

ZNALOSTI. KVALITA. **SERVIS.** ŠKOLENÍ.



RSBP STUDIE

VÝBUCHOVÁ OCHRANA DOPRAVNÍCH CEST
A MLÝNSKÝCH OKRUHŮ V ENERGETICKÝCH
PROVOZECH



RSBP STUDIE

VÝBUCHOVÁ OCHRANA DOPRAVNÍCH CEST A MLÝNSKÝCH OKRUHŮ V ENERGETICKÝCH PROVOZECH

Jakákoliv výbuchová ochrana vychází ze znalosti technologie výroby jako celku v podmínkách normálního provozního režimu i v podmínkách přechodových – najíždění nebo odstavování zařízení. Vede-li kvalifikované a odborné posouzení fyzikálně – chemických vlastností zpracovávaných materiálů k možnosti rizika, je nezbytné zabývat se preventivními opatřeními. Cílem RSBP je zákazníkovi navrhnout a efektivně zabezpečit celý provoz a chránit tak lidské životy a zabránit nevratným škodám na majetku pomocí řešení vytvořeného na míru skutečnému provozu.

Tato studie slouží jako informační materiál k problematice výbuchové ochrany dopravních cest a mlýnských okruhů v energetických provozech. Informace zde uvedené jsou obecného charakteru, pro správné a efektivní zabezpečení vašeho provozu nás neváhejte kontaktovat.

Je nutné zdůraznit, že zvolená výbuchová ochrana musí vyhovovat příslušným platným normám a být schválena orgány a institucemi, které mají v této oblasti rozhodovací pravomoc.



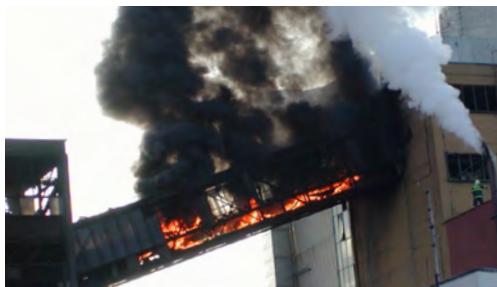


ENERGIE = ŽIVOT

Energie je neodmyslitelnou součástí moderní civilizace. Tepelné elektrárny patří stále k nepostradatelným a zároveň nejstabilnějším zdrojům elektrické energie, nejen pro průmysl, ale i pro domácnosti. Technologie v těchto provozech je velmi často ohrožena zvýšenou prašností. Prioritou by proto mělo být vhodné zabezpečení provozu, který je ohrožen nebezpečím vzniku výbuchu a požáru.

ENERGIE = NEBEZPEČÍ

V elektrárnách a teplárnách, ve kterých se jako palivo využívá hnědé a černé uhlí, v současné době také stále více ve směsi s biomasou, jsou výbuchem ohroženy zejména technologické celky mletí a pneumatické dopravy paliva do kotlů. Výbušná atmosféra vzniká také v místech přesypů pásové a jiné mechanické dopravy paliva a v zásobnících, kde dochází k tvorbě prachových podílů. Nebezpečí vzniká i v okolí těchto technologických celků v důsledku usazování jemného prachu. Vzhledem k četnosti výskytu výbušné prachovzdušné atmosféry je vnitřní prostor zařízení mlýnských okruhů (třídíče, mlýny/drtiče, separátory, sušičky apod.) zpravidla zařazen jako „Zóna 20 - prostor s nebezpečím výbuchu“ hořlavého prachu, případně jako „Zóna 21 - prostor s nebezpečím výbuchu“. Konkrétní stanovení zón je nutno specifikovat v rámci analýzy rizik, zpracované na základě místních podmínek.



Ničivé následky požáru a výbuchu. Foto zdroj: internet

OCHRAŇTE ŽIVOTY A MAJETEK

Výbuch prachu představuje v energetice značnou hrozbu, která může vyvolat během okamžiku velké materiální škody a v nejhorším případě i ztráty na lidských životech. **Jaký prachový podíl je již nebezpečný? Již 3-5 % podílu jemného prachu ve směsi paliva o velikosti středního zrna $d_s < 100 \mu m$ vede k tvorbě výbušné atmosféry.**

Právě se zpracováním jednotlivých druhů paliv a jejich směsí vyvstávají i požadavky na bezpečnost, protože se jedná o tuhá paliva, která obsahují vysoká procenta prachových podílů. Tyto prachové částice pak ve směsi se vzduchem vytvářejí výbušnou atmosféru, která při kontaktu s iniciačním zdrojem vede k explozi, popř. požáru. Následky explozí i požárů mohou být likvidační.

