

Vedoucí práce MgA. Filip Streit
Ateliér Streit / Polák

Ústav průmyslového designu / FA ČVUT
Letní - 10. semestr / 2019

DIPLOMOVÁ PRÁCE

NÁVRH CYKLOTERMICKÉ PEKAŘSKÉ PÁSOVÉ PECE CTO-3.0

BcA. Martin Štosek

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: MARTIN ŠTOSEK

datum narození: 13.1.1995

akademický rok / semestr: 2018-2019 / LETNÍ

obor: PRŮMYSLOVÝ DESIGN

ústav: PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU - 15150

vedoucí diplomové práce: MGA. FILIP STREIT


téma diplomové práce:
viz přihláška na DP CYKLOTERMICKÁ PEKAŘSKÁ PÁSOVÁ PEC**zadání diplomové práce:**


1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení
NÁVRH CYKLOTERMICKÉ PEKAŘSKÉ PÁSOVÉ PECE REFLEKTUJÍCÍ VÝROBNÍ, KONSTRUKČNÍ A UŽIVATELSKÉ POZADAVKY. PŘEDMĚTEM NÁVRHU BUDE PŘEDEVŠÍM JEJÍ OPLAŠTĚNÍ A NĚKTERÉ OVLÁDACÍ PRVKY.

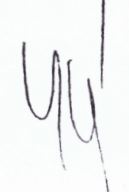
2/
Pro AU/ součástí zadání bude jasné a konkrétně specifikovaný stavební program
Pro D/ součástí zadání budou jasné a konkrétně specifikované jednotlivé fáze projektu, které jsou nezbytnou součástí řešení
ANALYTICKÁ ČASŤ, TVORBA KONCEPTU, ROZPRACOVÁNÍ VYBRANÉ VARIANTY, 3D MODEL, VIZUALIZACE, TVORBA PREZentačníH MATERIÁLU

3/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování
2x PORTFOLIO FORMÁTU A3, CD, PREZentační PLAKAT

4/ seznam dalších dohodnutých částí projektu (model)
MODEL V MĚŘÍTKU

27.2.2019 
Datum a podpis studenta

27.2.2019 
Datum a podpis vedoucího DP

Datum a podpis děkana FA ČVUT
6.3.2019 

registrováno studijním oddělením dne
14.2.2019 

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: BcA. Martin Štosek
AR 2018/2019, LS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:
(ČJ) CYKLOTERMICKÁ PEKAŘSKÁ PÁSOVÁ PEC

(AJ) CYCLOTHERMIC BAKERY TUNNEL OVEN

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce: MGA. Filip Streit Ústav: Průmyslového designu - 15150

Oponent práce: Bc. Antonín Dostál

Klíčová slova (česká):
Cyklotermická pekařská pásová pec, tunelová pec, pekařství, J4 s.r.o.


Anotace (česká):
Návrh cyklotermické pekařské pásové pece CTO-3.0 vznikl ve spolupráci se společností J4 s. r. o. Předmětem návrhu bylo opláštění pece, ovládací prvky a další detaily. Charakteristickým znakem je barevné rozdělení pece na 2 patra a použití nakloněných čelních ploch pod úhlem 10° na vstupu, výstupu a digestořích. Toto řešení je výhodné vzhledem k návaznosti na ostatní zařízení výrobní linky a vyžaduje jen minimální konstrukční změny, přitom se významným způsobem odlišuje od konkurenčních výrobků.

