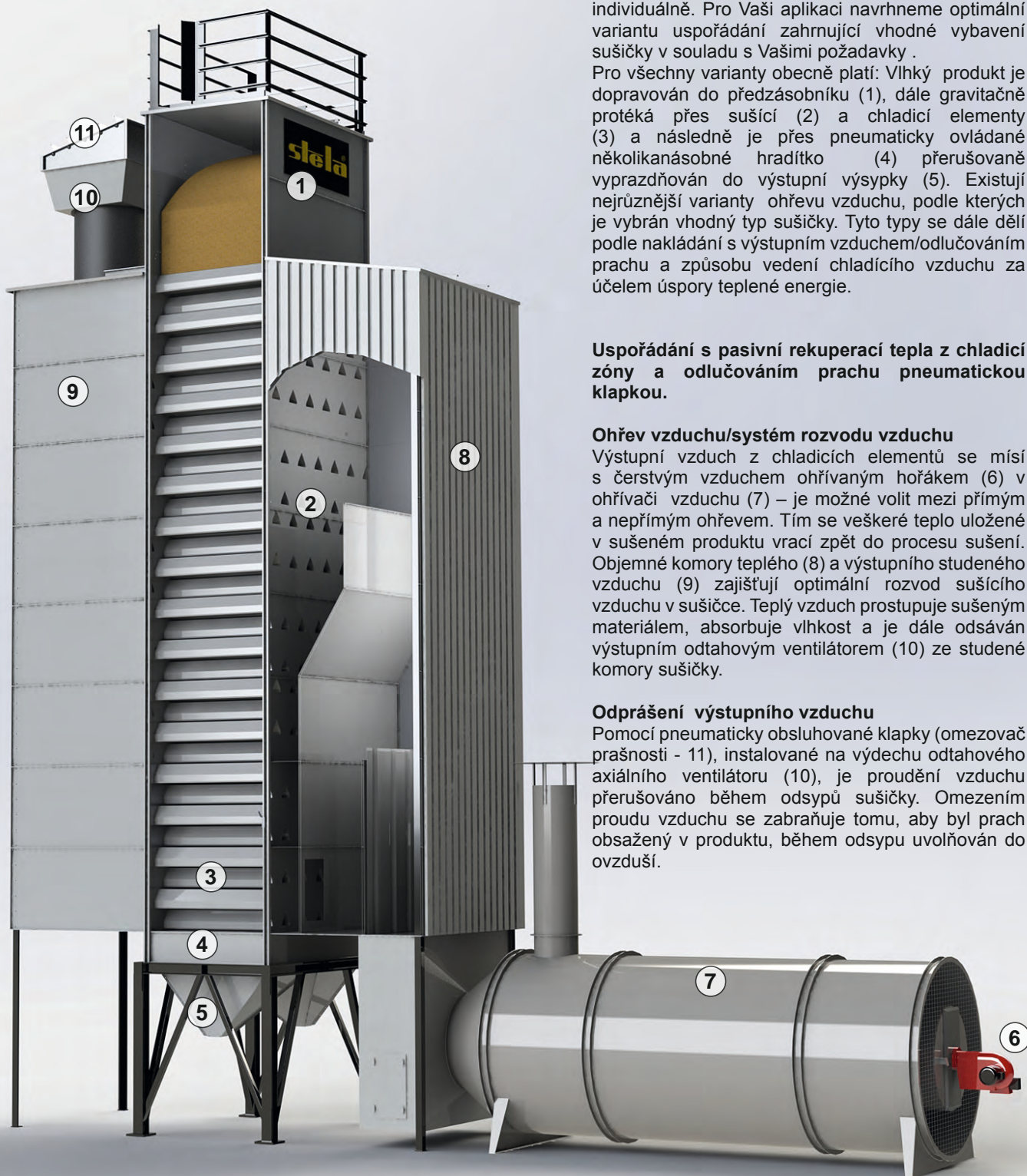


# Stacionární sušička AgroDry®



Technologie sušení





Z konstrukčního hlediska je Naše sušička složena z mnoha komponentů, které mohou být uspořádány individuálně. Pro Vaši aplikaci navrhujeme optimální variantu uspořádání zahrnující vhodné vybavení sušičky v souladu s Vašimi požadavky.

Pro všechny varianty obecně platí: Vlhký produkt je dopravován do předzásobníku (1), dále gravitačně protéká přes sušící (2) a chladicí elementy (3) a následně je přes pneumaticky ovládané několikanásobné hradítko (4) přerušovaně vyprazdňován do výstupní výsypky (5). Existují nejrůznější varianty ohřevu vzduchu, podle kterých je vybrán vhodný typ sušičky. Tyto typy se dále dělí podle nakládání s výstupním vzduchem/odlučováním prachu a způsobu vedení chladicího vzduchu za účelem úspory teplené energie.