Podmínky pro vznik výbušné atmosféry jsou jasně definovány, to ovšem neznamená, že sedimentované prachové vrstvy rizikem nejsou, jak opakovaně prokázal průběh a následky vzniklých mimořádných událostí v energetice. V souladu s dobrou praxí v oblasti bezpečnosti a ve shodě s metodickými postupy procesů hodnocení rizik výbuchu je mimo funkční principy a technologické podmínky pro korektní hodnocení nutné znát:

- požárně technické a výbuchové charakteristiky zpracovaných paliv
- měření úrovně polévané a sedimentující prašnosti

Výbuchová tlaková vlna dokáže zničit poměrně velkou část budovy, technologického zařízení, a investice do oprav jsou finančně a časově náročné. Rovněž způsobuje vznik sekundárních výbuchů. Zastavení nebo snížení výroby znamená ušlý zisk provozovatele. Ale ani nejnovější technologie ve výrobě nezaručují bezrizikový provoz. Správně navržená, instalovaná a certifikovaná výbuchová ochrana dokáže ochránit životy zaměstnanců a minimalizovat škody na majetku.



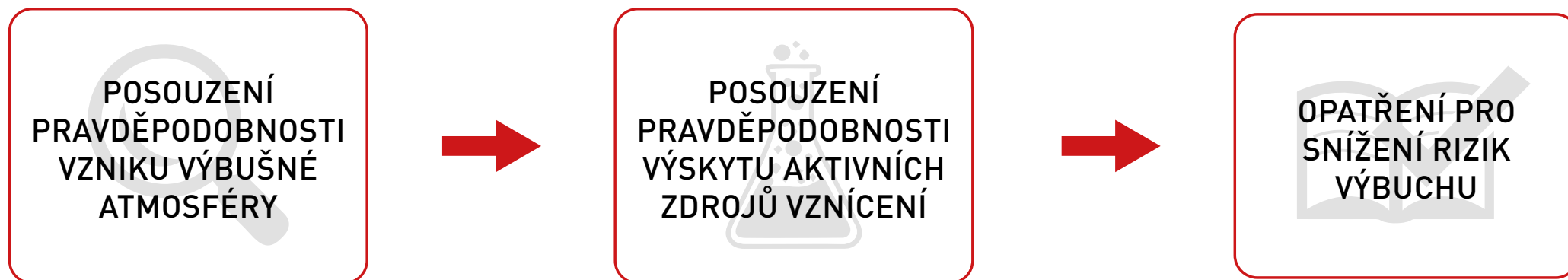
Způsob ochrany dopravních cest a mlýnského okruhu. Foto zdroj: RSBP spol. s r.o.



VÝBUCHOVÁ OCHRANA DOPRAVNÍCH CEST

Mezi velmi ohrožené a zároveň opomíjené patří zejména dopravní cesty. To znamená, že bychom se neměli zaměřovat pouze na technologické celky, které již palivo zpracovávají, jako mlýny/drtiče, separátory, cyklóny a filtrační jednotky, ale také dopravní cesty, kterými materiál proudí k těmto zařízením.

PROCES ANALÝZY RIZIK



RIZIKA VÝBUCHU

Většina energetických provozů je uspořádána do tzv. výrobních bloků. Jedním z nich jsou dopravní cesty a mlýnské okruhy.

A právě v těchto částech technologie hrozí největší riziko výbuchu hořlavých prachů, plynů a hybridních směsí.

OHROŽENÉ OBLASTI DOPRAVNÍCH CEST

- otevřené dopravní cesty
- dopravní pás
- uzavřené dopravní cesty
- redlery
- šnekové dopravníky
- pseudoprava
- odsávací trasy
- korečkové elevátory
- filtrační jednotky včetně odsávacích tras z přesypů
- atd.

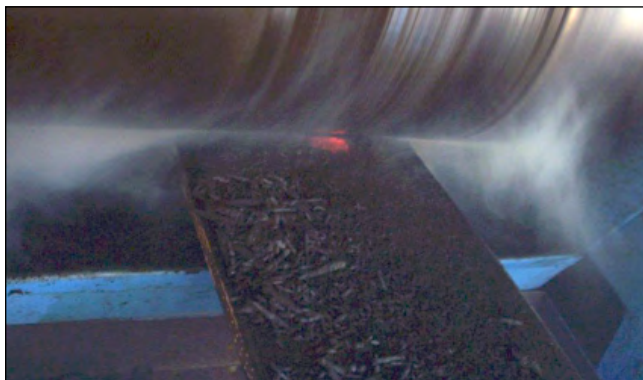
OHROŽENÉ OBLASTI MLÝNSKÉHO OKRUHU

- mlýny / drtiče
- třídiče
- cyklóny / filtrační jednotky a odsávání
- skladování materiálu (zásobník)
- dopravní cesty mezi technologiemi

INICIAČNÍ ZDROJE

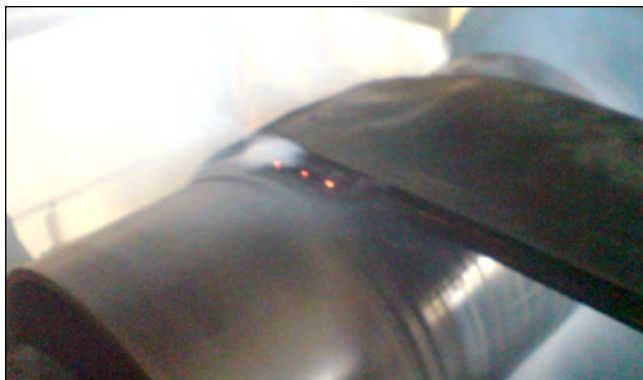
Iniciační zdroje nelze v těchto technologiích zcela vyloučit. Nebezpečí požáru nebo výbuchu vzniká při mletí, sušení, mechanické a pneumatické přepravě, skladování, odprašování materiálu.

