

Mobilní mlžící zařízení „MARS 1“ s RMJ 630 N3

Mobile misting device "MARS 1" with RMJ 630 N3 / Die mobile Vernebelungseinrichtung „MARS 1“ mit RMJ 630 N3

ING. VLASTIMIL MONI, PH.D., ING. JAROMÍR TÄUBER

Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most

Přijato: 27. 10. 2021, recenzováno: 8. 11. 2021 a 2. 2. 2022

ABSTRAKT

Zvýšené koncentrace prachu v ovzduší jsou vnímány jako významně obtěžující prvek. V pracovním prostředí prach může rovněž způsobovat zdravotní rizika. Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. se zabývá problematikou snižování prašnosti na pracovištích již řadu let. V rámci své činnosti představil a úspěšně do hornické praxe implementoval řadu technických inovací, které úspěšně zamezovaly šíření prachu od zdroje do okolního prostředí. Předkládaný článek si klade za cíl poskytnout souhrnné informace o nejnovějším mobilním mlžícím zařízení. Dále stručně informuje o vývoji prototypu tohoto zařízení, provedených poloprovazných zkouškách a zkouškách in situ, které byly realizovány v místě instalace zařízení v rámci prokázání účinnosti v areálu výsypky státního podniku DIAMO.

The increased concentrations of dust in the air are perceived as a significantly obstructing element. In the work environment, dust can also cause health risks. The Research Institute for Brown Coal, Plc. has been dealing with the issue of reducing dust in workplaces for many years. As part of its activities, it has introduced and successfully implemented a number of technical innovations in the mining practice, which have successfully prevented the spread of dust from the source to the surrounding environment. The presented article aims to provide summary information on the latest mobile misting device. It also briefly informs about the development of the prototype of this device, performed partial operation tests and in situ tests, which were carried out at the place of installation of the device as part of proving its effectiveness in the dump area of the state company DIAMO.

Die erhöhten Staubkonzentrationen in der Luft werden als bedeutend belästigendes Element wahrgenommen. Im Arbeitsmilieu kann der Staub auch Gesundheitsrisiken auslösen. Das Braunkohlenforschungsinstitut AG befasst sich mit der Problematik der Staubbekämpfung auf den Arbeitsstellen seit Jahren. Im Rahmen seiner Tätigkeiten hat eine Reihe technischer Innovationen vorgestellt und implementiert, welche die Staubverbreitung von der Quelle in die Umgebung bei der Bergbaupraxis erfolgreich verhinderten. Das Ziel des vorliegenden Artikels ist es, die zusammenfassenden Informationen zu der modernsten mobilen Vernebelungseinrichtung vorzulegen. Weiter informiert in der Kürze über die Entwicklung des Prototyps dieser Einrichtung und über die durchgeführten halbtechnischen Versuche sowie die in Situ Versuche, die an Ort und Stelle der Anlageninstallation im Rahmen des Aufweisens der Wirksamkeit im Kippenareal des Staatsbetriebs DIAMO realisiert wurden.

Klíčová slova: prach - prašnost - mlžení - rotační mlžící jednotka - skládka - mobilní zařízení
Keywords: dust - dustiness - misting - rotary misting unit - landfill - mobile device

