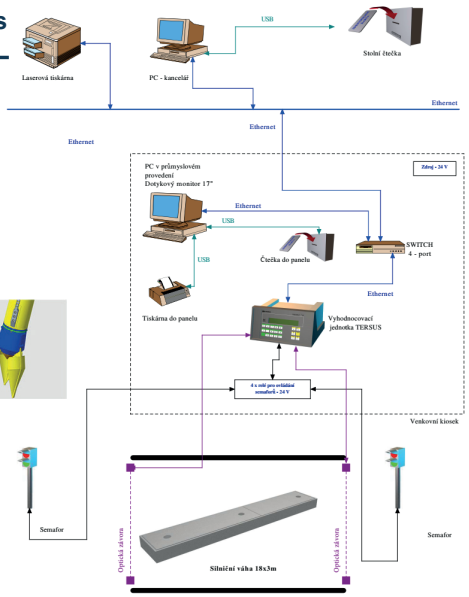
EVIDENCE NÁVOZŮ MATERIÁLŮ

ERITECH

Automatický proces – evidence vozidel – dodavatelů – proces vážení - automatický odběr vzorků a přiřazení materiálů – výsledků vzorků ke konkrétním vozidlům a dodavatelům



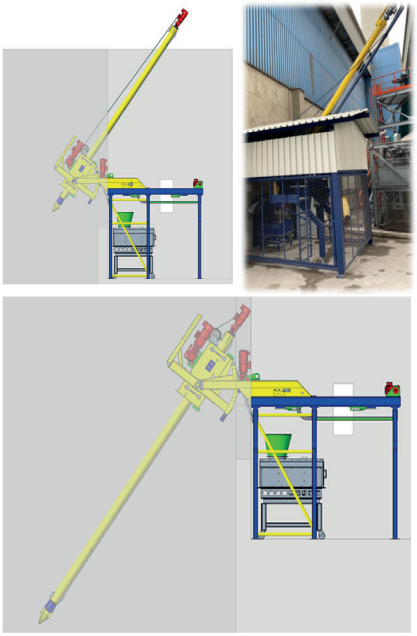




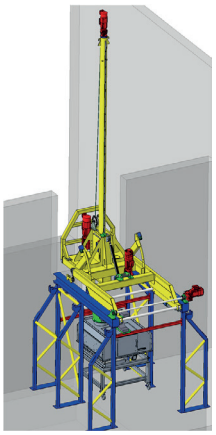
EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

AUTOMATICKÝ SYSTÉM ODBĚRU VZORKŮ

ERITECH



Odběr vzorků z různých pozic, sběr v nádobě identifikované čipem a jejich následné přiřazení dodavateli

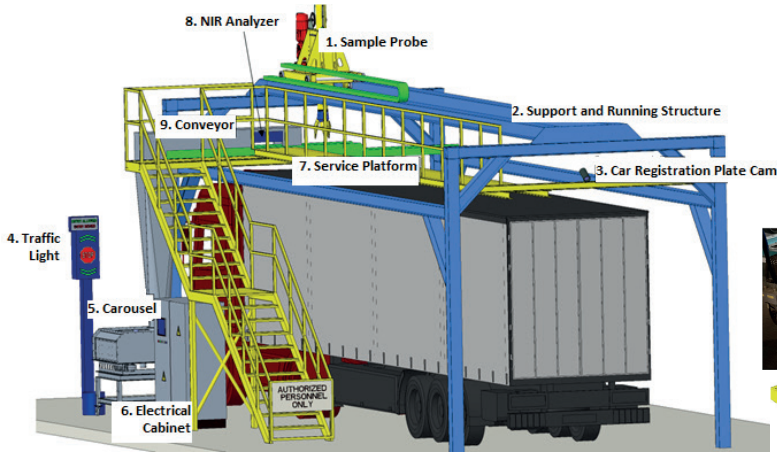


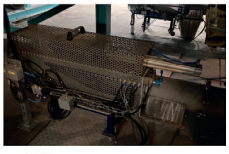
EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

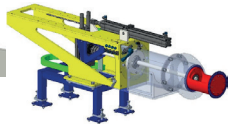
AUTOMATICKÝ SYSTÉM ODBĚRU VZORKŮ

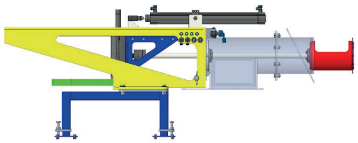
Možnost odběru vzorků přímo z kamionů

ERITECH







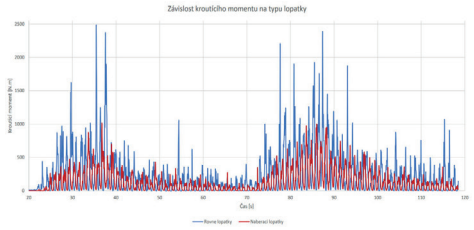


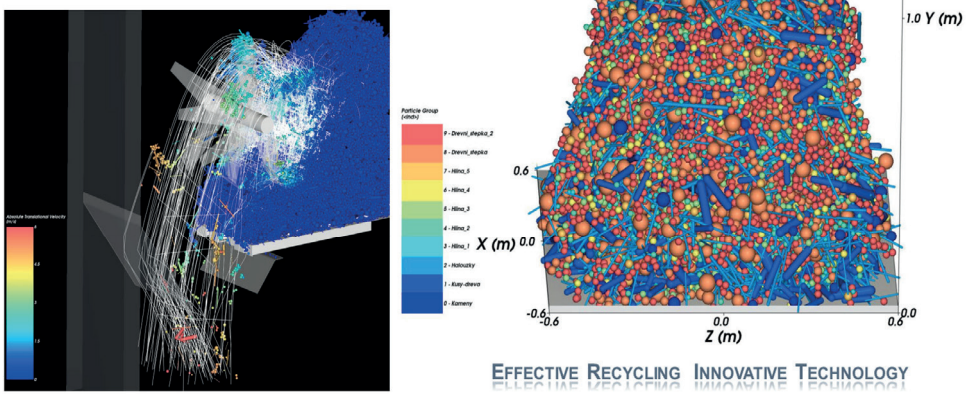
Možnost odběru vzorků v přesypech mezi jednotlivými technologickými uzly

EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

TECHNOLOGIE PRO PŘÍJEM MATERIÁLU

NEZBYTNÉ DETAILNÍ POSOUZENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU

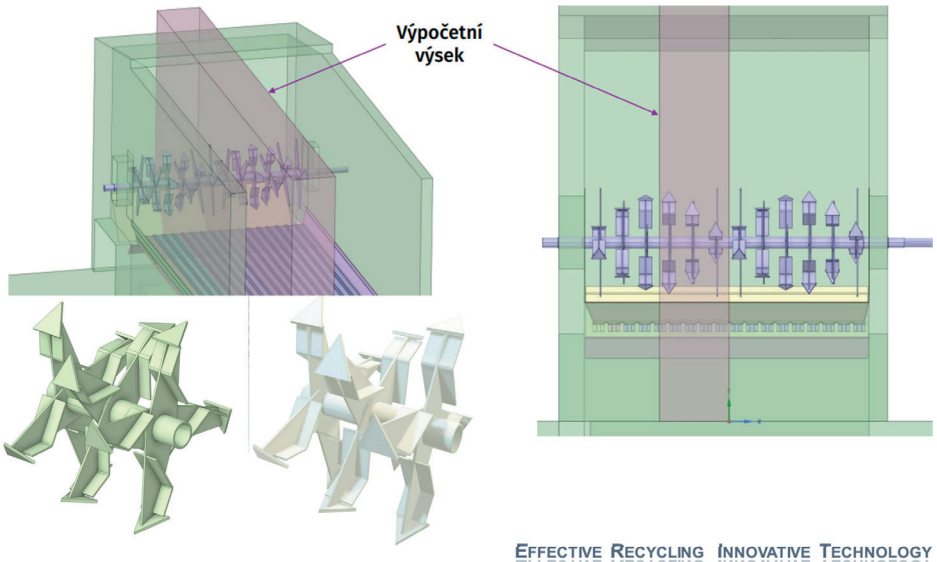




EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

TECHNOLOGIE PRO PŘÍJEM MATERIÁLU

DETAILNÍ ANALÝZA PŘINÁŠÍ SPRÁVNÉ VÝSLEDKY



EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

SUŠÁRNY A OPTIMALIZACE MATERIÁLU

SYSTÉMY SUŠENÍ PALIV A MATERIÁLU DO PROCESU

ERITECH

EFFECTIVE RECYCLING INNOVATIVE TECHNOLOGY

DĚKUJI ZA POZORNOST

Leos Volesky
+420 724 888 543
leos.volesky@eritech.cz

ERITECH

CEMEX

Problémy v legislativní sféře s recyklovaným kamenivem

Kongresový hotel Jezerka

22.5.2024

Ing. Tomáš Ťažký, Ph.D.
Prof. Ing. Rudolf Hela, CSc.