HORKÉ POVRCHY



- zadření rozžhaveného válečku
- tření

JISKRY



- od zadřeného válečku dopravního pásu

SAMOVZNÍCENÍ



- žhnutí při nahromadění větších vrstev materiálu

OSTATNÍ



- závada na elektroinstalaci
- lidský faktor - zanedbaná údržba, porušení bezpečnostních předpisů
- zavlečený iniciační zdroj zvenčí

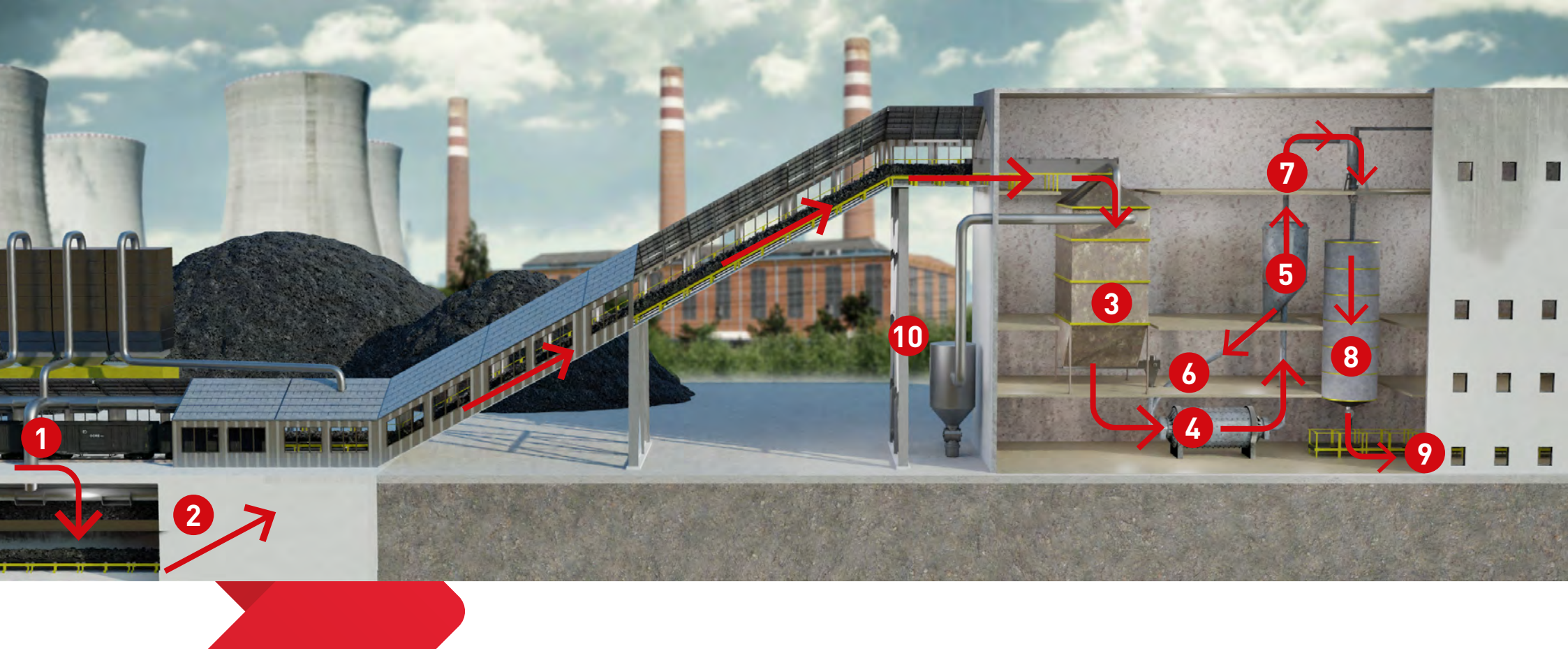
KRITICKÉ STAVY

Kritické stavy nevznikají zpravidla za normálního provozu, ale při:

- najíždění technologie
- odstavování zařízení z provozu
- výpadcích zařízení z provozu
- čištění zařízení, apod.