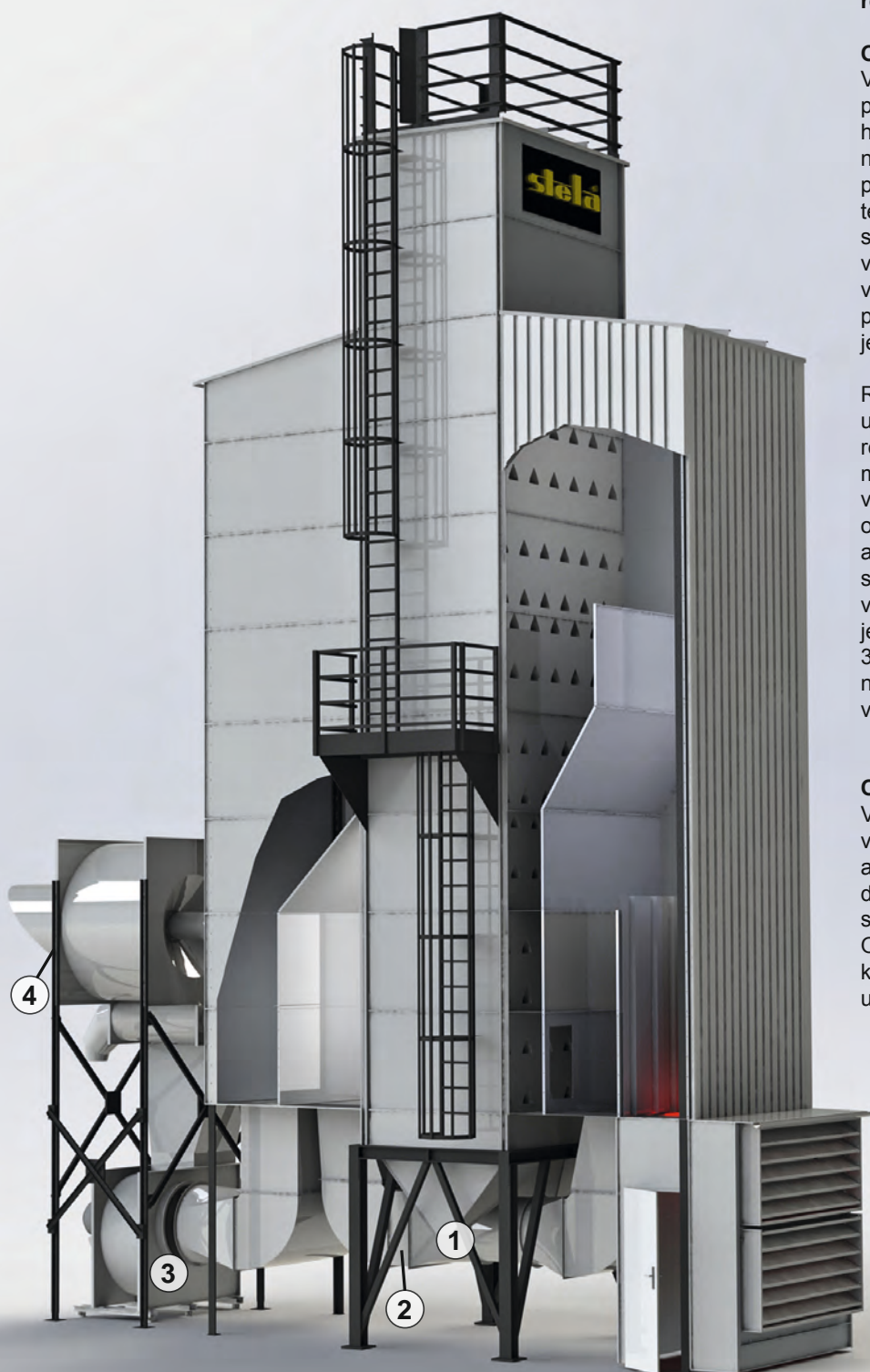
**Uspořádání s pasivní rekuperací tepla z chladicí zóny a odlučováním prachu pneumatickou klapkou.**

### **Ohřev vzduchu/systém rozvodu vzduchu**

Výstupní vzduch z chladicích elementů se mísí s čerstvým vzduchem ohřívaným hořákem (6) v ohřivači vzduchu (7) – je možné volit mezi přímým a nepřímým ohřevem. Tím se veškeré teplo uložené v sušeném produktu vrací zpět do procesu sušení. Objemné komory teplého (8) a výstupního studeného vzduchu (9) zajišťují optimální rozvod sušícího vzduchu v sušičce. Teplý vzduch prostupuje sušeným materiálem, absorbuje vlhkost a je dále odsáván výstupním odtahovým ventilátorem (10) ze studené komory sušičky.

### **Odprášení výstupního vzduchu**

Pomocí pneumaticky obsluhované klapky (omezovače prašnosti - 11), instalované na výdechu odtahového axiálního ventilátoru (10), je proudění vzduchu přerušováno během odsypů sušičky. Omezením proudu vzduchu se zabráňuje tomu, aby byl prach obsažený v produktu, během odsypu uvolňován do ovzduší.