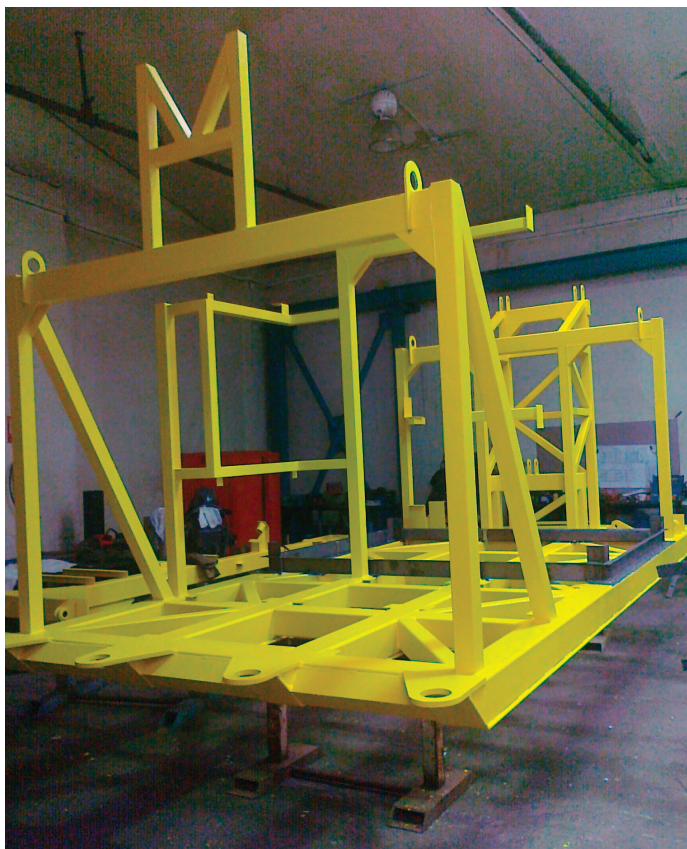
1 | ÚVOD DO PROBLEMATIKY

V rámci posledního trendu, který je prosazován vládami i neziskovými organizacemi napříč všemi vyspělými zeměmi celé planety - řešit komplexně problematiku ekologických témat spojených s globálními klimatickými změnami, je i v České republice věnována velká pozornost otázkám znečišťování životního prostředí a možnostem zavedení konkrétních strategií, které mohou pomoci omezit škodlivé vlivy ve všech odvětvích, do praxe. Velký důraz je pak kladen na energetiku, která tvoří více než 75 % celkových emisí skleníkových plynů [6]. Na snížení dopadů industriální činnosti na životní prostředí reaguje i platná legislativa. V souvislosti se změnou legislativy, konkrétně novelizací zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší z roku 2012, kdy byly zařazeny do stacionárních zdrojů také povrchové lomy s jejich těžbou, zpracováním a výsypkovým hospodářstvím, začaly ještě více než doposud těžební společnosti věnovat pozornost problematice prašnosti vznikající při těžbě, dopravě, úpravě a skladování nerostných

surovin. Na základě výše uvedeného vznikl požadavek firmy DIAMO státní podnik na vytvoření nového, provozně i finančně nenáročného automatického mobilního zařízení, které by mohlo být použito ke snížení šíření emisí tuhých znečišťujících látek (TZL) z provozu svých skládek do okolí. Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. se dlouhodobě zabývá problematikou omezení šíření prašnosti ze stacionárních zdrojů do okolního prostředí, které vzniká při těžbě a zpracování nerostných surovin, zejména pak hnědé uhlí [1,5]. Po podrobném prozkoumání předmětných zdrojů prašnosti na lokalitě výsypkového hospodářství DIAMO, státní podnik a na základě dlouholetých zkušeností s touto problematikou Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. navrhl [4], vyrobil a v provozní praxi vyzkoušel prototyp nového „mlžícího atomizačního rotačního systému“ s označením MARS 1.

2 | HLAVNÍ DÍLY MOBILNÍHO MLŽÍCÍHO ZAŘÍZENÍ

V následující kapitole jsou přehledně popsány zá-



Obr. 1: Základní obdélníkový rám MARST. (Foto: archiv autorů)

kladní konstrukční části, ze kterých bylo mobilní zařízení MARST sestaveno.

2.1 | HLAVNÍ DÍLY MOBILNÍHO MLŽÍČÍHO ZAŘÍZENÍ

Na základním obdélníkovém rámu je instalována veškerá technologie nutná pro provoz mlžícího zařízení. Rám je svařen z ocelových uzavřených profilů. Na spodní části jsou přivařeny kluzné lišty pro možnost přemísťování zařízení smykem po zarovnané ploše. Na čelní a zadní straně rámu jsou přivařena oka pro zaklesnutí řetězových vazáků pro přemísťování zařízení smykem. Na tomto svařenci jsou instalovány kotevní body pro instalaci technologie.

V přední části (při pohledu proti směru mlžení) je přivařena konstrukce pro uložení sklopného sloupu, který je k této konstrukci upevněn pomocí dvou čepů. V této pomocné konstrukci je dále instalován kotevní bod hydraulického válce pro zvedání sloupu s mlžící jednotkou.

Na bocích rámu jsou instalovány kotevní body pro uložení dvou sklápěcích opěr pro zajištění stability zařízení při práci. Na rámu pod pomocnou konstrukcí jsou přivařena oka pro instalaci hydraulických válců pro sklápění podpěr.