STATICKÁ ELEKTŘINA





VARIANTA 1: ZJEDNODUŠENÝ MODEL DOPRAVNÍCH CEST A MLÝNSKÉHO OKRUHU

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ❶ ze skládky je palivo přepravováno do hlubinného zásobníku ❷ palivo je transportováno z podzemního zásobníku dopravním mostem do zásobníku surového paliva ❸ ze zásobníku surového paliva je materiál dopraven do mlýnu ❹ v mlýnu se materiál mele a suší na jemný prášek ❺ z mlýnu vede potrubí do třídiče, kde se vytřídí frakce jemná od hrubé | <ul style="list-style-type: none"> ❻ část hrubšího materiálu se vrací zpět do mlýnu ❼ palivo o správné granulaci je vedeno potrubím do cyklónu ❽ z cyklónu se pomleté palivo dostává do zásobníku ❾ ze zásobníku je prášek následně přepravován dále do kotle odsávání prachu z dopravních cest ❿ odsávání prachu z dopravních cest |
|--|--|

NÁVRH VÝBUCHOVÉ OCHRANY VARIANTA 1:

MLÝNSKÝ OKRUH CHRÁNĚNÝ VMP, HRD SYSTÉMEM, HRD BARIÉROU A B-FLAP I

Za nejvhodnější typ ochrany pro tuto variantu studie lze považovat protiexplozní ochranu pomocí potlačení a izolace výbuchu – HRD systému a HRD bariéry.

Ochranné zařízení HRD (High Rate Discharge) je hasící technika, která se vyznačuje extrémně rychlým vnesením hasícího prostředku do chráněného zařízení, kde dochází k potlačení a utlumení vznikající exploze nebo explozivního hoření. Tento proces probíhá v jednotkách milisekund. Tím je možno zasáhnout explozi již v počáteční fázi jejího vzniku.

HRD bariéra se aplikuje rovněž za účelem uhašení explozivního hoření v potrubních trasách s cílem zabránit rozšíření exploze a plamenné fronty dále do navazujících technologií.

Filtrační jednotky jsou chráněny zařízením pro odlehčení výbuchu VMP. Přenos exploze do navazujících částí výrobní technologie je pak zabráněn pomocí zpětných protiexplozních klapek B-FLAP I.

Díky vysoce citlivým detektorům a speciální konstrukci můžeme HRD systém i HRD bariéru použít i ve výrobních procesech s různými provozními stavy jako jsou vibrace, otřesy a vysoké teploty. Systém konstrukčně řešen tak, aby působením těchto vlivů nedocházelo ke vzniku falešných poplachů. Samozřejmostí je komplexně přizpůsobený řídicí a detekční systém.

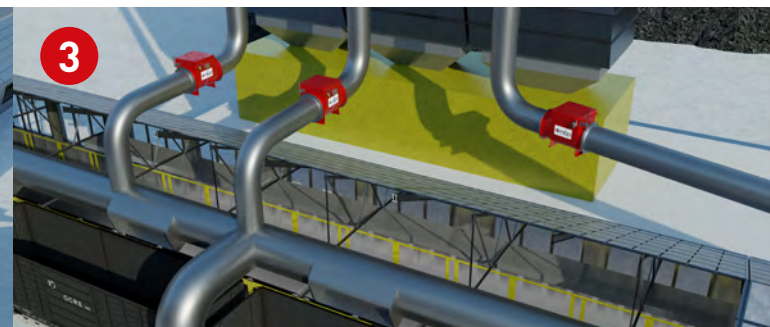
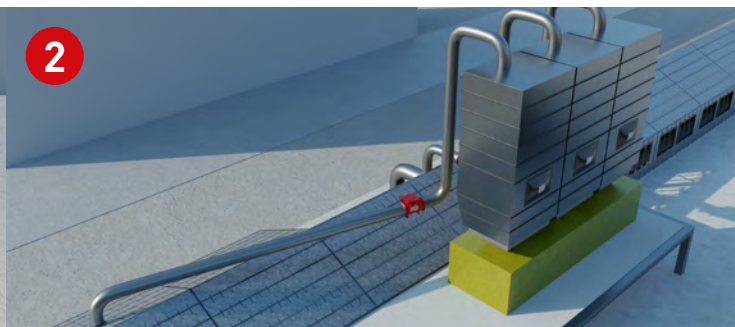
100% účinnost HRD systému a HRD bariéry umožňuje elektivní potlačení a izolaci výbuchu pro jakékoliv palivo třídy St1, St2, St3 a i hybridních směsí.

Zařízení	VMP	HRD systém	HRD Bariéra	B-FLAP I
Mlýny		✓		
Třídíče		✓		
Cyklóny		✓		
Zásobníky paliva		✓		
Dopravní cesty mezi třídíčem a mlýnem			✓	
Dopravní cesty mezi třídíčem a cyklónem			✓	
Vratné potrubí z třídíče do mlýna			✓	
Odsávací systémy	✓			✓

Dopravní cesty	Explozní ochrana
Uzavřené (např. uzavřený dopravník / redler)	celého dopravníku / redleru
Otevřené	pouze přesyp



VARIANTA 1: VÝBUCHOVÁ OCHRANA ZJEDNODUŠENÉHO MODELU DOPRAVNÍCH CEST



OCHRANA FILTRAČNÍ JEDNOTKY

Pomocí filtrační jednotky jsou odsávány přesypy při transportu materiálu do zásobníků surového paliva. Tato filtrační jednotka je ochráněna membránou VMP a zpětnými klapkami B-FLAP I, které zabráňují přenos výbuchu do dalších částí technologie.