**Sestava s centrodružovačem a systémem recirkulace vzduchu za účelem aktivní rekuperace tepla.**

### **Ohřev vzduchu/systém rozvodu vzduchu**

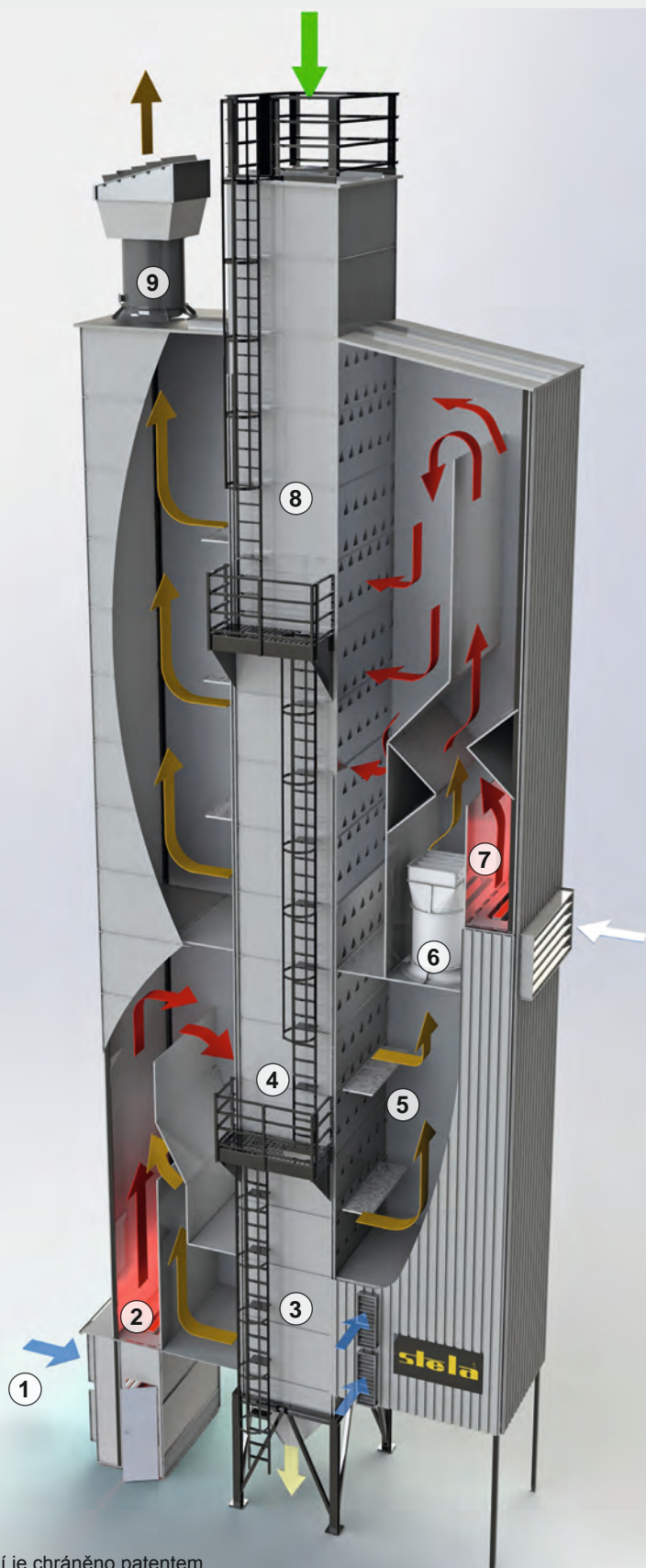
V tomto případě je vzduch ohříván prostřednictvím prostorového plynového hořáku. Kromě toho je opětovně využíván nejen výstupní vzduch z chladicí zóny, ale pomocí axiálního recirkulačního ventilátoru (1) též odpadní vzduch vystupující ze spodních sušících elementů (a tudíž i energie tímto vzduchem přenášená). Proud rekuperovaného vzduchu je přerušen během odsypu produktu pomocí omezovače prašnosti (2), díky čemuž je zadržen prach z produktu uvnitř sušičky.

Rozhodujícími parametry pro procentuální určení využívaného množství takzvaného rekuperovaného vzduchu na celkovém množství vzduchu, je předpokládaná vstupní vlhkost produktu, stejně jako parametry okolního vzduchu. Proto jsou sušičky navrženy a počítány podle místa instalace – např. pro střední Evropu, jižní Evropu nebo tropy. Sušička ve středním Německu, jejímž hlavním úkolem je sušení kukuřice s průměrnou vstupní vlhkostí 35 % vyžaduje jiný poměr vzduchu, než sušička např. v jižním Maďarsku s průměrnou vstupní vlhkostí 20 %.

### **Odprášení výstupního vzduchu**

Výstupní vzduch je odsáván radiálním ventilátorem (3) a zbaven prachových částic a příměsí v takzvané centrodružovači (4) dříve než je vypuštěn do atmosféry. Toto řešení splňuje evropské předpisy na ochranu ovzduší. Oddělený prach je dopravován např. potrubím k pytlovací jednotce, nebo přes rotační tlakový uzavěr k dalšímu dopravnímu zařízení.



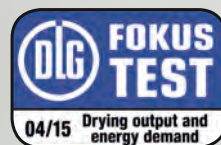


Pokroková technologie systému vzduchových kanálů STELA BiTurbo redukuje nezbytné množství horkého vzduchu až o 40 % a tím i specifickou spotřebu energie ve srovnání s běžnými sušičkami využívajícími aktivní rekuperaci tepla.

Čerstvý vzduch (1) je nasáván ve spodní části sušičky, ohříván prostorovým plynovým hořákem (2) a společně s předehřátým vzduchem z oblasti chladicí zóny (3) přiváděn do spodní části sušící věže (4). Teplota horkého vzduchu může být nastavena zcela nezávisle na teplotě horní zóny. Na vyšší teplotu ohřátý výstupní vzduch (5) z této je odváděn do horní oblasti sušičky pomocí dalšího ventilátoru (6). Mísením s předehřátým vzduchem (7) vzniká směs horkého vzduchu určená pro horní sušící zónu. Tento sušící vzduch je nejprve veden přes horní oblast sušící věže s vlhkým produktem (8), než je jako zvlhčený vzduch vypuštěn do okolní atmosféry výstupním ventilátorem (9).

**Spotřeba tepelné energie  
od 0,922 kWh/kgH<sub>2</sub>O**

Energeticky efektivním systémem uspořádání vzduchových kanálů je dosaženo spotřeby tepelné energie od 0,922 kWh/kgH<sub>2</sub>O. Taková spotřeba energie je přibližně o 15 % nižší, než jsou obvyklé hodnoty spotřeby tepelné energie srovnatelných sušiček bez této jedinečné formy rekuperace tepla. Při sušení jedné tuny vlhké kukuřice a snížení obsahu vlhkosti z 35% na 15% to znamená spotřebu energie 216,7 kWh, což odpovídá asi 20,9 m<sup>3</sup> zemního plynu (výhřevnost 10,35 kWh/m<sup>3</sup>).