CEMEX

Hlavní důvody pro recyklaci:

Omezené zásoby přírodního kameniva
- Po roce 1989 došlo k výraznému útlumu těžebního průmyslu
- Významnou roli hrálo také nabytí účinnosti zákona č.541/1991 Sb., horního zákona
- Do 10 let hrozí uzavření zhruba 60 % aktivně činných kamenolomů a zhruba 70 % aktivně činných pískoven

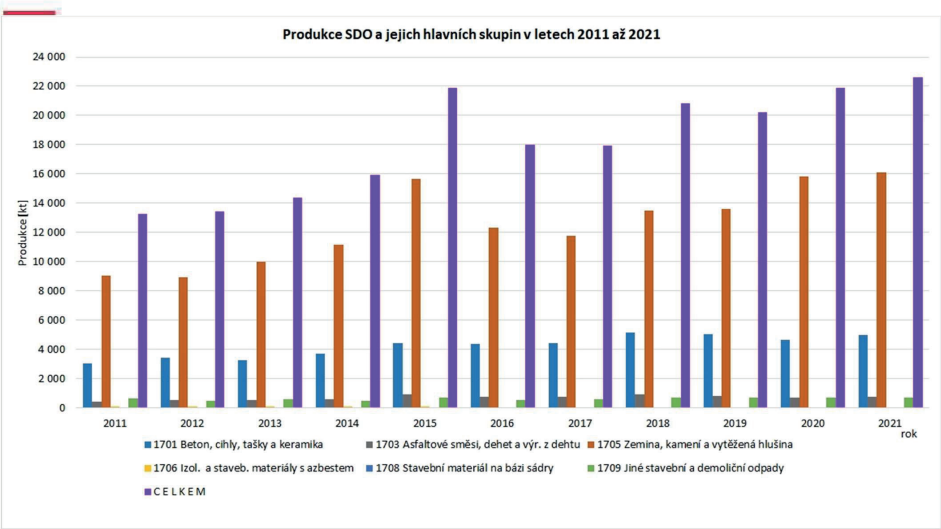
Životní prostředí
- Ukládáním stavebního a demoličního odpadu zatěžujeme životní prostředí

Oběhové hospodářství
- Zavedení cirkulární ekonomiky ve stavebnictví
- Zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech – od roku 2030 zákaz skládkování recyklovatelných odpadů

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

2

Produkce inertních stavebně demoličních odpadů

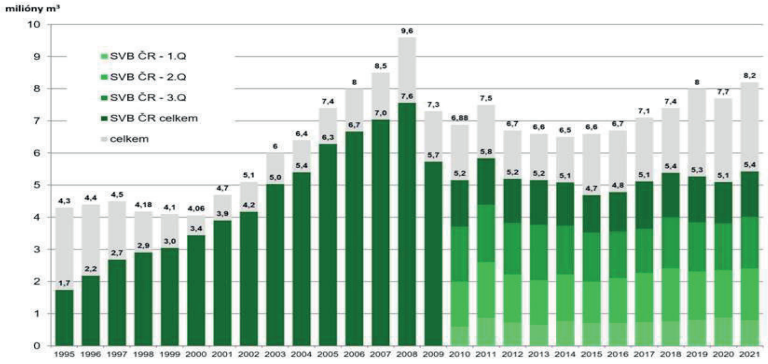


Použitelné recyklovatelné materiály tvoří druhou nejzásadnější skupinu v SDO a jejich produkce je cca **4- 5 mil tun ročně**

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

3

Výroba transportbetonu v ČR



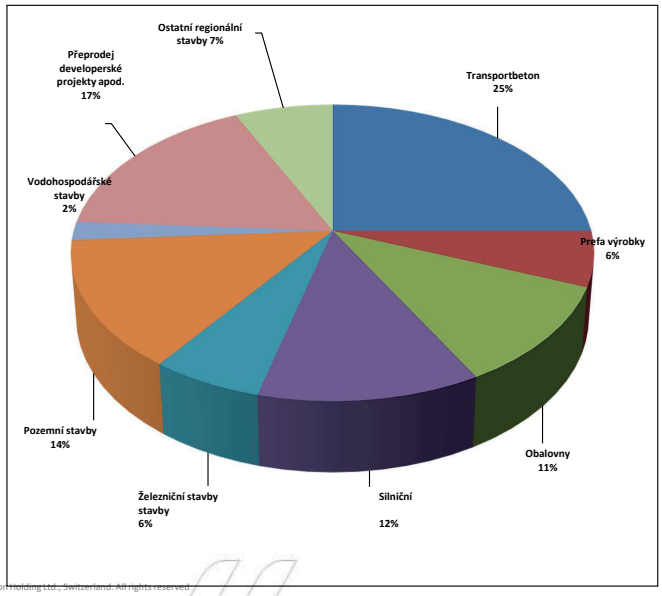
V ČR se ročně vyrobí cca 10 mil. m3 betonu – tzn. spotřebu cca 18 mil. tun přírodních kameniv 10% náhrady může uspořit až 1,5 milionů tun přírodního kameniva ročně.

Přitom roční produkce inertního stavebně demoličního odpadu v ČR dosahuje objemu cca 5 milionů tun ročně.

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

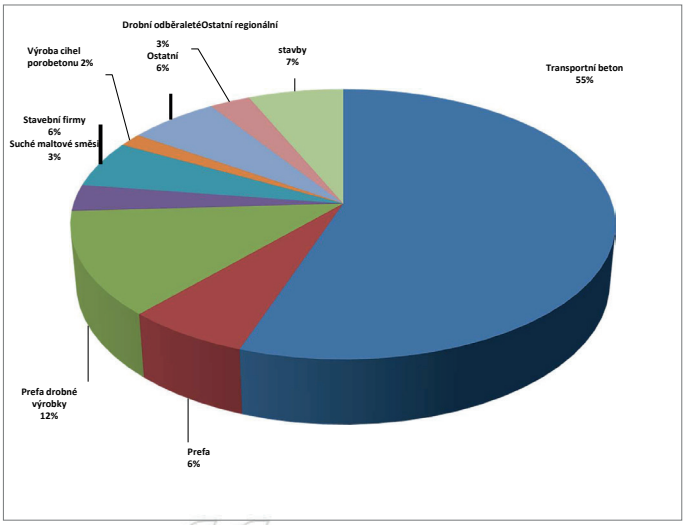
4

Podíl drceného kameniva pro jednotlivá odvětví a stavby v ČR (roční spotřeba cca 44,8 mil. tun)



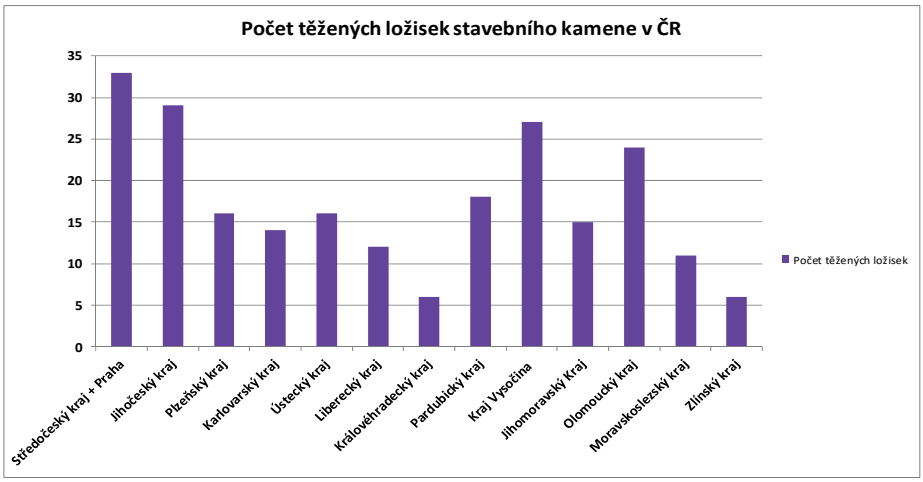
Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Podíl těženého kameniva pro jednotlivá odvětví v ČR (roční spotřeba cca 20,4 mil. tun)



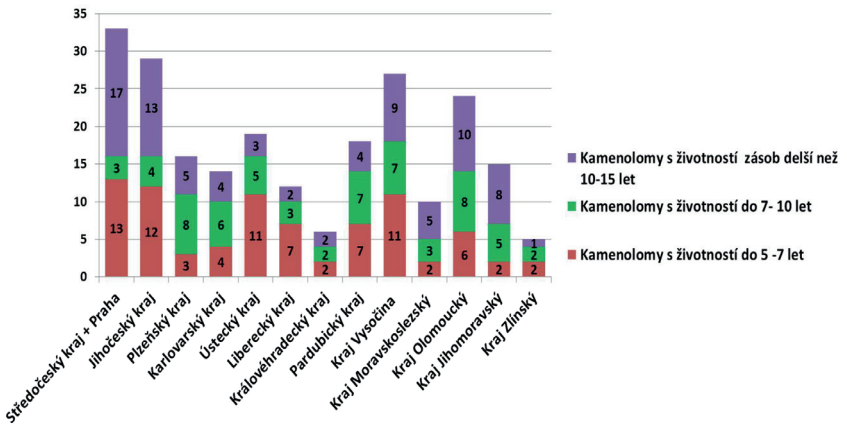
Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Těžená ložiska drceného kamene podle jednotlivých krajů