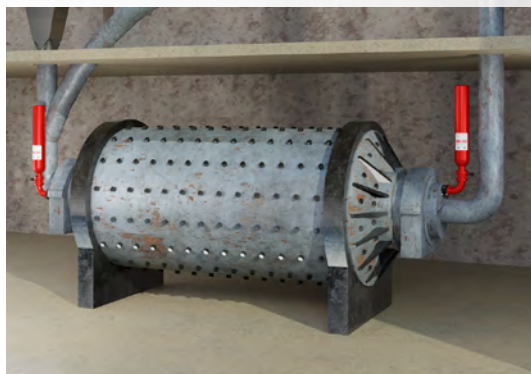
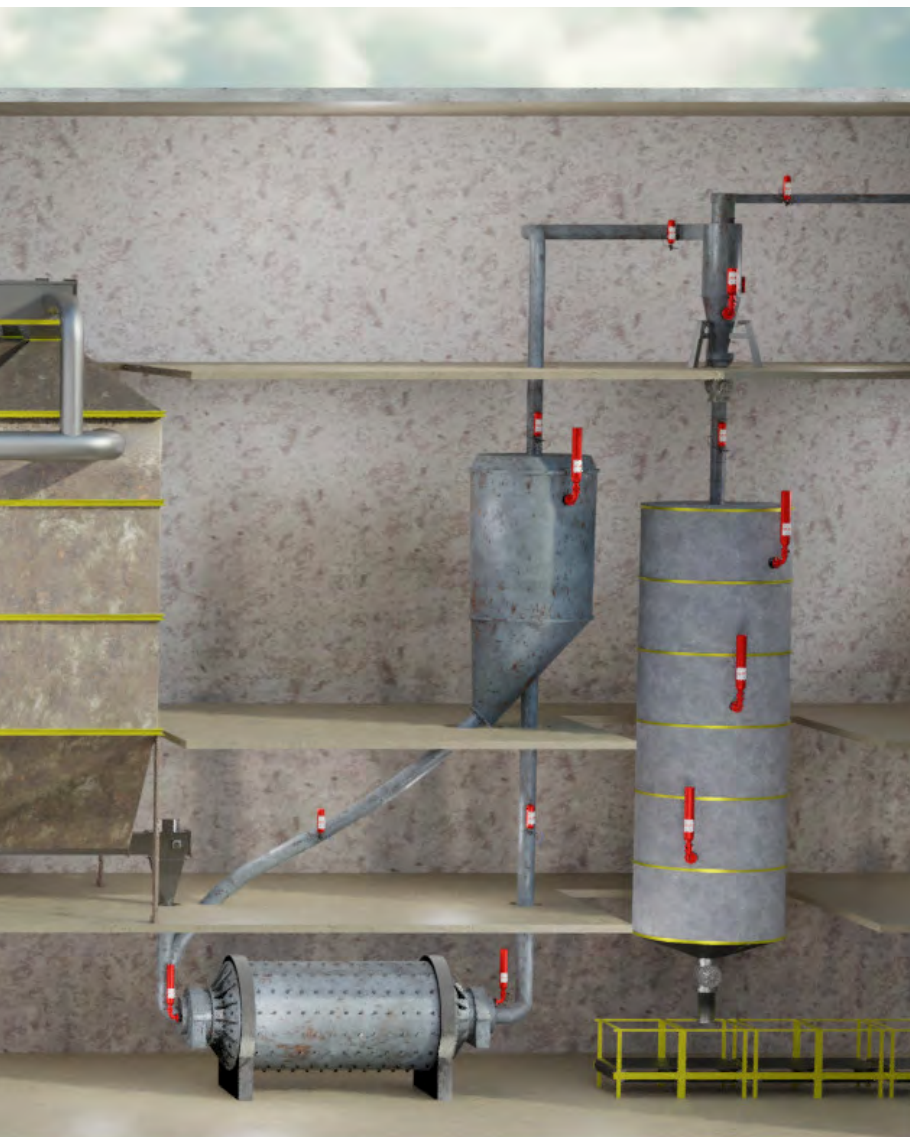
VÝBUCHOVÁ OCHRANA FILTRU

Filtrační jednotka na vykládce je proti výbuchu ochráněna pomocí membrán VMP, které představují efektivní a ekonomické řešení protivýbuchové ochrany.

VÝBUCHOVÁ OCHRANA POTRUBÍ

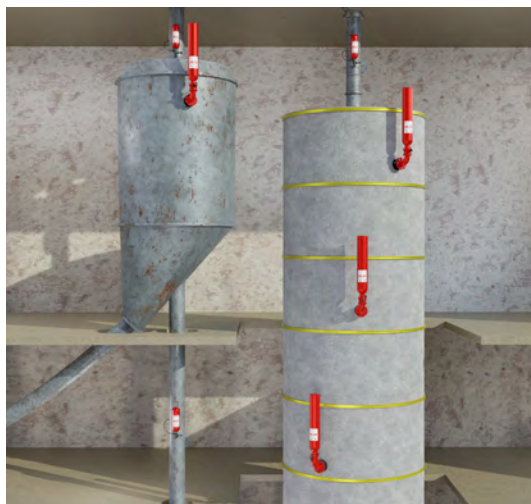
Přenos výbuchu z filtrační jednotky, odsávající prašnou směs z vykládky, je zabráněn zpětnými protiexplozními klapkami B-FLAP I.