Na pravém boku pomocné konstrukce je přivařen držák pro instalaci rozvaděče hydraulického obvodu. Pod ním jsou k hlavnímu rámu dále přivařeny držáky hydraulického čerpadla a zásobní ná-

drže pro hydraulický olej. Na vrchu pomocné konstrukce jsou přivařena oka pro zaklesnutí vazáků při zvedání kompletního zařízení.

Ve střední části rámu je pomocný rám pro uložení zásobní nádrže vody. V rozích tohoto pomocného rámu jsou přivařeny úhelníkové dorazy pro zajištění stabilní polohy nádrže. Pod nádrží jsou instalovány pozinkované podlahové rošty překryté pozinkovaným plechem. Na tento plech je položena izolační podložka, na které leží vlastní nádrž.

Za nádrží je přivařena opěra pro uložení sklopného sloupu při přepravě a na této podpěře jsou přivařeny držáky pro upevnění plnicího potrubí vody do nádrže. Plnicí potrubí je na vstupu opatřeno „hasičskou“ rychlospojkou typu Storz velikosti „C“.

V přední části rámu jsou přivařeny držáky pro instalaci elektrocentrály. Prostor na rámu mezi nádrží a elektrocentrálou je zakryt svařovanými pozinkovanými protiskluzovými podlahovými rošty pro možnost přístupu k centrále za účelem doplňování paliva a servisu.

V pravé části rámu mezi nádrží a elektrocentrálou je přivařen rám pro instalaci řídicího elektrického rozvaděče. Nad rozvaděčem je držák pro instalaci světelného signalizačního sloupku indikující stav hladiny vody v nádrži.

2.2 | SKLOPNÝ SLOUP

Sklopný sloup je na základním rámu upevněn dvojicí čepů a jeho zvedání je provedeno hydraulickým válcem, který je rovněž začepován do konstrukce sloupu.

Sloup je svařen z ocelových uzavřených profilů a ve spodní části má oka pro začepování sloupu do základního rámu zařízení.

V horní části je na sloupu přivařen rám pro instalaci oscilační jednotky. Na bocích ocelové konstrukce sloupu jsou přivařeny držáky pro instalaci kabelových žlabů elektroinstalace a držáky pro uložení tepelně izolovaného přívodu vody do mlžící jednotky. V horní části je dále držák pro instalaci světelné signalizace sloupku k indikaci provozního stavu kompletního zařízení.

2.3 | OPĚRNÉ PATKY

Opěrné patky slouží ke stabilizaci kompletního zařízení při provozu. Z přepravní do pracovní polohy jsou sklápěny pomocí hydraulických válců. Ovládání hydraulických válců je řešeno ručním rozvaděčem umístěným na pravém boku stroje.

Rám patky je svařen z uzavřených tenkostěnných profilů a k základnímu rámu je upevněn pomocí čepu. Na konci opěry je umístěna výkyvná patka pro roznesení zatížení do plochy.

2.4 | OSCILACE

Oscilace zajišťuje stranové natáčení mlžící jednotky v rozsahu max. 75° od základní polohy. Pohon je tvořen plochou elektropřevodovkou s čelními ozubenými koly. Převodovka je přišroubována ke sklopnému sloupu.

Na výstupní hřídeli převodovky je nasazeno rameno pro instalaci vlastní mlžící jednotky RMJ 630 N3. K ramenu jsou přivařeny držáky pro montáž koncových vypínačů omezujících krajní polohy při naklápění mlžící jednotky ve svislém směru.

2.5 | MLŽÍCÍ JEDNOTKA RMJ 630 N3

Provedení mlžících jednotek typu RMJ 630 N umožňuje provoz i v zimních podmínkách a je chráněno užitným vzorem č. 28642, jehož majitelem je VÚHU a.s. [2,3] Zimní provoz je zajištěn vytápěním pevné části mlžící hlavy rotačního atomizéru. Topení je spouštěno automaticky při poklesu teploty pod hranici, která je nastavena na termostatu umístěného v řídicím rozváděči elektroinstalace.

Rotační mlžící jednotka RMJ 630 N3 se skládá z následujících částí:

- skříň mlžící jednotky,
- ventilátor,
- mlžící hlava s pohonem,
- naklápění mlžící jednotky.

2.6 | NÁDRŽ NA VODU

Zásobní nádrž vody má objem cca 5 m³ a je uložena na izolační podložce na základním rámu. Na bočních

stěnách nádrže jsou přivařeny tvarovky s vnitřními závity pro připojení vedení vody a teplotní sondy.

V čelní stěně nádrže je pod víkem nádrže výstup pro tlakovou vodu a pod ním u dna nádrže výstup pro vypouštění vody z nádrže.