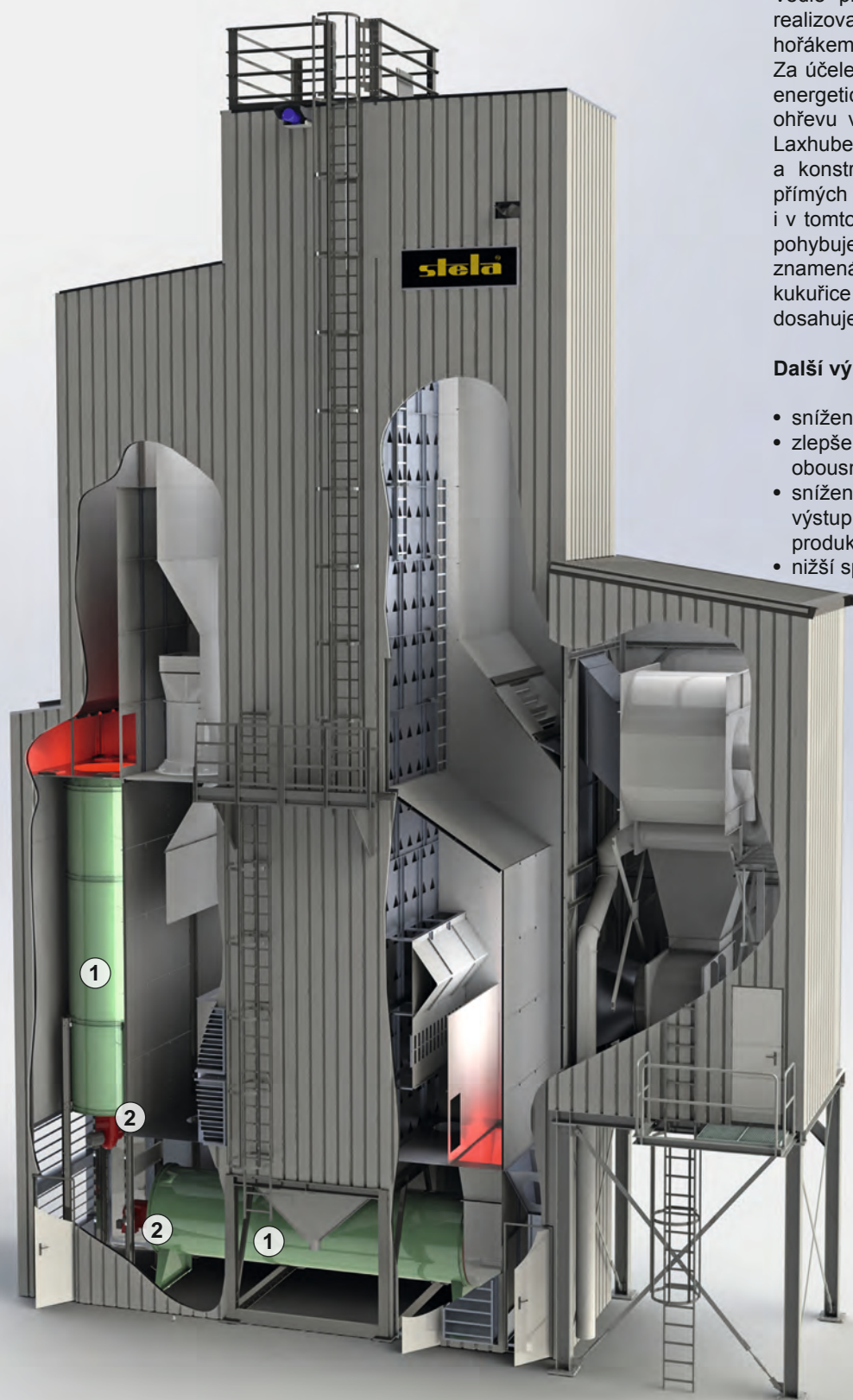


## Pokroková technologie STELA BiTurbo s olejovým topením

Vedle plynového hořáku lze ohřev vzduchu realizovat rovněž ohříváčem vzduchu (1) s hořákem spalujícím extra lehký topný olej (2). Za účelem zajištění kompaktního a především energeticky účinného provozu i v této variantě ohřevu vzduchu, zaměřila společnost STELA Laxhuber svoji pozornost při projektování a konstrukci tohoto typu na umístění obou přímých ohříváčů vzduchu. Tím je zajištěno, že i v tomto případě se spotřeba tepelné energie pohybuje rovněž od 0,922 kWh/kgH<sub>2</sub>O. Což znamená, že při sušení jedné tuny vlhké kukuřice s redukcí vlhkosti z 35% na 15% dosahujeme 21,7 litrů spotřeby ExLTO.

### Další výhody technologie BiTurbo

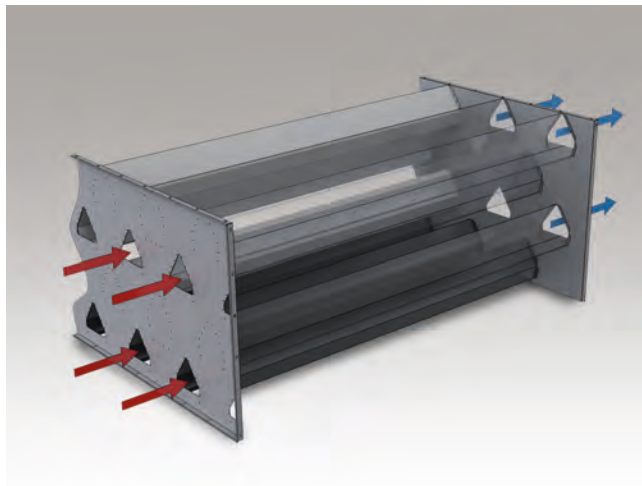
- snížený objem vzduchu
- zlepšená kvalita produktu díky obousměrnému prostupu vzduchu
- snížení tvorby prachu z důvodu filtrace výstupního vzduchu v oblasti vlhkého produktu
- nižší spotřeba elektřiny.