VARIANTA 1: VÝBUCHOVÁ OCHRANA ZJEDNODUŠENÉHO MODELU MLÝNSKÉHO OKRUHU A DOPRAVNÍCH CEST



VÝBUCHOVÁ OCHRANA MLÝNU

Válcový mlýn je ochráněn HRD systémem, zařízením pro potlačení výbuchu, jež se vyznačuje velice rychlou reakcí a potlačením exploze již v jejím zárodku.



VÝBUCHOVÁ OCHRANA SEPARÁTORU A ZÁSOBNÍKU

Separátor a zásobník prášku jsou ochráněny HRD systémem, propojující potrubí pak HRD bariérou, která zabráňuje přenos výbuchu mezi technologiemi.



VÝBUCHOVÁ OCHRANA CYKLÓNOVÉHO ODLUČOVAČE

V cyklónovém odlučovači se jemný prášek odděluje od vzdušiny a padá do navazujícího zásobníku. Cyklón je ochráněn HRD systémem, přenos výbuchu pak zabráňují HRD bariéry.



VARIANTA 2: ZJEDNODUŠENÝ MODEL DOPRAVNÍCH CEST A MLÝNSKÉHO OKRUHU V ENERGETICKÝCH PROVOZECH

- ① ze skládky je palivo přepravováno do hlubinného zásobníku
- ② ③ ④ palivo je transportováno z podzemního zásobníku dopravními cestami (dopravní most, redler s několika přesypy) do zásobníku surového paliva
- ⑤ ze zásobníku surového paliva je materiál dopraven přes síta do mlýnu/drtiče, jemný prachový podíl je odváděn pneumatickou dopravou
- ⑥ v mlýnu se materiál mele a suší na jemný prášek, ten je následně dopravován do kotle
- ⑦ odsávání prachu z dopravních cest

NÁVRH VÝBUCHOVÉ OCHRANY VARIANTA 2:

MLÝNSKÝ OKRUH CHRÁNĚNÝ VMP, FLEX PRO, HRD SYSTÉMEM, HRD BARIÉROU A B-FLAP I

V případě tohoto mlýnského okruhu můžeme hovořit o kombinované výbuchové ochraně. K zabezpečení jsme zvolili ochranu pomocí odlehčení výbuchu pomocí VMP protiexplozních membrán vně hlavní budovy a bezplamenného odlehčení FLEX PRO uvnitř budovy.

Bezplamenné zařízení pro odlehčení výbuchu FLEX PRO je ideálním řešením pro instalaci na technologická zařízení uvnitř budov nebo výrobních hal. Jejich bezpečnostní zóna je oproti klasickému odlehčení výbuchu mnohem menší, což umožňuje pohyb personálu tak i použití v blízkosti jiných technologií.

V případě tradičního odlehčení je odlehčovací otvor na technologickém zařízení překryt protiexplozní membránou VMP. Při překročení provozní úrovně tlaku uvnitř zařízení dojde na jeho plášti k otevření zařízení pro odlehčení výbuchu a tím uvolnění tlaku a plamene z chráněného prostoru. Výhodou je 100% účinnost a dlouhá životnost membrány, která je odolná vůči povětrnostním vlivům.

Mlýn je chráněn HRD systémem a bariérou, jejichž funkci a výhody naleznete na předchozí straně. Stručně lze říci, že HRD systém je automatický autonomní hasící systém pro potlačení výbuchu, HRD bariéra je použita k izolaci přenosu výbuchu v potrubních trasách.