Ve víku jsou instalovány dva vstupy s přírubami. Menší vstup slouží pro montáž plovákového snímače výšky hladiny. Větší vstup je určen pro kryt s vývodkami pro průchod vedení elektroinstalace do nádrže. Na dně nádrže jsou přivařeny držáky pro montáž čerpadla vody a elektrického topení.

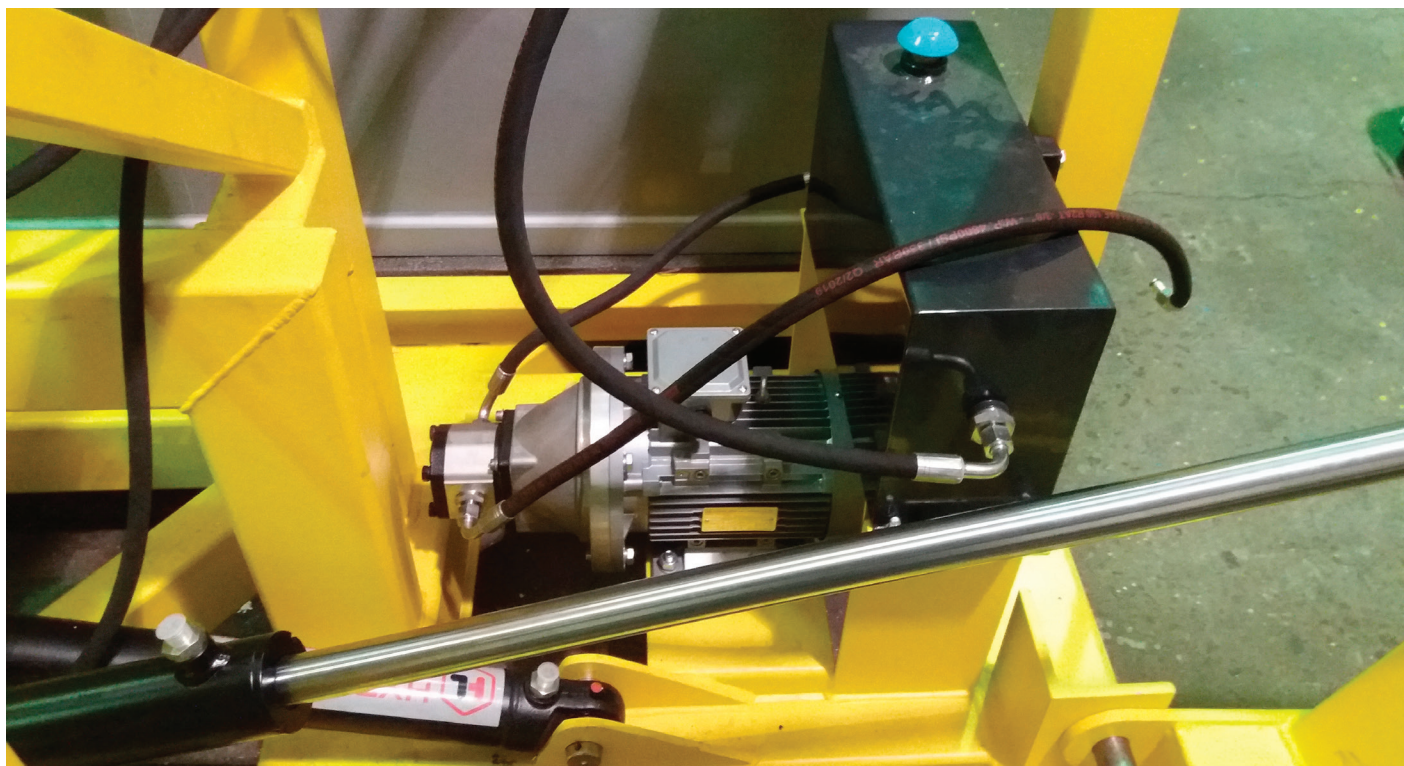
2.7 | HYDRAULICKÝ ROZVOD

Hydraulický rozvod slouží pro ovládání pomocných funkcí mobilní mlžící jednotky. Těmito funkcemi jsou:

- zvedání sloupu s mlžící jednotkou z přepravní do pracovní polohy a její vyrovnaní do svislé polohy,
- zvedání a spouštění opěrných patek rámu z přepravní do pracovní polohy a zpět.