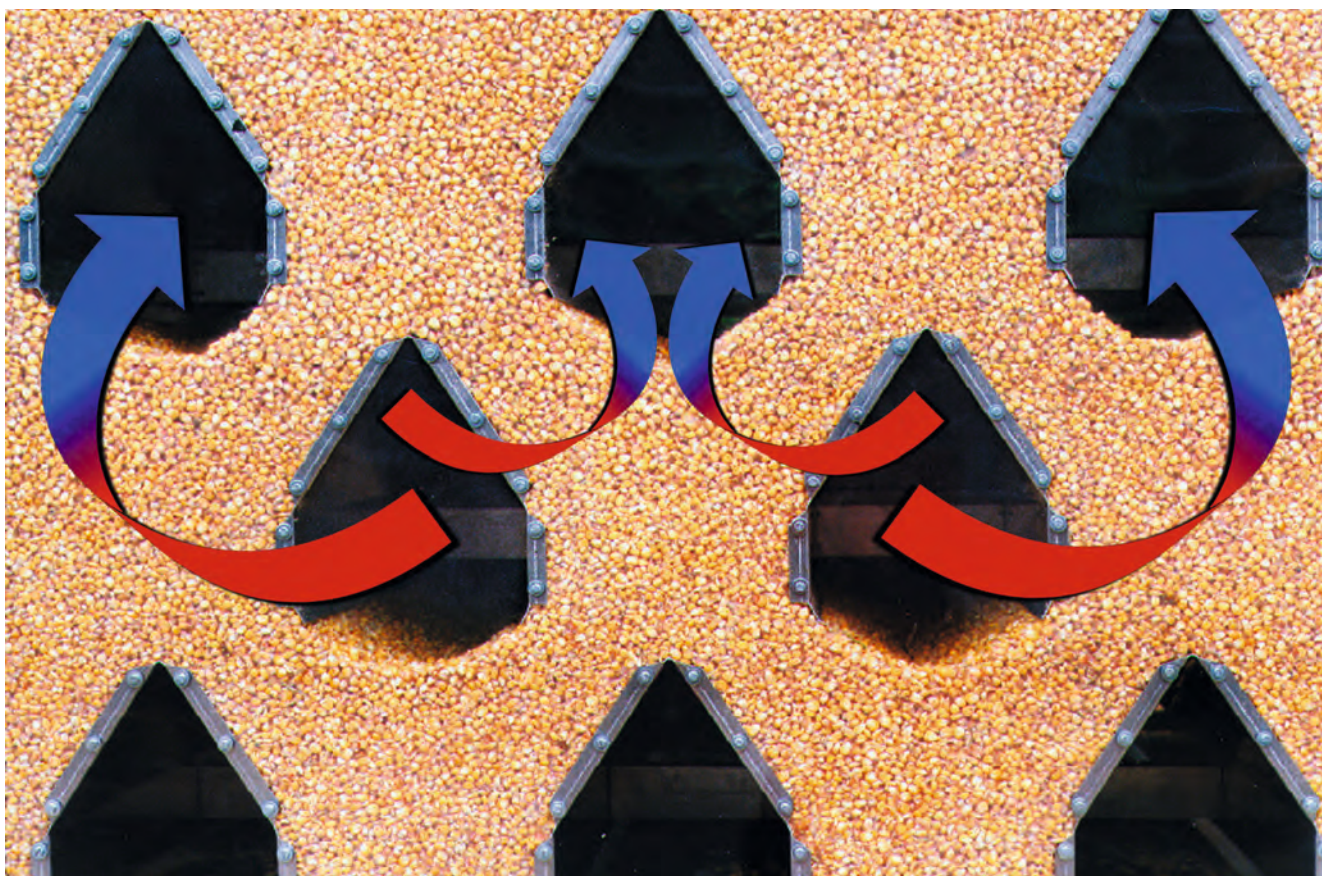


## Princip sušení

Sušený produkt prochází sušičkou gravitačně shora dolů. Kanálky sušícího i odpadního vzduchu jsou ve svislých sušících elementech uspořádány vodorovně. Optimální tvar těchto kanálků (stříšek) zaručuje rovnoměrné sesedání produktu. Stříškovité kanály jsou po celé délce otevřené odspodu. Sušící vzduch proudí na čelní straně od komory teplého vzduchu a následně otevřeným dnem kanálků prostupuje skrz okolní materiál. Tak se zrno ohřívá a předává svoji vlhkost vzduchu obtékajícímu kolem něho. Tím se vzduch ochlazuje a nasycuje vlhkostí. Vlhký vzduch je ze zrna odváděn další řadou stříškovitých kanálků do komory odpadního vzduchu, odkud je odsáván odtahovým ventilátorem. Konstrukční uspořádání sušících kanálků zaručuje optimální a rovnoměrný výsledek sušení při maximálně šetrném zacházení s produktem.



■ horký vzduch  
■ výstupní vzduch

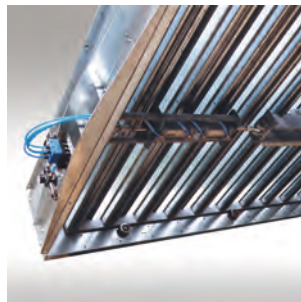


## System vyprázdňení produktu (odsyp)

### Snížení prašnosti pneumaticky řízenou klapkou nebo centroadlučovačem

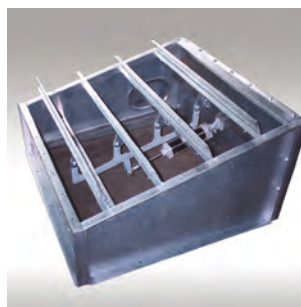
#### Pneumatické vyprázdňování (odsyp)

Elektronicky ovládaný pneumatický systém odsypu se v praxi prosadil zejména u zpracování kukuřice. Velká kvanta produktu jsou vyprázdňována v krátkých intervalech. Tím se celý sloupec produktu neustále sesypává. Princip připomíná funkci několikanásobného hradítka, které otvírá nebo zavírá oblast mezi kanálky. Seřízení zdvihu hradítek dle rozdílné velikosti zrna lze provést zvenčí. Všem nám velmi záleží na životním prostředí. Zákonem stanovené mezní hodnoty a lokálně stanovené podmínky vyžadují nejmodernější systémy omezování prašnosti.