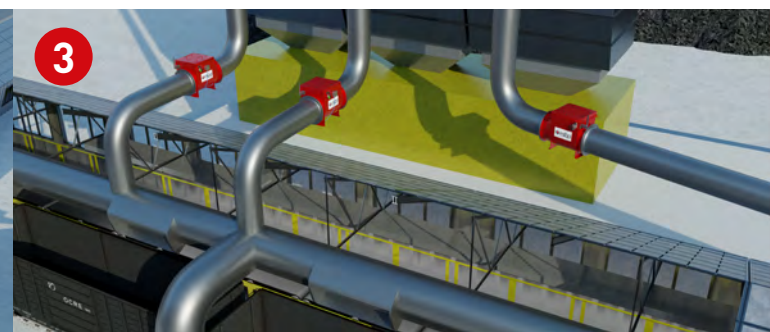
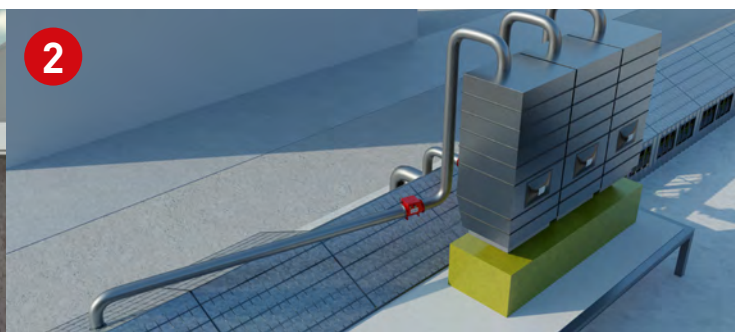
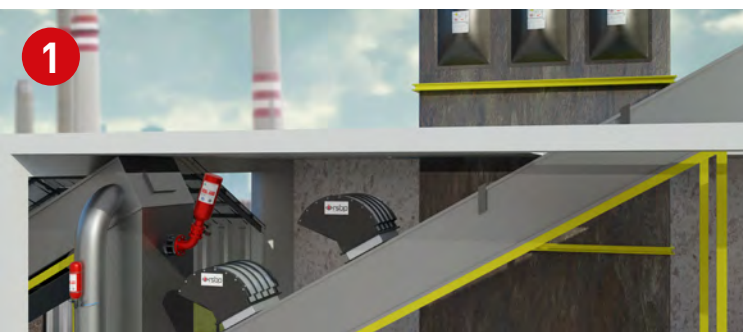
Ve filtračních jednotkách jsou ze směsi vzduchu odděleny jemné prachové částice. Filtry umístěné venku jsou chráněny zařízeními pro odlehčení výbuchu VMP. Bezplamenné zařízení pro odlehčení výbuchu FLEX PRO chrání filtr umístěný uvnitř elektrárny. Přenos exploze na vstupním a výstupním potrubí filtračních jednotek zabraňují zpětné protiexplozní klapky B-FLAP I.

Zařízení	VMP	FLEX PRO	HRD systém	HRD Bariéra	B-FLAP I
Redler	venku	uvnitř			
Zásobník paliva	✓				
Síto		✓			
Dopravní trasa ze síta do kotle				✓	
Mlýn / drtič			✓		
Dopravní trasa z mlýnu / drtiče do kotle				✓	
Odsávací systémy	✓	✓			✓

* Zvolená výbuchová ochrana odpovídá modelové situaci na obrázcích. Aplikace jednotlivých ochranných prvků se může lišit v souvislosti s reálnými provozními podmínkami daných energetických celků. Cílem vizualizací je v obecné rovině naznačit fungování dopravních tras a mlýnského okruhu a ukázat na simulaci instalaci výbuchových a požárních opatření v provozu.



VARIANTA 2: VÝBUCHOVÁ OCHRANA ZJEDNODUŠENÉHO MODELU DOPRAVNÍCH CEST



SYSTÉM ELEVEX - VÝBUCHOVÁ OCHRANA DOPRAVNÍKŮ

Systém ELEVEX je efektivní certifikovaný systém ochrany vertikálních a horizontálních dopravníků. Redler je uvnitř budovy chráněn bezplamenným zařízením pro odlehčení výbuchu FLEX PRO, odsávací potrubí pak HRD bariérou.