Hydraulický rozvod se skládá z těchto částí:

- zubové čerpadlo s elektromotorem,
- hydraulický rozvaděč,
- škrtkový ventil,
- hydraulické válce,
- propojovací hadice,
- instalační držáky,
- schéma hydraulického rozvodu.



Obr. 2: Hydraulický rozvod MARS 1. (Foto: archiv autorů)

2.8 | ROZVOD VODY

Voda potřebná pro provoz mlžící jednotky je v zásobní nádrži na rámu zařízení. V nádrži je namontováno čerpadlo a vnitřní propojovací hadicí je spojeno se šroubením prostupu vody stěnou zásobní nádrže. Na vnější straně stěny nádrže je ke šroubení připojen průtokový regulační ventil. Ventil je seřiditelný po sundání krycího průhledného víčka, jeho otočení a nasazení na ozubení ventilu. Otáčením lze nastavit množství protékající vody, které je možné sledovat na ručičkovém ukazateli průtoku na ventilu.

Z ventilu je voda vedena hadicí opatřenou tepelnou izolací do mlžící jednotky. Izolace je z PU pěny a vrchní krytí je PVC hadice se spirálovou výztuží.

2.9 | ELEKTRICKÝ ROZVOD

Veškeré zařízení stroje je napájeno z hlavního rozvaděče R 1 umístěného ve střední části stroje. Rozvaděč je proveden s možností napájení z vlastního dieselaagregátu nebo z vnější sítě.

Vlastním zdrojem napájení je dieselaagregát CAT DE 13,5 E3 o jmenovitém výkonu 13,8 kVa, napětí 400 V, 50 Hz.

2.10 | ELEKTROCENTRÁLA

Jako nezávislý zdroj elektrické energie je na mlžícím zařízení instalována elektrocentrála - dieselaagregát CAT DE 13.5E3.

3 | HLAVNÍ FUNKCE MOBILNÍHO MLŽÍČÍHO ZAŘÍZENÍ

Mobilní mlžící zařízení MARS 1 s mlžící jednotkou RMJ 630 N3 lze s výhodou použít na místech bez přívodu elektrické energie a vody. Použitá mlžící jednotka RMJ 630 N3 se vyznačuje nízkou spotřebou elektrické energie a především vody. Množství vody lze regulovat v rozmezí 50-400 l.hod⁻¹. Oscilace zajišťuje stranové natáčení mlžící jednotky v rozsahu max. 75° od základní polohy pro větší záběrovou plochu určenou ke snížení prašnosti. Ventilátor je zabudován do společné skříně mlžící jednotky z vysoko pevnostního plastu. Skříň je tvarována do tvaru difuzoru s integrovanými usměrňovacími laminárními lopatkami. Regulací otáček ventilátoru je možné docílit požadované vzdálenosti dopadu vodní mlhy.

Ovládání stroje je možné realizovat ve dvou základních režimech. Jednak místně ze dveří rozvaděče a jednak dálkově pomocí bezdrátového ovládání FLEX EX2 na vzdálenost cca 100 m.

Pro usazení stroje do pracovní polohy slouží již popsané hydraulické zařízení, které umožňuje rozložit dvě boční opěrné patky určené pro stabilizaci stroje při práci v terénu a vztyčit sklopný sloup s RMJ 630 N3 do potřebné výšky. Naopak zařízení bylo konstruováno tak, aby pro účely transportu mohlo být pomocí hydraulického zařízení složeno a splňovalo tak svými rozměry požadavky na běžné přepravní rozměry – viz obrázek č. 4.



Obr. 3: Hlavní rozváděč R 1. (Foto: archiv autorů)



Obr. 4: Transport MARS1. (Foto: archiv autorů)

Zařízení umožňuje i zimní provoz do teplot -5°C . Z tohoto důvodu byl zrealizován automatický systém měření a regulace teploty vody v nádrži (ochrana proti zamrznutí) a odmrazování tělesa s tryskami mlžící hlavy za použití elektronických digitálních termostatů a elektrického vytápění. Veškeré rozvody vody jsou tepelně izolovány.

Stoj je vybaven automatickým systémem snímání hladiny vody v nádrži se světelnou signalizací

až čtyř různých stavů hladiny vody v nádrži. Pomocí instalovaného barevného světelného majáku je tak možné i na dálku zjistit množství zásoby vody v nádrži a v případě potřeby ho včas doplnit. V opačném případě se MARS 1 uvede sám do pohotovostního stavu.