#### Snížení prašnosti pomocí pneumaticky řízené klapky

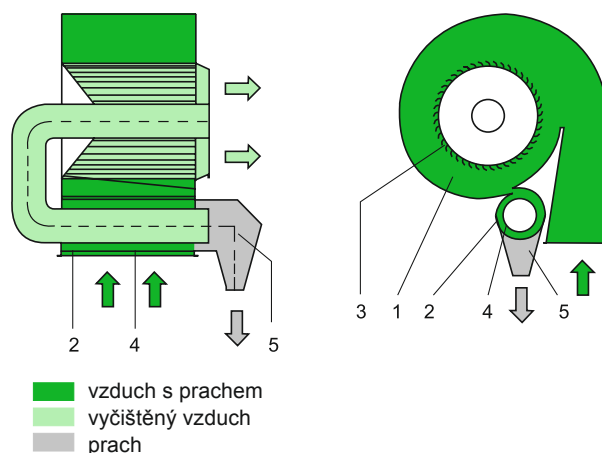
U tohoto jednoduchého, ale účinného systému uzavírá programovatelný automat vystupující, respektive recirkulační vzduch, pneumaticky ovládanými klapkami během odsypu materiálu. Zvýšená prašnost následkem uvolnění prachových částic při pohybu sloupce zrniny se tak přeruší a prach je maximálně zadržen v systému.



- nižší hodnoty spotřeby proudu
- zejména pro systémy rekuperace tepla při kontinuálním průběžném sušení kukuřice

#### Centroadlučovač STELA

Centroadlučovač STELA pracuje na principu vícestupňového odstředivého odlučovače. Radiální ventilátor nasává ze sušičky výstupní vzduch nesoucí prach a tlačí jej do vírové komory (1). Tam je vzduch uváděn do rotačního pohybu. Následkem působení odstředivé síly se prachové částice pohybují ke stěně vírové komory. Spolu s nepatrným bočním proudem vzduchu jsou pak jazýčkovou klapkou v nejspodnější části vírového odlučovače odchýleny do druhého cyklónového odlučovače (2). Válcový lamelový systém (3) obrací směr hlavního proudu vzduchu při opuštění vírové komory. Tím jsou zbývající prachové částice odstředivou silou vedeny směrem ven a rovněž odloučeny. Kužel (5) sekundárního cyklónu je zahnut pod úhlem 90°; přes něj prach vystupuje ven. Sekundární proud vyčištěného vzduchu je vrácen zpět do hlavního proudu přes středovou trubku (4). Pro přímé pytlování prachu je na kuželu pytlovací objímka. V případě napojení na další dopravní cestu je výstup osazen tlakovým rotačním uzávěrem.



- nejmodernější technická úroveň
- zejména pro kukuřičné lupínky a obilní prach
- V závislosti na produktu je zbytkový obsah prachu mnohem menší než mezní hodnoty podle BimSchG



## Teplovodní výměníky

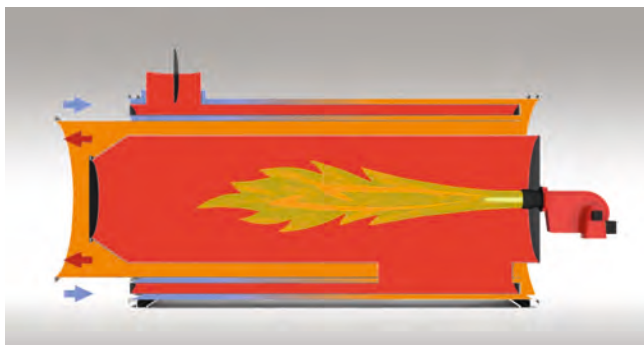


### Přímý ohřivač vzduchu

Přímé ohřivače vzduchu STELA používají jako palivo pro ohřev vzduchu olej nebo plyn. Používají se pro ohřev vzduchu u sušiček STELA a také v dalších průmyslových odvětvích, např. při výrobě cihel.

### Výroba horkého vzduchu s přímým ohřivačem vzduchu

Přímý ohřivač vzduchu se skládá z vnějšího pláště, z mezilehlého pláště, který zabraňuje radičním ztrátám a z perforované spalovací komory, umístěné uprostřed pláště a vyrobené z vysoce žáruvzdorné oceli. Horké spaliny se míchají s čerstvým vzduchem, který je ohříván stěnami spalovací komory a je tak produkován horký vzduch s homogenní teplotou. Spalné teplo je následně přiváděno přímo do sušičky. Účinnost spalování dosahuje v daném případě 100%.



### Nepřímý ohřivač vzduchu

Nepřímé ohřivače vzduchu STELA se používají v procesech, kde je nežádoucí, aby byly spaliny smíchány se vzduchem, který má být ohříván, např. při sušení chlebové mouky spalováním lehkého oleje. Ohřivače vzduchu STELA jsou schváleny TÜV a jejich účinnost dosahuje hodnot vyšších než 90%, s výstupními teplotami až do 120° C.

Všechny nepřímé ohřivače vzduchu mohou být přestavěny na přímý provoz.

### Výroba horkého vzduchu pomocí nepřímého ohřivače vzduchu

Nepřímý ohřivač vzduchu se skládá z vnějšího pláště, z mezilehlého pláště, který zabraňuje radičním ztrátám, kde spaliny volně prochází. Uzavřená spalovací komora, která je umístěna uprostřed pláště je vyrobena z vysoce žáruvzdorné oceli. Zde je energie na vytápění přenášena do čerstvého vzduchu z uzavřené spalovací komory pouze plochami tepelného výměníku, ohřívání průchodem spalin. Ochlazené spaliny jsou následně odváděny do otevřeného prostoru komínem. Nedochozí tak ke smíchání spalin s výstupním horkým vzduchem.



### Teplovodní výměníky

Největší výhodou těchto tepelných výměníků je použití nízkoteplotních tepelných zdrojů. Tepelné zdroje s nízkými teplotami od 30°C mohou být rozumně poměrně levně použity pro sušení nebo pro předehřev vzduchu dodávaného do sušičky.