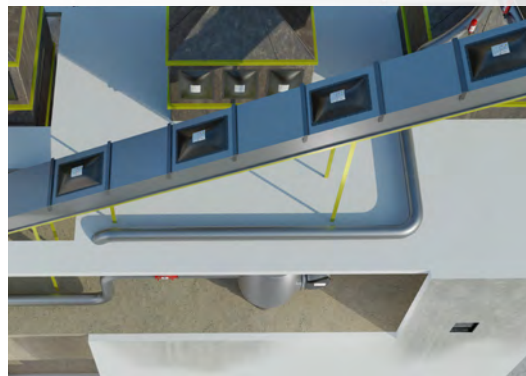
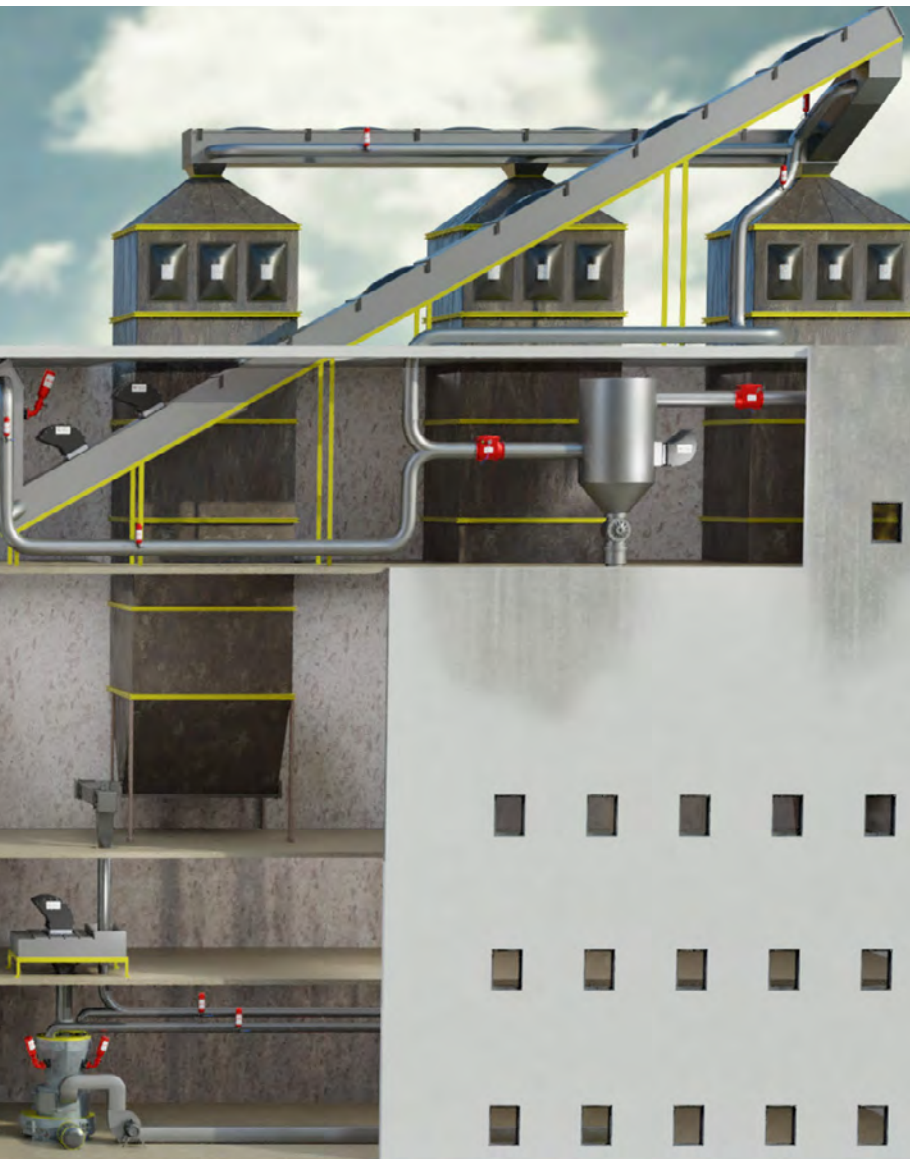
VÝBUCHOVÁ OCHRANA FILTRU

Filtrační jednotka na vykládce je proti výbuchu ochráněna pomocí membrán VMP, které představují efektivní a ekonomické řešení protivýbuchové ochrany.

VÝBUCHOVÁ OCHRANA POTRUBÍ

Přenos výbuchu z filtrační jednotky, odsávající prašnou směs z vykládky, je zabráněn zpětnými protiexplozními klapkami B-FLAP I.

VARIANTA 2: VÝBUCHOVÁ OCHRANA ZJEDNODUŠENÉHO MODELU MLÝNSKÉHO OKRUHU A DOPRAVNÍCH CEST



VÝBUCHOVÁ OCHRANA DOPRAVNÍKU

Jednou z variant systému ELEVEX je odlehčení pomocí protiexplozních membrán VMP.

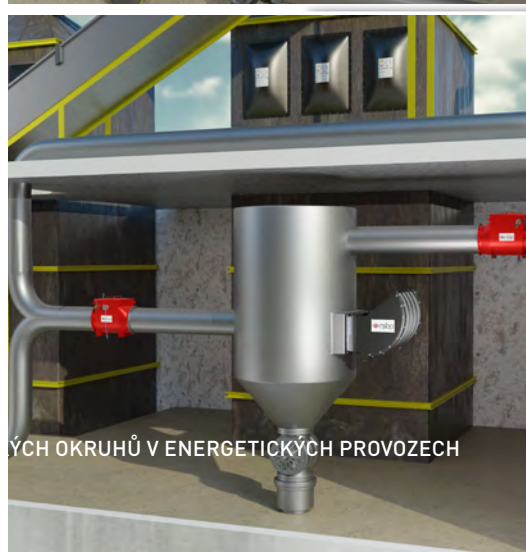


VÝBUCHOVÁ OCHRANA SÍTA

Ze zásobníku palivo putuje přes síta do mlýnu/drtiče. Síto je chráněno bezplamenným zařízením pro odlehčení výbuchu FLEX PRO, které zabráňuje šíření výbuchu do okolního prostředí.

VÝBUCHOVÁ OCHRANA MLÝNU

Mlýn je chráněn HRD systémem pro potlačení výbuchu, navazující části technologie jsou pak proti přenosu exploze ochráněny HRD bariérou.



VÝBUCHOVÁ OCHRANA FILTRU

Filtrační jednotka je proti následkům výbuchu chráněna pomocí bezplamenného zařízení pro odlehčení výbuchu FLEX PRO, přenos exploze je pak zabráněn pomocí zpětných klapek B-FLAP I.