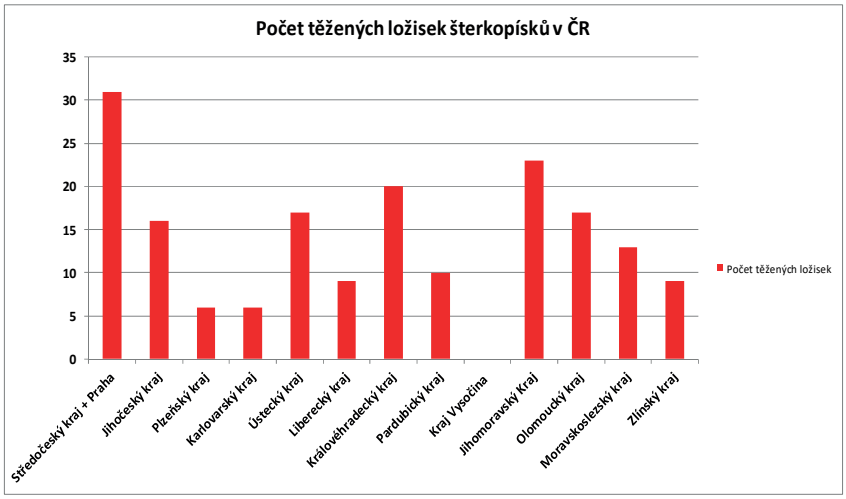
Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Odhad životností reálně disponibilních zásob u kamenolomů podle jednotlivých krajů



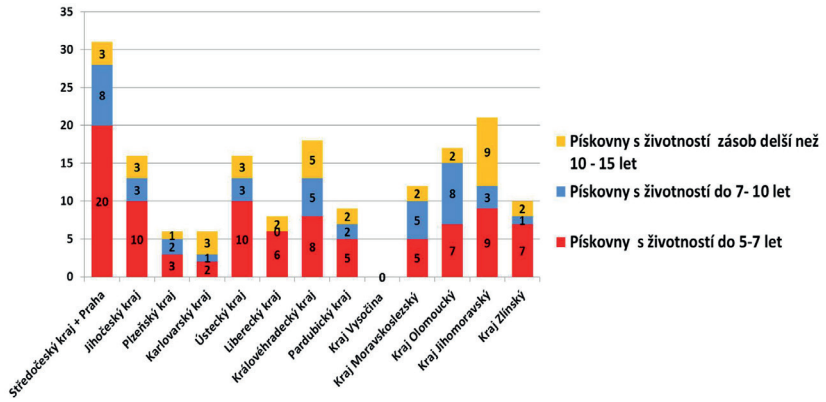
Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Těžená ložiska štěrkopísků podle jednotlivých krajů



Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Odhad životností reálně disponibilních zásob u těžených ložisek štěrkopísků podle jednotlivých krajů



Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Druhy recyklátů do výroby betonu

Betonový recyklát

Cihelný recyklát

Směsný recyklát

Recyklované kamenivo a cihla

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Technické normy:

ČSN EN 12620:2002+A1:2008 - Kamenivo do betonu

ČSN EN 933-11:2009 Zkoušení geometrických vlastností kameniva Část 11: Klasifikace složek hrubého recyklovaného kameniva

ČSN EN 206:2013+A2:2021 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN P 73 2404:2021 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Doplňující informace

příp. ČSN EN 13242+A1:2008 – Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Povinnosti výrobců kameniva do betonu

Kamenivo do betonu (přírodní i recyklované) je stavební výrobek

Kamenivo do „betonu“ **musí** plnit požadavky harmonizované EN 12620+A1

- systém posuzování 2+, výrobce vydá PoV *(dle NV 574/2014, které mění přílohu III, v NV 305/2011)* s deklarovanými vlastnostmi kameniva – lze následně použít do **betonu** dle platných norem ČSN EN 206 + A2, ČSN P 73 2404
- systém posuzování 4, výrobce vydá PoV s deklarovanými vlastnostmi kameniva – **nelze** následně použít do výrobku s označením **beton! Lze použít pouze do výrobku, na který je zpracována podniková norma (PN) a následně vydáno Stavebně technické osvědčení (STO).** Např. obecné označení – cementový kompozit

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

Systémy posuzování

systém posuzování 2+ - nutnost zavedení příslušné dokumentace a následné posouzení a vydání certifikátu od autorizované osoby – Osvědčení o shodě řízení výroby

- Finanční a dokumentační náročnost
- Menší náhradovost za přírodní kamenivo
- Lze použít do výrobku beton a do stmelených směsí (SC) dle harmonizovaných norem

systém posuzování 4 - nutnost zavedení příslušné dokumentace, AO neposuzuje, vše si řídí výrobce

- Vyšší možnost náhradovosti za přírodní kamenivo
- Nelze do výrobku – beton, dle platných norem
- Nutné vydání STO a PN na výrobek
- Možnost použití do stmelených směsí (SC) ??? – různé výklady odborníků a posuzovatelů

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

ČSN EN 12620+A1 – požadavky na RC

Tabulka 20 – Kategorie složek hrubého recyklovaného kameniva

Složka	Obsah Procento hmotnosti	Kategorie
Rc	≥ 90	Rc_{90}
	≥ 80	Rc_{80}
	≥ 70	Rc_{70}
	≥ 50	Rc_{50}
	< 50	$Rc_{deklaronaná}$
	Bez požadavku	Rc_{NR}
Rb	≤ 10	Rb_{10-}
	≤ 30	Rb_{30-}
	≤ 50	Rb_{50-}
	> 50	$Rb_{Deklarovaná}$
	Bez požadavku	Rb_{NR}

Složka	Popis
Rc	Beton, betonové výrobky, malta Betonové zdící prvky
Ru	Nestmelené kamenivo, přírodní kámen Směsi kameniva stmelené hydraulickými pojivy
Rb	Pálené zdící prvky (např. cihly a dlaždice) Vápenopískové zdící prvky Provzdušněný neplovoucí beton

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

15

ČSN EN 206+A2 – požadavky na RC

Tabulka E.2 – Maximální procento nahrazení hrubého kameniva (% hmotnosti)

Druh recyklovaného kameniva	Stupně vlivu prostředí			
	X0	XC1, XC2	XC3, XC4, XF1, XA1, XD1	Všechny ostatní stupně[a]
Typ A: (Rc_{90}, Rcu_{95}, Rb_{10-}, Ra_{1-}, FL_{2-}, XRg_{1-})	50 %	30 %	30 %	0 %
Typ B[b]: (Rc_{50}, Rcu_{70}, Rb_{30-}, Ra_{5-}, FL_{2-}, XRg_{2-})	50 %	20 %	0 %	0 %

[a] Recyklované kamenivo druhu A ze známého zdroje se může použít pro stupně prostředí, pro které byl navržen původní beton, s maximálně 30%-ním nahrazením.

[b] Recyklované kamenivo druhu B se nepoužívá do betonu třídy pevnosti v tlaku > C30/37.

POZNÁMKA Pro nebezpečí alkalicko-křemičité reakce s recyklovaným kamenivem, viz EN 12620:2002+A1:2008, G.3.2.

ČSN EN 206+A2 stanoví konkrétní požadavky na recyklované kamenino v informativní příloze E, která uvádí doporučení pro použití:
- hrubého recyklovaného kameniva dle ČSN EN 12620 a v tabulce E.2 uvádí maximální náhradovost přírodního hrubého kameniva hrubým recyklovaným i požadavek na známé zdroje Rc kameniva u typu A

ČSN EN 206+A2 umožňuje v čl. 5.1.3 (2), prokázat vhodnost recyklovaného kameniva podle předpisů platných v místě použití.

- ČSN P 73 2404 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Doplňující informace.

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

16

Návrh pro zlepšení situace použití recyklovaného kameniva z cihel a betonů v ČR

1. Zjednodušení legislativního procesu změny odpadu na VÝROBEK a jeho následné použití
2. Nutnost vytvořit seriózní informace o kolísání vlastností cihelných a betonových recyklátů z různých zdrojů a technologií drcení a třídění.
3. Nutno vytvořit metodické pokyny pro selektivní demolici a následné technologické kroky pro zabezpečení úzkého kolísání vlastností cihelných a betonových recyklátů.
   - Vytvořit osvětu pro projektanty a investory o skutečných vlastnostech a možnostech betonů
4. Na základě souborů zkoušek a získaných rozptylů vlastností je nutné vytvořit meze, které umožní bezpečné použití v betonech jako náhrada přírodních kameniv a definovat požadavky na recyklované kamenivo z betonů a cihel dle srovnání s požadavky dle ČSN EN 12620 na přírodní zdroje kameniv.
5. Vymezení možných využití pro výrobu betonů z hlediska pevnostních tříd a stupňů vlivu prostředí.
6. Následně nastavit mezí možností užití stavebního recyklátu do betonů dle požadavků ČSN P 73 2404 a dalších normativních dokumentů např. TKP RSD v závislosti pro pevnostní třídy a stupně vlivu prostředí.

Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved
17

BUDOUCNOST BETONU

2030

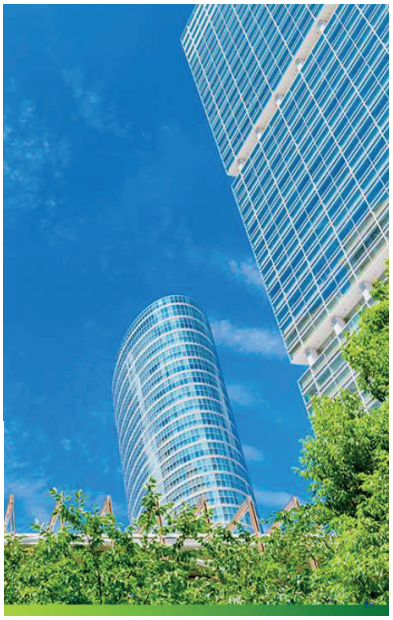
Cíle pro rozsah č. 1*
O 47 % méně CO2 na tunu cementového materiálu
O 35 % méně obsahu uhlíku v betonu

Cíle pro rozsah č. 2
65 % elektřiny z obnovitelných zdrojů

Nové cíle pro rozsah č. 3**
25% snížení CO2 na tunu nakoupeného slínku a cementu
30% snížení emisí z dopravy
40% snížení emisí v rozsahu č. 3 na tunu nakupovaných paliv
42% celkové snížení emisí v rozsahu č. 3 z používání obchodovaných paliv

2050

Stát se společností s nulovými emisemi CO_2

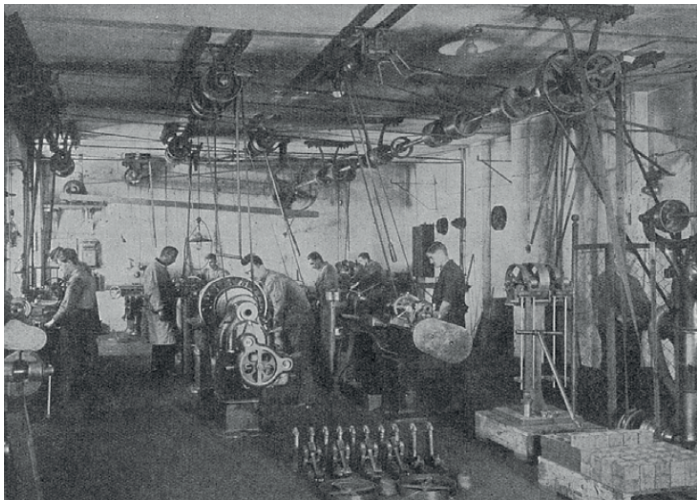


Copyright © 2023 Cemex Innovation Holding Ltd., Switzerland. All rights reserved

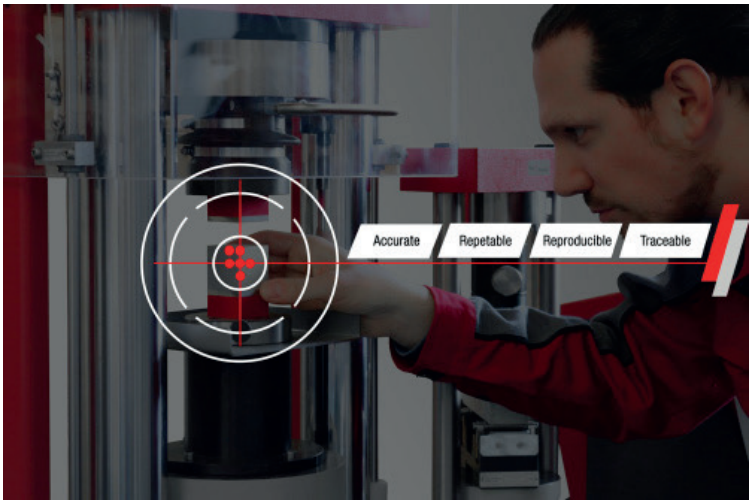
CEMEX
Děkuji za pozornost

KOMERČNÍ PREZENTACE

140 YEARS OF BUILDING MATERIAL TESTING

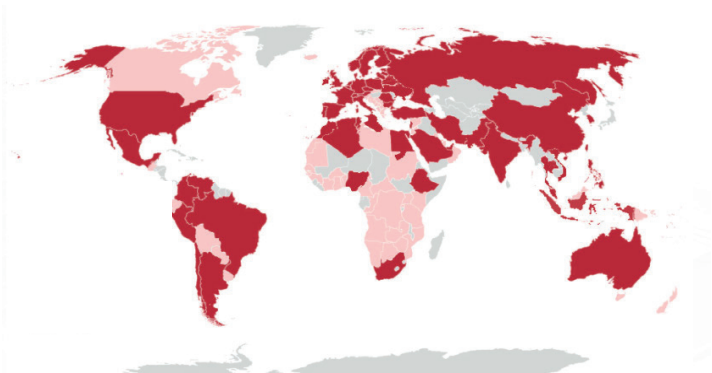


A tradition of quality, experience and competence since 1876



OUR PROMISE
Accurate, repeatable, reproducible, traceable

Intuitive software & robust hardware



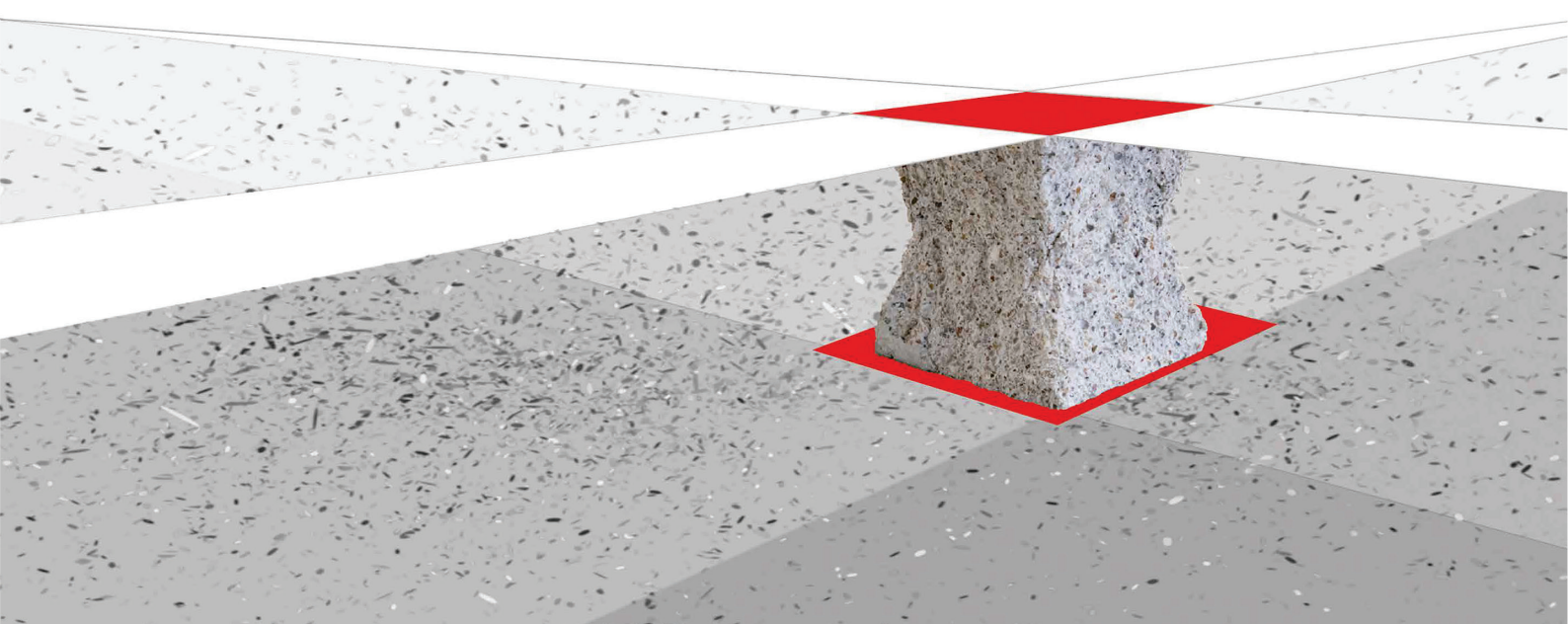
Worldwide 56 partners for sales & service