První poloprovozní ověření všech funkcí stroje a nastavených logických algoritmů pro jednotlivé provozní stavy a jejich možné kombinace byly odzkoušeny již ve výrobní hale a před halou – viz obrázek č. 5.

Následně po úspěšně provedených zkouškách funkčnosti stroje a všech jeho provozních stavů bylo zařízení MARS 1 transportováno do areálu skládky DIAMO, státní podnik ve Vítkovicích, kde byly následně realizovány provozní zkoušky in situ a nasazení do zkušebního provozu, viz obrázky č. 6 a 7.

4 | HLAVNÍ FUNKCE MOBILNÍHO MLŽÍČÍHO ZAŘÍZENÍ

Mobilní zařízení MARS 1 je osazeno rotační mlžící jednotkou RMJ řady 630 N3 a primárně může být použito ke snížení šíření emisí TZL do okolí např. při těchto činnostech:

- těžba a zakládání zemin a hornin,
- doprava po nezpevněných komunikacích,



Obr. 5: Poloprovozní zkouška MARS1. (Foto: archiv autorů)



Obr. 6: MARS1 v transportním modu. (Foto: archiv autorů)



Obr. 7: MARS1 v provozním modu. (Foto: archiv autorů)

- skrápění skládek sypkých materiálů,
- všude tam, kde je zapotřebí zabránit šíření prachu od zdroje do vnějšího okolí.

Vzhledem ke skutečnosti, že je zařízení vystrojeno elektrocentrálou a nádrží na vodu o objemu cca 5 m³, lze je s výhodou použít na místech bez přívodu el. energie a vody. Vlastní použitá mlžící jednotka RMJ 630 N3 se vyznačuje nízkou spotřebou vody, kterou lze regulovat v rozmezí 50-400 l.hod⁻¹.

Mobilní mlžící zařízení s mlžící jednotkou RMJ 630 N3 lze použít i v zimním období do teplot -5 °C.

Mobilní mlžící zařízení s mlžící jednotkou RMJ 630 N3 lze ovládat jak z místa, tak pomocí dálkového ovládače.

Mobilní mlžící zařízení s mlžící jednotkou RMJ 630 N3 lze transportovat pomocí řetězových vazáků smykem nebo po naložení kolovým dopravním prostředkem.

Prototyp MARS 1 byl úspěšně vyzkoušen a následně nasazen do reálného provozu skládky firmy DIAMO státní podnik ve Vítkovicích a představuje tak provozně i finančně nenáročný automatický mobilní systém pro snížení šíření emisí TZL z provozu skládek do okolí.

LITERATURA

[1] MONI V., TÄUBER J., MILETIČ T., ŘEHOŘ M.: Practical demonstration of technologies preventing the dust spreading in coal mining operation area. Scientific Geoconference SGEM 2018, Albena, 6-7/2018, s. 647-654, ISSN 1314-2704.

[2] TÄUBER J.: Odprášení části uhelné linky A, depa II a skládkového stroje USSK 3 na Vršanské uhelné a.s. Zpravodaj Hnědé uhlí, 1/2014, s. 20-30, VÚHU a.s. Most, ISSN 1213-1660.

[3] TÄUBER J.: Možnosti snižování prašnosti strojních zařízení používaných na hnědouhelných dolech. Sloup v Čechách, 2014, CD, ISBN 978-80-248-2069-9.

[4] TÄUBER J., MONI V.: Snižování prašnosti strojních zařízení používaných na dolech a lomech. Zpravodaj Hnědé uhlí, 3/2015, s. 29-34, VÚHU a.s. Most, ISSN 1213-1660.

[5] MONI V., TÄUBER J., MILETIČ T.: Realizace protiprašných opatření v uhelných provozech. Zpravodaj Hnědé uhlí, 1, s. 12-19, VÚHU a.s. Most, ISSN 1213-1660.

[6] Green Deal: Záchrana planety, nebo šílená vize, ve které se zbytečně utopí peníze? – Forum24. Forum24 – Internetový deník pro šíření svobodných informací a kritickou diskusi [online]. Copyright © 2022 Forum 24 a.s. Publikování nebo šíření obsahu je zakázáno bez předchozího souhlasu. [cit. 07.02.2022]. Dostupné z: <https://www.forum24.cz/green-deal-zachrana-planety-nebo-silena-vize-ve-ktere-se-zbytecne-utopi-penize/>