Obvyklými tepelnými zdroji jsou např.:

- odpadní teplo ze závodů na bioplyn
- horká voda z kombinovaných systémů výroby tepla a el. energie
- horká voda z kondenzace spalin





## Hořáky s ventilátorem

### Plošný plynový hořák

### Spalování biomasy



Olejový hořák Monarch® WM-L20



Plynový hořák Monarch® WM-G20

#### Olejové nebo plynové hořáky

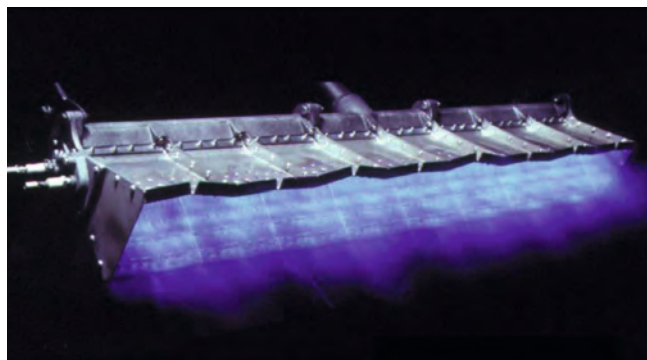
Pro výrobu horkého vzduchu hořáky s ventilátorem používáme pouze kvalitní hořáky od renomovaných evropských výrobců. Tyto výrobky představují výhradně hořáky, které zaručují nízké emisní hodnoty a trvalý bezpečný provoz. V závislosti na ohřivaném médiu a požadavcích, pokud se týká způsobu ovládání, jsou dostupné různé konstrukce.

#### Volitelné konstrukce:

- Se stupňovitou, klouzavě stupňovitou a s modulovanou regulací
- Konstrukce s redukcí oxidů dusíku (Low-Nox design)

#### Topné medium:

- Topný olej
- Těžký olej
- Zemní plyn
- Zkapalněný plyn
- Biodiesel
- Bioplyn



NP/RG AIRFLO® Plošné plynové hořáky

#### Plošné plynové hořáky pro přímý ohřev vzduchu

Jako alternativa pro přímý ohřev vzduchu jsou často používány plošné plynové hořáky. Hořák je nainstalován do ohřevního kanálu, která je začleněn do horkovzdušného systému.

- Pro zemní nebo zkapalněný plyn
- Rozsah ovládání až do 25:1
- 100% účinnost spalování
- Ideální smíchání vzduchu a tím konzistentní teplota horkého vzduchu
- Úspora prostoru
- Neomezený limit pro výkon
- Není vyžadován ventilátor spalování
- Robustní a nízkoúdržbové zařízení



Nepřímý ohřivač vzduchu STELA se spalovacím zařízením Bioflamm

#### Spalování biomasy s nepřímým ohřevem vzduchu

Spalovací zařízení biomasy, zvláště pro energetické využívání dřeva u většiny různých forem. Tato zařízení jsou projektována a realizována od skladování paliva, jeho plnění, spalování pomocí kotle s automatickým ovládáním a odvodu spalných plynů komínem.

- kapacita kotle je od 291 kw – 6.000 kw
- vysoký výkon
- optimální účinnost
- soulad s příslušnou emisní legislativou

## Konstrukční prvky sušáren a chladičů Ventilační a vzduchový systém



Ventilátory zajišťují pohyb vzduchu v šachtové konstrukci s produktem. V závislosti na požadavcích jsou používány radiální nebo axiální ventilátory. U stejného výkonu motoru dosáhne axiální ventilátor v porovnání s radiálním ventilátorem vyššího objemového průtoku, avšak současně pouze s minimálním zvýšeným pracovním tlakem.

Námi dodávané konstrukční prvky pro sušičky a chladiče jsou kompletně vyrobeny z vysoce kvalitního hliníku. Počet potřebných prvků je stanoven podle požadované kapacity sušičky. Pokud je to nezbytné, může být několik šachtových konstrukčních prvků umístěno vedle sebe. STELA nabízí velký počet velikostí konstrukčních prvků, se zřetelem na konstrukční specifikace, zvláště pokud se týká vnitřních instalací. V závislosti na produktu jsou zařízení optimalizovaná podle geometrie střechy, dovýbavy pro lehké produkty, atd. - STELA zaměřuje svou odbornost na váš projekt.

- Vysoká účinnost
- Oběžné kolo je staticky a dynamicky vyváжено
- Vstup přes aerodynamicky optimalizovanou trysku
- Přímý nebo nepřímý pohon klínovými řemeny, typy el. motorů motorů odpovídají krytí IP 54 podle normy DIN 40.050.
- Pohon nízkoudržbovým třífázovým motorem 4, 6 nebo 8 pólovým, rozběh hvězda / trojúhelník, od výkonu 5,5 kW
- Možný rozběh softstarterem nebo provoz s frekvenčním měničem
- Skříň radiálního ventilátoru a základní rám jsou vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu.
- Standardní příruba kanálového rámu



Radiální ventilátor  
Objemový průtok až do 160.000 m<sup>3</sup>/h  
Diference statického tlaku až do 3.000 Pa