Toni Technik

Toni Technik

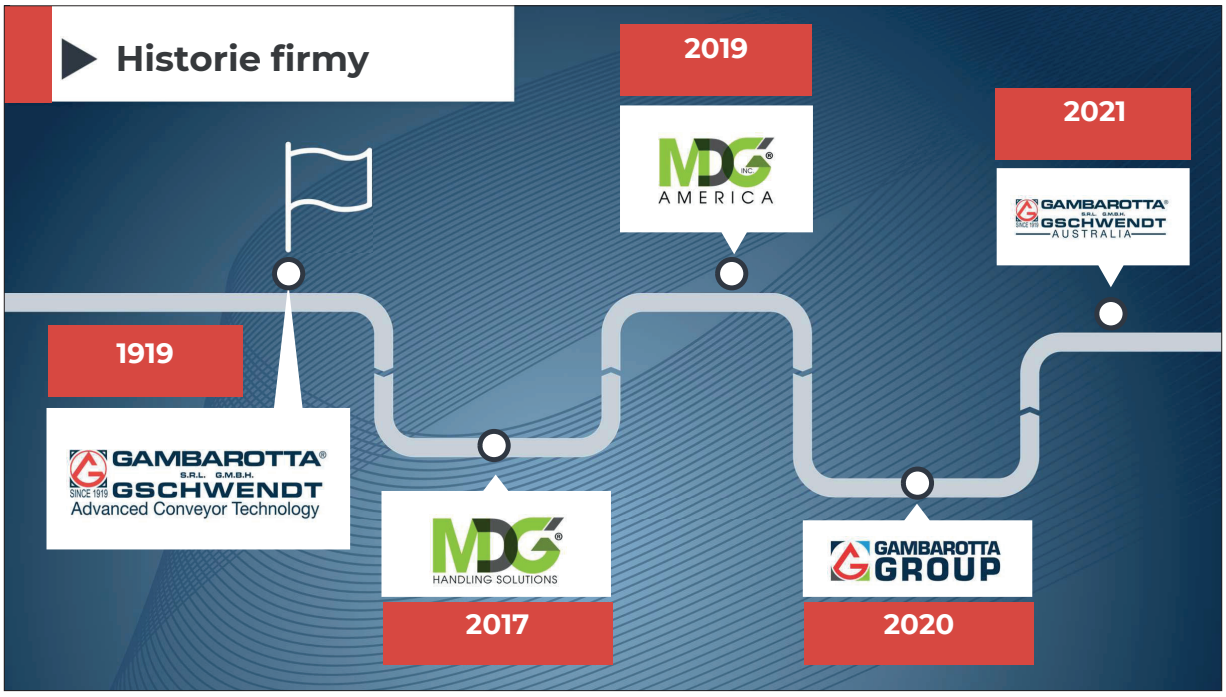
We are building your success

Intelligent testing systems
for high-quality building materials



SPOLEHLIVÝ PARTNER PRO DOPRAVU SYPKÝCH MATERIÁLŮ
GAMBAROTTA GROUP

Organizace firmy
GAMBAROTTA S.R.L. G.M.B.H. GSCHWENDT SINCE 1919 Advanced Conveyor Technology
GAMBAROTTA S.R.L. G.M.B.H. GSCHWENDT SINCE 1919 AUSTRALIA
GAMBAROTTA GROUP
MDG HANDLING SOLUTIONS
MDG INC. AMERICA
OSSITAGLIO STEEL PARTNERS


Historie firmy
1919
GAMBAROTTA S.R.L. G.M.B.H. GSCHWENDT
SINCE 1919
Advanced Conveyor Technology
2017
MDG HANDLING SOLUTIONS
2019
MDG AMERICA
2020
GAMBAROTTA GROUP
2021
GAMBAROTTA GSCHWENDT AUSTRALIA

O nás
GAMBAROTTA S.R.L. G.M.B.H. GSCHWENDT
Advanced Conveyor Technology
Gambarotta Gschwendt poskytuje řešení pro horizontální i vertikální přepravu sypkých materiálů. Díky svým rozsáhlým zkušenostem a sortimentu výrobků nabízí společnost Gambarotta Gschwendt řešení pro všechny potřeby dopravních procesů v různých průmyslových odvětvích.
MDG HANDLING SOLUTIONS
MDG Handling Solutions působí v oblasti projekce a výroby systémů pro manipulaci se sypkými materiály na zakázku a poskytuje vysoce kvalitní inženýrské práce a výrobu manipulačních zařízení.
MDG AMERICA
MDG America poskytuje služby zákazníkům v celé Americe, přináší zkušenosti, spolehlivost a partnerství orientované na zákazníka pro všechny jejich potřeby v oblasti manipulační techniky.
OSSITAGLIO
STEEL PARTNERS
Ossitaglio působí od roku 1982 v mnoha oborech a je vysoce specializovaná na: výrobu ocelových dílů, metodou tváření, řezání a svařování, následné opatření vysoce kvalitním ochranným nátěrem, sestavení a testování.
GAMBAROTTA GSCHWENDT AUSTRALIA
Gambarotta Australia vznikla v roce 2021 díky spolupráci s australskou společností RUD a jejím generálním ředitelem a majitelem Peterem Nuttallem. Cílem je zvýšit přítomnost i expanzi na australském a novozélandském trhu; dalším krokem je expanze na trh jihovýchodní Asie.

Rozsah činnosti

VYUŽITÍ NAŠICH PRODUKTŮ

- Cementárny
- Vápenky
- Lomy
- Závody na výrobu hnojiv
- Elektrárny
- Ocelárny
- Potravinářské závody
- Slévárny
- Výrobny malty
- Míchárny stavebních směsí
- Odvětví vápna a nehašeného vápna
- Sádra
- Ropa a plyn
- Chemické závody
- Lodní doprava
- Přístavy

Rozsah činnosti

NAŠE SLUŽBY

- Konstrukce a výroba zařízení pro manipulaci se sypkými materiály
- Přestavby, vylepšení a modernizace
- Náhradní díly
- Projekty EP/EPC
- Technická podpora při provozu
- Technické školení

POBOČKY

Klienti

enel
Lhoist
EAGLE CEMENT
RioTinto
CEMEX
SIEMENS VAI
Votorantim Cimentos
SMS group
DANIELI
Holcim
REPSOL
HEIDELBERGCEMENT
sabic
FLSmidth
PRIMETALS TECHNOLOGIES
CIPLAN CIMENTO
Henkel
fives ultimate machines ultimate factory
Grigolin evoluzioni costruttive
Italcementi HEIDELBERGCEMENT Group
KHD HUMBOLDT WEDAG
ÇIMSA
bilim makina
KOBELCO KOBE STEEL, LTD.
Tecnimont ICB
Technip
TOYO ENGINEERING
UBE UBE INDUSTRIES, LTD.
CHEMOPROJEKT
KBR
Buzzi Unicem
AMOCO
CNBM
sinoma
Qassim Cement
Cementos MOCTEZUMA
ILVA
ThyssenKrupp
BEDESCHI
eni
LAFARGE
CHIYODA CORPORATION

Klienti

SULB COMPANY B.S.C. (Closed)
CEMENTOS BIO BIO
TARMAC A CRH COMPANY
RD42 Engineering
CHRISTIAN PFEIFFER
Hanson HEIDELBERGCEMENT Group
ArcelorMittal
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
REDECAMGROUP
HEIDELBERGCEMENT GROUP
LOESCHE
GEBR. PFEIFFER
JPC Jakarta Prima Cranes
ITALSACCI
FASSA BORTOLO
BPAmoco
REPUBLIC A CRH-ABOITIZ COMPANY
YURT CEMENT
CEMENGAL New Solutions
EKOPLANT
السويس للأسمنت Suez Cement HEIDELBERGCEMENT Group
PETRON
NORTHERN CEMENT
cementir SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
ZAMBEZI PORTLAND CEMENT
SAIPEM
LafargeHolcim
SAN MIGUEL CORPORATION
CRH

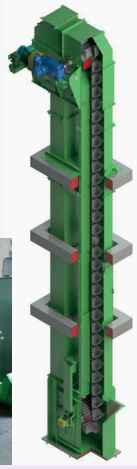
Mechanická zařízení

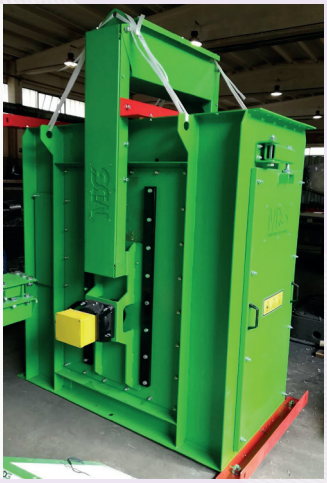
Kompletní sortiment pro dopravu těchto sypkých materiálů:

- Slinek
- Sádra
- Jíl
- Surovinová moučka
- Uhlí
- Koks
- Vápenec
- Přísady
- Hnojiva
- Alternativní paliva
- Dřevěné štěpky
- Draslík

GAMBAROTTA GSCHWENDT Advanced Conveyor Technology

Korečkové elevátory





Ekologická manipulace

korečkové elevátory s centrálním řetězem

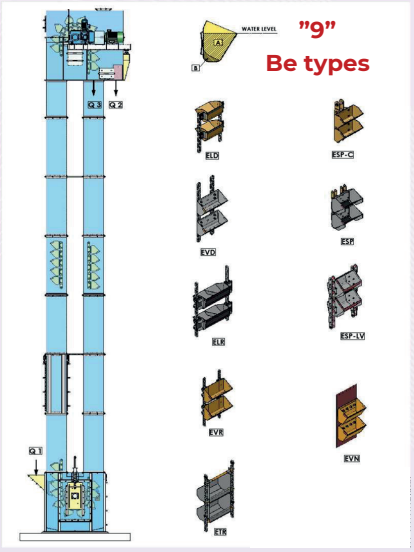
Vysoce kapacitní korečkové elevátory s dvojitým řetězem

korečkové elevátory s článkovými řetězy

Pásové korečkové elevátory

GAMBAROTTA GSCHWENDT Advanced Conveyor Technology

Správný výběr korečkového elevátoru

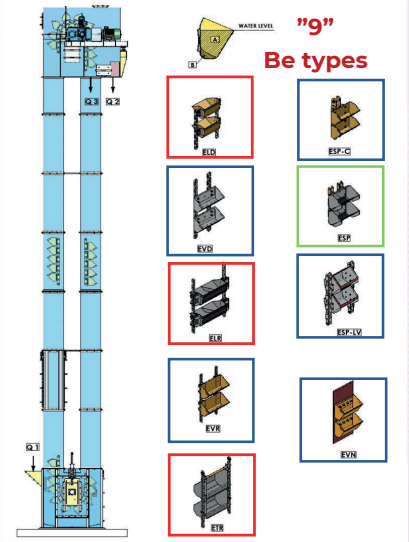


Výběr korečkového elevátoru se provádí podle následujících klíčových parametrů (KP):

- Typ materiálu
- Granulometrie
- Kapacita (t/h)
- Teplota materiálu
- Vlhkost
- Vzdálenost přesunu

GAMBAROTTA GSCHWENDT Advanced Conveyor Technology

Správný výběr korečkového elevátoru



Typ korečkového dopravníku

Kombinace zadaných parametrů umožňuje identifikovat správný typ korečkového elevátoru

- Vysokorychlostní KE (1÷1.7 m/s)
- Středně rychlý KE (0.4÷0.9 m/s)
- Pomalý KE (0.2÷0.4 m/s)

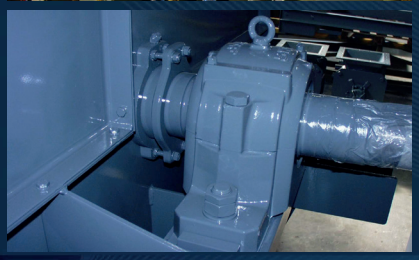
GAMBAROTTA GSCHWENDT Advanced Conveyor Technology

Pásový korečkový elevátor

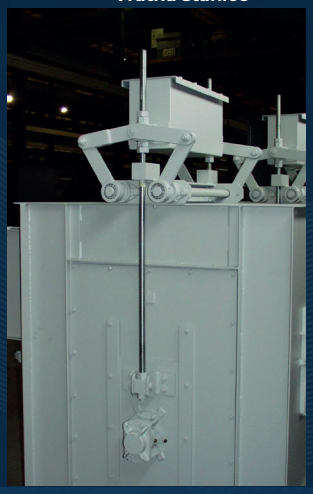
GAMBAROTTA GSCHWENDT Advanced Conveyor Technology

Pásový korečkový elevátor

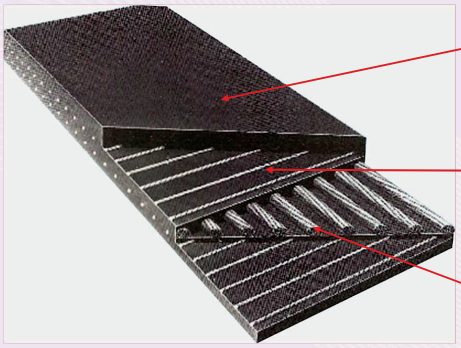
Pohon



Vratná stanice



Pásový korečkový elevátor



Předvrtané pásy pro jednodušší montáž na místě

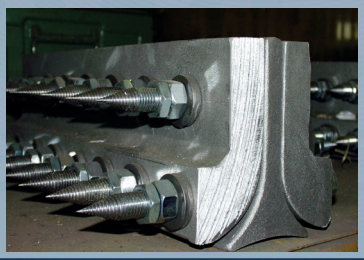
Přenos zatížení příčnými lanky z korečků na hlavní lana

Hlavní kabel nesoucí zatížení

Pás s nosnou ocelovou kostrou, osnovou a útkem

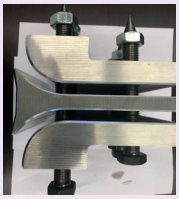
Pásový korečkový elevátor

Spoje pásů

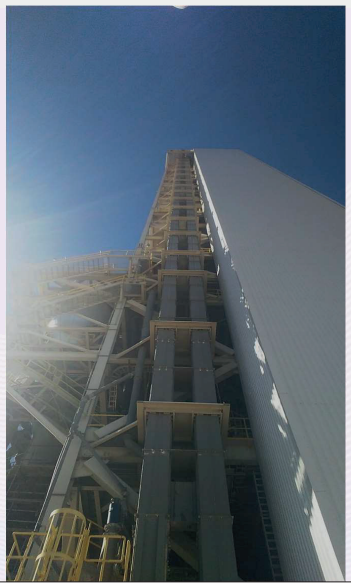


Pásový korečkový elevátor

- Ocelový nebo textilní kordový pás
- speciální; oboustranný pryžový povlak: min. tloušťka. 3 mm
- Hnací řemenice zabezpečená proti prokluzu
- Napínací systémy: Šroubové napínací systémy nebo paralelní napínací systémy
- Hnací stanice: Kuželová převodovka / čelní převodovka
- Údržbové operace: Záložní pohonná jednotka / VFD
- Hydraulická spojka / Elastický spoj
- Připojení korečků / pásů: speciálními šrouby a svorníky



Spojení pásu



	Maximální šířka korečku(mm)	Typ pásu	Nejvyšší Rychlost (m/s)	Granulometrie (mm)	Poznámka	Kapacita (t/h)
EVN	200 ÷ 1,600	Steel/Textile	1.7	0÷20	Do 140°C	2,100

Korečkové elevátory

Pohonná jednotka

GAMBAROTTA EST. 1940 GSCHWENDT Advanced Conveyor Technology

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST.

STANDARD INDUSTRIE S.A.S. & HGH S.A.

Ing. Jan Skřivánek, LABIMEX CZ s.r.o.

STANDARD INDUSTRIE International S.A.S. (**www.standard-industrie.com**) je francouzská rodinná firma, která se od roku 1978 specializuje na řešení problémů spojených se skladováním a manipulací sypkých materiálů. Společnost navrhuje a nabízí inovativní, specializované řešení pro širokou škálu průmyslových odvětví.

- Declogging a čištění sil a zásobníků /AIRCHOC – MACSYS – GIRONET/
- Optimalizace těsnosti a bezpečnosti pásových dopravníků /LIFTUBE/
- Odsávací potrubní systémy a mobilní průmyslové vysavače /GAD – UMA …/

Vzduchová děla **STANDARD INDUSTRIE** se používají k odstranění nálepků, usazenin a prachu v předehřívacích věžích, násypkách a silech. Princip vzduchových děl je založen na možnosti okamžitého, řízeného vypuštění příslušného objemu vzduchu přes vypouštěcí trysku do potřebného prostoru, na určené místo. Ráz tlakového vzduchu je dán použitou velikostí tlakové nádoby, použité velikosti ventilové hlavy a dostupného tlaku v místním rozvodu tlakového vzduchu.

AIRCHOC® - AIRCANNON

Zařízení AIRCHOC® působí přímo na výrobek. Z tlakové nádoby o objemu od 4 do 400 litrů je vzduch okamžitě uvolněn přes určenou vyfukovací trysku. Vzduchové dělo je též přizpůsobeno pro ATEX nebo pro vysokoteplotní prostory. Všechny instalace AIRCHOC® mohou být převedeny pro ovládání do bezdrátové sítě.

- průměr vyfukovací trysky 25 - 300 mm
- 4 verze: standardní / vysoká teplota / ATEX (20) / potravinářská nerezová ocel
- Více než 50 000 zařízení AIRCHOC® ve více než 90 zemích
- Aerodynamika hlavy / Rovnováha mezi objemem a výstupem
- Plně pozinkovaná nádrž / litinová hlava / životnost více než 30 let
- Přímý snadný přístup k mechanismu
- Chráněný rychlovýfukový systém pro minimálním čas výpustě nádoby
- Nízké emise hluku

MACSYS®

Vzduchové dělo MACSYS® - optimální řešení pro těžko přístupná místa. Vysoká ekonomická efektivnost pro potřebné vícemístné instalace jednotlivých AIRCHOC. Zajištěno bezpečné používání - vybaveno tlakoměrem, pojistným ventilem, uzavíracím ventilem...

- 2 až 8 hlav
- Průměr vyfukovací trysky 100 nebo 150 mm
- Kapacita nádrže 200 l
- Vyztužené kovové nebo pryžové ohebné trubky pro připojení vyfukovacích trysek

PŘEMÍSTITELNÉ ČISTÍCÍ A ODSÁVACÍ SYSTÉMY - UMA COMPACT

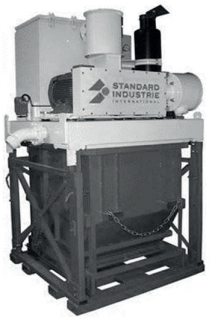
Tažné zařízení za traktor, vysokozdvižný vozík nebo nakladač. Kompaktní vysavač umožňuje provádět rychlé čistící operace. Jedná se o silné vakuové odsávání s velkým rozsahem využití a snadným přístupem do operačních zón. Páteřní systém odsávání s větvemi pro napojení flexi hadic které umožní pracovat v těžkých průmyslových prostředích s nejvyšší úrovní bezpečnosti a produktivity.