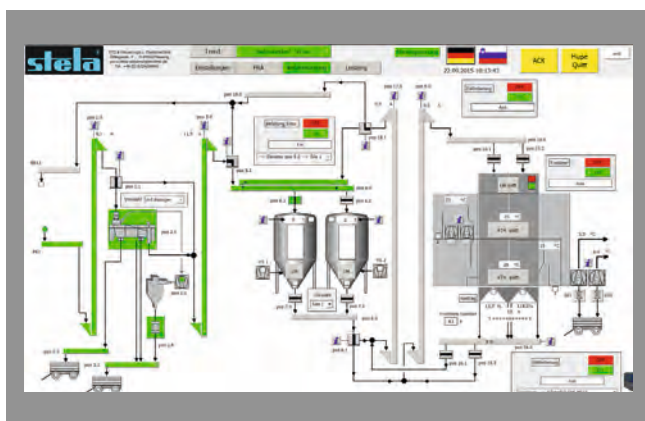
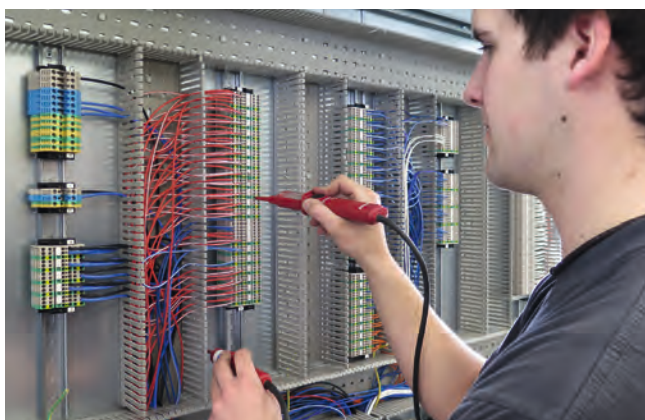


Axiální ventilátor  
Objemový průtok až do 330.000 m<sup>3</sup>/h  
Diference statického tlaku až do 1.300 Pa



Díky našemu vlastnímu oddělení řídicí techniky a elektrotechniky můžeme pružně reagovat na požadavky zákazníků. V nejvyšší kvalitě Vám nabízíme rozsáhlé portfolio elektrotechniky, automatizační techniky, vizualizace procesů, údržby, výroby rozvaděčů a elektronických zařízení měření a regulace.

Naše služby zahrnují: výrobu a zapojení rozvaděčů splňujících požadavky na EMC; silnoproudé rozvody; nízkonapěťové rozvody do 3200 A; měřicí, regulační a ovládací skříně; rozvaděče PLC a PLS, ovládací a zobrazovací panely; výrobu podle norem DIN/VDE, EN; provedení zařízení podle požadavků ATEX; realizaci na míru dle požadavků zákazníka; přestavbu a rozšíření rozvaděčů; kompenzační systémy...



## Přehled sušiček Stela

40 milionů tun obilovin za rok – takové množství je celosvětově usušeno sušičkami STELA. Nepředstavitelné číslo, výsledek mnohaleté a tvrdé práce. Veškeré naše znalosti jsou spojeny se složitým oborem technologie sušení. Představíme-li si toto množství, uvědomíme si, jak je důležitá energetická účinnost zařízení. Proto je u STELA velmi důležitý další vývoj – ku prospěchu našich zákazníků a životního prostředí.

- Používání materiálů nejvyšší kvality
- Sušicí zařízení ze speciální hliníkové slitiny
- Dlouhá životnost
- Kapacita není shora omezena
- Optimální úspory energie díky technologii BiTurbo, systému recirkulace vzduchu a rekuperaci tepla
- Důmyslné proudění vzduchu, maximální možné nasycení vzduchu
- Vysoce účinné
- Pružná modulová konstrukce
- Separace prachu nejmodernější technologií
- Výkonné průmyslové ventilátory z vlastní výroby
- Kontinuální provoz pro optimální zatížení a využití
- Rovnoměrná vlhkost produktu díky moderní technologii vyprazdňování
- Vhodné pro instalaci ve vnitřním i vnějším prostředí
- Jedno, nebo více věžové sušičky; dělený způsob provozu na přání
- Vysoké úspory energie díky EQtronic a speciální automatické regulaci vlhkosti
- Garantované nízké hodnoty emise prachu podle německého zákona o kontrole znečištění (BimSchG/TA-Luft)
- nepřímé ohřevače vzduchu s účinností > 90% testované zkušebnou TÜV
- protihlukové vybavení pro minimalizaci emise hluku

projekt: Gerhard Kreitmair  
Německo, Dachau  
typ: MDB-XN 1/12-SB  
rok: 2015  
produkt: kukuřice  
kapacita sušičky:  
asi 12,0 t/h z 35% na 15%







projekt: Budyń  
Polsko  
typ: MDB-XN 3/15-SB + chladič  
MDB-XN 4-2-8  
rok: 2015  
produkt: kukuřice  
kapacita sušičky:  
asi 51,0 t/h z 35% na 15%



projekt: Amatheon Agri Uganda  
Ltd.  
Uganda, Nwoya Town Council,  
Anaka  
typ: MDB-TN 1/10-S  
rok: 2015  
produkt: kukuřice  
kapacita sušičky:  
asi 10,0 t/h z 24% na 14%



projekt: Panvita  
Slovinsko, Beltinci  
typ: MDB-XN 2/17-SB  
rok: 2014  
produkt: kukuřice  
kapacita sušičky:  
asi 50,0 t/h z 25% na 14%



Německo, Schweringen  
typ: MDB-XN 1/10-SU  
rok: 2014  
produkt: kukuřice, pšenice,  
řepkové semeno  
kapacita sušičky:  
kukuřice:  
asi 10,0 t/h z 35% na 15%  
pšenice:  
asi 35,0 t/h z 19% na 15%  
řepkové semeno:  
asi 27,0 t/h z 13% na 9%







projekt: Kremin  
Ukrajina, Chernihiv region  
typ: MDB-XN 1/10-SU  
rok: 2013  
produkt: kukuřice, pšenice  
kapacita sušičky:  
pšenice:  
asi 38,5 t/h z 19% na 15%  
kukuřice:  
asi 14,0 t/h z 30% na 15%



projekt: Rolny Kietrz  
Polsko  
typ: MDB-XN 2/17-SU  
rok: 2013  
produkt: kukuřice  
kapacita sušičky:  
asi 37,0 t/h z 35% na 15%



# Technologie sušení

STELA Laxhuber GmbH | Öttingerstr. 2 | D-84323 Massing  
Tel. +49(0)8724/899-0 | E-Mail: sales@stela.de | www.stela.de