Použití	Čištění a čerpání
Motor	Elektrický nebo diesel
Vyprazdňování/sběr	Kontejner
Operátoři	až 8
Výkon	až 30 tun za hodinu
Výstup vzduchu	Až 5 000 m³ / hod
Vakuum	až 5 000 mm vod. slouce
Kapacita sběru	6 m³
Velikost částic	až 60 mm

MOBILNÍ A PEVNÉ VYSAVAČE – GAD

Výkonné přenosné podtlakové zařízení zajišťuje sání na dlouhé vzdálenosti. Je mobilní pomocí vysokozdvižného vozíku.

Použití	Čištění a čerpání
Motor	Elektrický
Vyprazdňování / sběr	Silo nebo kontejner
Operátoři	až 4
Výkon	až 19 tun za hodinu
Výstup vzduchu	až 2000 m³ / hod
Vakuum	až 8000 mm vodn. sloupce
Kapacita sběru	až 1,5 m³
Velikost částic	až 40 mm



LIFTUBE® - OPTIMALIZACE PRACHOTĚSNOSTI PÁSOVÝCH DOPRAVNÍKŮ

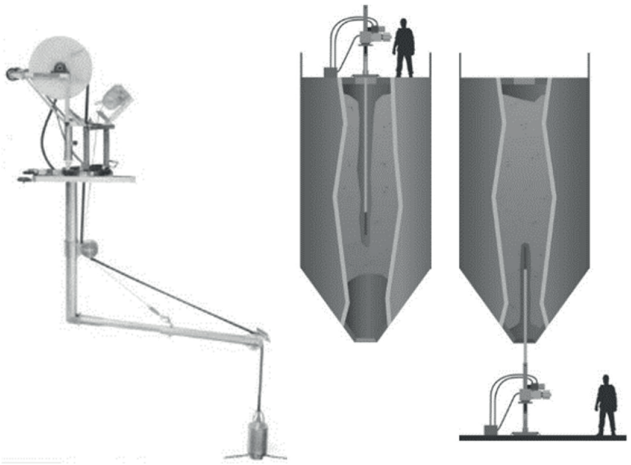
Patentovaný systém LIFTUBE® umožňuje, aby pás běžel na středovém horizontálním naklápěcím válečku a posunoval se na okrajích, které se rovněž naklánějí. Odstranitelný kryt může být přizpůsoben potřebě, například pro díl násypného zařízení. Kryt a horizontální středový válec mají rozměr, který závisí na šířce dopravníku, jeho pásu. Dopravníkový pás a válečky jsou díky inovativním sklápěcím podpěrám snadno přístupné. Dodatečná aplikace na jakýkoliv klasický dopravník, zůstává motor, napínáky, fundament … Obsluha není v možném styku s pohybujícím se pásem, vysoká bezpečnost a bezprašné prostředí

LIFTUBE® je sestavitelný z daných jednotlivým polí včetně krytu

Šířka pásu	500 až 1400 mm
Rychlost pásu	Až 5 m / s
Přepravní kapacita pásu	až 1500 t / h
Granulometrie:	do 500 mm
Teplota produktu:	až 300 ° C

GIRONET - ČIŠTĚNÍ SIL A ZÁSOBNÍKU

GIRONET je čistící zařízení vyvinuté pro odstranění nutnosti lidské přítomnosti uvnitř sil a zásobníků.
Výhodou takovýchto zařízení je vysoká bezpečnost a účinnost.



Hliníkový povrch, spolu s využitím stlačeného vzduchu zabraňují riziku vzniku jiskry při provozu GIRONET.

GIRONET může být použit v jakémkoli silu nebo zásobníku = ocelový, polyesterový nebo betonový s i bez vnitřního nátěru.
Povrch určený k čištění může být 1-7m od přístupového otvoru, ze kterého GIRONET operuje (diametr čisteného povrch 2-14m).

GIRONET může čistit sila a zásobníky až do hloubky 47m.
Zařízení je určeno pro čištění jakýchkoli sypkých nánosů jako třeba = obilniny, odpad, chemické produkty, rozličné minerály, granule, cement...

2 VERZE:

- Pneumatické a ATEX Pneumatické pro drobivé produkty (uhlí, otruby, močovina, popel atd.)
- Hydraulické: pro tvrdé výrobky (struska, cement, slínek atd.)

VÝHODY

- Celková bezpečnost:
- Žádná lidská přítomnost uvnitř sil a násypek
- Splnění bezpečnostních norem
- Výkonné zařízení pro důkladné, rychlé a bezpečné odstraňování nálepku
- Sklopné rameno otočné o 60°
- Hloubka zásahu: až 47 m
- Všechny druhy sypkých materiálů

HGH S.A. – INFRARED SYSTEMS

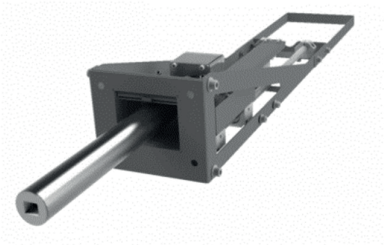
Společnost **HGH** (www.hgh-infrared.com) více jak 40 let navrhuje, vyvíjí, montuje a prodává optronické systémy pro průmyslové, civilní, obranné a bezpečnostní aplikace. Za 35 let existence se společnost HGH etablovala jako mezinárodní odborník v oblasti inovací v infračervené technologii, a to díky vývoji mnoha pokročilých senzorů. HGH vyrábí infračervené skenery a termokamery pro dálkové monitorování teploty v rotačních pecích, spalovnách a dalších vysokoteplotních procesech. Pyrometrické kamery HGH umožňují kontrolu tvaru plamene pro optimalizaci účinnosti spalování

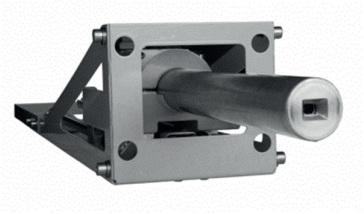
materiálu. HGH skenery pecí přispívají ke zlepšení produktivity a snížení neplánovaných odstávek.

PYROSCAN

Pyrometrická kamera nové generace Gigabit Ethernet pro monitorování vnitřku rotačních pecí nebo chladičů slínku.

Tato kamera umožňuje detekci jakýchkoli změn na spalování a vizualizaci spadu slínku. Obsluha okamžitě vidí dopady nastavení hořáku, změny ve složení surové moučky nebo použití alternativního paliva. Dokáže také identifikovat procesní problémy, jako je lavina slinku nebo tvorba červených řek.





PRINCIP

Pyroscan je připojen k počítači se specifickým softwarem pomocí gigabitového ethernetového spojení, který zobrazuje tepelný obraz vypalovací zóny s vysokým rozlišením a vysokým dynamickým rozsahem (HDR) (vizualizace a měření teploty uvnitř pece a uvnitř chladiče slínku).

Hlava kamery je chlazená vodou a přední čočka pozorovací hlavy je udržována v čistotě nepřetržitým proudem vzduchu.

KONFIGURACE

- Zařízení Pyroscan zahrnuje:
- Vodou chlazená pyrometrická kamera.
- Jednotka na úpravu vzduchu.
- Automatický systém vsouvání/vysouvání.
- Místní elektrická ovládací skříň.
- PC a Windows se softwarem vyhrazeným pro zpracování a zobrazení dat.

MOŽNOSTI

- 4 -20 mA výstupy
- OPC klient

VÝHODY

- Vysoce kvalitní snímky s mnohem více detailů v tmavých i světlých oblastech díky termosnímkům s plným vysokým dynamickým rozsahem (HDR).
- Spolehlivé čtení teploty (minimalizovaný vliv prašné atmosféry)
- Vizualizace a měření teploty oblasti slínku
- Monitorování tvaru plamene pomocí uživatelsky definovaných analytických linek
- Monitoring lavin / červených řek uvnitř roštového chladiče
- Neomezený počet uživatelsky definovaných měřicích bodů
- Databáze s historií (video a měřené teploty)
- Komplexní nástroj pro seřízení hořáku, zejména pro spalování alternativních paliv
- Streamování videa přes IP

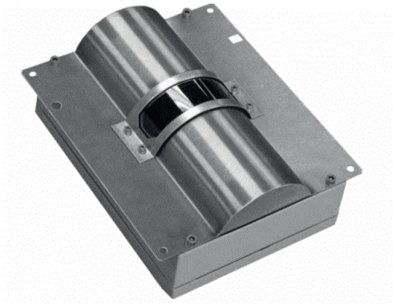
Zorné pole	62° horizontálně x 48° vertikálně x 78° uhlopříčně (alternativa 44° h x 33° v x 55° ú)
Rozsah měřené teploty	700°C až 1800°C
Barevná videokamera	1296 x 966 pixelů Gigabit Ethernet výstup Vysoký dynamický rozsah (HDR), dynamika > 120 dB
Délka vsunutí	500 mm (jiné délky vložení jsou k dispozici na vyžádání)
PC a RJ45 a optickými vstupy	
Zdroj elektřiny	100 - 240 V, 50/60 Hz, 500 W

KILNSCAN

TEPELNÉ SKENOVÁNÍ - PRODLOUŽENÍ ŽIVOTNOSTI PECE

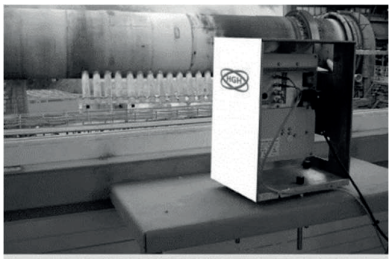
Infračervený skener Kilnscan od firmy HGH nepřetržitě monitoruje teplotu pláště rotační pece v reálném čase s vysokou teplotní citlivostí a rozlišením. Poskytováním včasného varování před selháním. Kilnscan zlepšuje účinnost pece a její dlouhodobou spolehlivost. Přispívá ke zvýšení rychlosti výroby, snížení provozních nákladů, zlepšení procesu hoření a úspoře energie.

DIAGNOSTICKÝ SYSTÉM S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM



S nejvyšším prostorovým a tepelným rozlišením udržuje Kilnscan trvalý dohled nad celým povrchem žáruvzdorného materiálu. Sledujte horká místa, tvorbu kroužků, ztráty teploty, tepelný obal, aby se zabránilo nevratnému poškození. S více než 1000 jednotkami v provozu po celém světě se ve většině cementáren používají tepelné skenery HGH k varování před potenciálními poruchami a spouštění preventivních opatření.

FUNKCE KILNSCAN


Kilnscan v provozu

- Vysoké prostorové rozlišení pro detekci selhání jedné cihly
- Vysoká tepelná citlivost pro varování před jakoukoli podezřelou změnou teploty
- Automatická kalibrace s vnitřním černým tělesem: žádný posun v čase
- Jedinečný úhel skenování, až 140°, pro skenování dlouhého pláště
- Jedinečné externí referenční černé tělo pro nepřekonatelnou přesnost za nepříznivých povětrnostních podmínek
- Spojení s velínem pomocí optických vláken, aby se zabránilo elektromagnetickému rušení
- Odolný systém, určený do náročného prostředí

VÝHODY:

- Plná souvislá mapa teploty se skutečným rozlišením "one-brick".
- Včasné varování před horkými místy zamezuje poškození.
- Prodloužení životnosti žáruvzdorných materiálů.
- Spolehlivé plánování preventivní údržby.
- Řešení přizpůsobené jakémukoli požadavku (více stínů – dlouhá pec – omezený volný prostor).
- Data ze skeneru přímo propojená s řídicím systémem závodu.

SOFTWARE KILNSCAN

Na obrazovkách na velínu a pracovních stanicích týmu údržby využívá software Kilnscan výhodu velmi přesných měření Kilnscan, aby na první pohled zobrazil všechny potřebné informace pro zachování integrity pláště pece. Navíc díky cenným unikátním funkcím umožňuje software Kilnscan dlouhodobou analýzu a spolehlivé kreslení trendů.

- 3D tepelný profil v reálném čase
- Tloušťka povlaku
- Pokročilé řízení žáruvzdorných materiálů
- Rychlost otáčení pece
- Monitorování prokluzu pneumatik
- Výpočet tepelných ztrát
- Jedinečné monitorování tepelné deformace, nutnost pro prediktivní údržbu
- Konfigurace OPC serveru a klienta
- Správa více alarmů s ovládáním chladicích ventilátorů
- Automatický záznam dat
- Správa historických dat pro sledování vývoje událostí

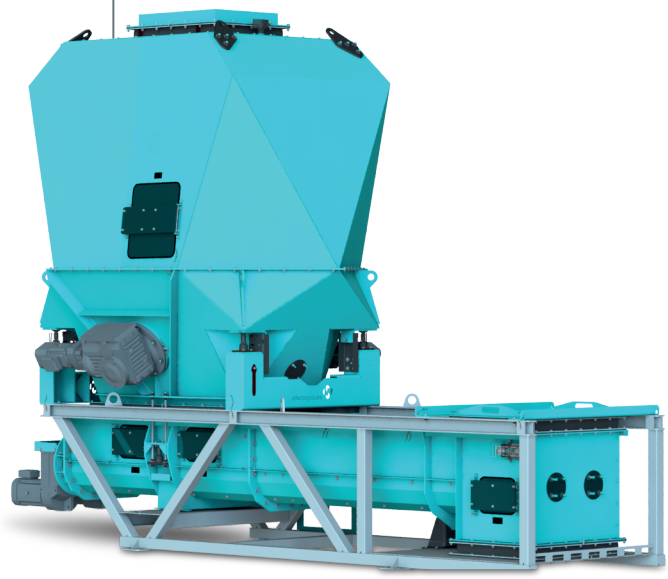
schenckprocess

ŠPIČKOVÁ ZAŘÍZENÍ

pro dávkování a pneumatickou dopravu alternativních paliv

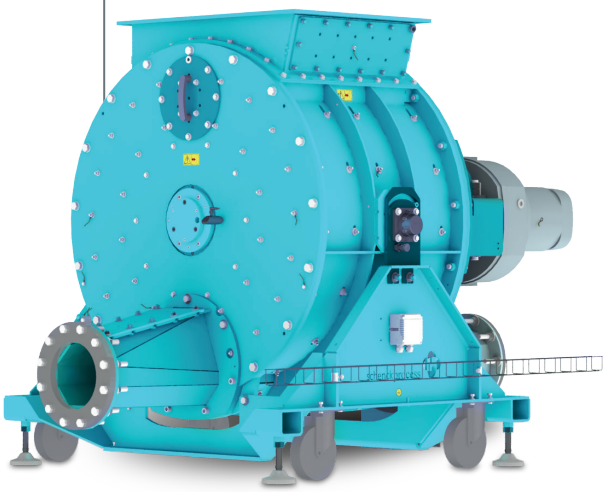
MultiFlex NG

Flexibilní řešení pro přesné a stabilní dávkování tuhých alternativních paliv do kalcinátoru nebo na hořák.



MultiCell AF

Vysoce efektivní profukovací turniket pro efektivní pneumatickou dopravu tuhých alternativních paliv.



Použití alternativních paliv při výrobě slinku je jedním z nejlepších způsobů redukce nákladů a produkce emisí CO_2. Naše zařízení Multiflex Vám umožní dosáhnout vyšší udržitelnosti během výroby cementu při vysoké flexibilitě dávkování i těch nejproblematičtějších materiálů. Multicell AF Vám pomůže efektivně řešit pneumatickou dopravu vysokých objemů materiálu nejen na hořák.

www.schenckprocess.cz

Chrániť prírodu je naše umenie

Autor: PaedDr. Bibiana Olášová, MBA

Spoločnosť: Brantner Altgas s.r.o.

Profil

Spoločnosť Brantner Altgas, patrí do medzinárodnej skupiny Brantner, ktorá pôsobí prostredníctvom 65 spoločností v piatich štátoch Európy a zamestnáva viac ako 2 745 ľudí.

Moderná, veľkokapacitná technológia na výrobu alternatívneho paliva bola jedna z prvých svojho druhu na Slovensku. Ročne spracuje 70 000 ton odpadu pre potreby cementárskeho priemyslu.

Kvalitná a flexibilná výroba TAP

- Dlhoročné skúsenosti od roku 2005
- Výroba v zmysle prísnych environmentálnych a bezpečnostných noriem
- Jeden z najväčších producentov TAP s ročnou produkciou do 70 000 ton
- Flexibilita výroby a logistiky v celoročnej nepretržitej prevádzke
- Dôkladná analýza vstupných surovín a výstupného produktu
- Vyspelé technológie a digitalizácia výrobných a logistických procesov

Snažíme sa neustále rozvíjať a obnovovať technológiu aj s ohľadom na životné prostredie. Nové technológie pracujú efektívnejšie a zároveň šetria životné prostredie napríklad nižšou spotrebou elektrickej energie. Zakúpením nového drviča sme zefektívnili výrobný proces tuhého alternatívneho paliva – TAP, čím zároveň prispievame k šetreniu životného prostredia a jeho zdrojov.

Skvalitňovanie našich služieb potvrdzujeme každoročným auditom integrovaného manažérskeho systému - STN EN ISO 9001, STN EN ISO 14001 a STN EN ISO 45001.

Služby

Zber, zneškodňovanie a zhodnocovanie:

- Výroba TAP
- Komunálny odpad
- Riešenia pre Priemysel
- Obaly
- Biogénne odpady
- Papier, drevo, sklo, kovy
- Nebezpečné odpady
- Zdravotnícky odpad
- Stavebný odpad
- Drevná štiepka

Naša vízia

V najbližšom období zvýšiť celkovú kapacitu zariadenia na výrobu tuhého alternatívneho paliva na 120 000 ton a celkovú kapacitu zariadenia na 270 000 ton. Naďalej pracovať na zlepšení výrobných procesov a tým zlepšiť i kvalitu TAP na základe aktuálnych požiadaviek trhu. Spoločnosť pracuje na implementácii digitalizácie logistických procesov, čím urýchli a zjednoduší proces objednávok vstupných i výstupných materiálov.

Výzkumný ústav maltovin Praha, s.r.o.
Na Cikánce 2, 153 00 Praha 5 – Radotín

www.vumo.cz

VU MO

SVAZ VÝROBCŮ CEMENTU ČR

S.V.V. SVAZ VÝROBCŮ VÁPNA ČESKÉ REPUBLIKY