Anotace (anglická):
Design of a CTO-3.0 cyclothermic bakery tunnel oven was created in the cooperation with a J4 s. r. o. company. Sheathing, control elements and other details were a subject of the design. Colour oven splitting into 2 levels and the use of 10° inclined front surfaces in the input, exit and the hood are the characteristic signs of the product. This solution is advantageous due to the continuity with another devices of the production line and it further needs only small construction changes. In doing so, it differs significantly from the competing products.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

V Praze dne 22.5.2019

podpis autora-diplomanta 

Obsah

Úvod	3
Profil společnosti J4 s.r.o.	3
Rešerše	
- Pekařské pásové pece	4
- Typy pekařských pásových pecí	4-5
- Typy dopravníků	6-7
- Cyklotermická pekařská pásová pec	8
- Stávající řešení	9-12
- Analýza konkurenčních výrobců	13-14
- Exkurze v provozech	15
-Veletrh IBA 2018	15
Výstup analýzy	16
Formulace vize	17
Navrhování - skici a 3D modelace	18-19
Varianty	20-21
Výsledný návrh	22-33
Technický výkres	34-35
Návrh loga a označení	36
Závěr - reflexe	37
Poděkování	37
Zdroje	38

Úvod

Cílem tohoto projektu bylo navrhnout změnu vzhledu opláštění cyklotermické pásové pece vyráběné českou firmou J4 s.r.o. (dále jen J4), která je tradičním výrobcem pekárenských pecí. Tento druh pece se používá pro pečení široké škály produktů, kterým je dané zařízení přizpůsobeno. Pec je součástí průmyslového provozu – tedy celé linky v pekárně. Navazují na ni další zařízení a tvoří tak srdce pekárny. Návrh nového vzhledu má sloužit jako koncept pro novou generaci pecí, především z důvodu upoutání pozornosti a tím pádem i podpory prodeje tohoto tradičního výrobce. Základem pro návrh je stávající řešení pece, resp. její konstrukce, kterou lze změnit jen v omezené míře. Důležité je splnit všechny podmínky v souvislosti s ergonomií, estetikou, bezpečností a hygienou, a zohlednit při tom i výrobní, technologické a materiálové možnosti. V neposlední řadě hraje roli také montáž, servis a používání pece v provozu, což klade přísné nároky na její řešení.

Hlavním místem, kde se lze po stránce designu uplatnit je vstup a výstup pece, případně v omezené míře i na tělu pece. Důležité je, aby byl návrh uplatnitelný na různé velikosti pecí, jelikož každý provoz a produkt si žádá odlišné rozměrové řešení. Bavíme se především o šířce a délce pece, resp. o velikosti pečné plochy – pásu.

Práce začíná rozsáhlou rešerší a analýzou dané problematiky, ze které vyplynou jednotlivé podmínky, možnosti a omezení. Vzhledem k ojedinelosti projektu využiji především materiály přímo od společnosti J4, konzultace s odborníky a také několik exkurzí do provozů. Významná je také návštěva na mezinárodním veletrhu pekárenského průmyslu IBA 2018 v Mnichově. Následují první skici a navrhování konceptů, výběr a rozpracování vybrané varianty. Práce pokračuje 3D modelací, na kterou navazuje tvorba vizualizací, prezentačních materiálů a také modelu v měřítku.



Profil společnosti J4 s.r.o.

Společnost J4 s.r.o. byla založena v roce 1994 odborníky s téměř 30letou zkušeností v oboru vývoje a výroby pekařských pásových pecí. Firma začínala výrobou jednotlivých pekařských pecí a postupně se vypracovala až k dodávkám celých pekařských a cukrářských linek, které splňují veškeré požadavky řemeslné a průmyslové výroby. Za krátkou dobu své existence se společnost J4 stala předním hráčem na evropských, arabských a východních trzích a to především díky vlastnímu vývoji a pečlivě hlídané kvalitě výroby. Společnost dodává do severní a jižní Ameriky, Afriky, Evropy a Asie.

V současné době se společnost J4 zabývá především vývojem a výrobou pekařských pásových pecí (cyklotermických, elektrických, přímotopných, konvekčních a termoolejových) a kompletními dodávkami pekařských a cukrářských linek. Tyto linky jsou určeny pro pečení jak žitného, žitnopseničného či pšeničného chleba, tak i různých druhů pekařských a cukrářských výrobků. Současné pekařské pece vyráběné s komponenty od renomovaných firem pracují také jako bezobslužné linky (pouze s dohledem). Technologie pečení je plně automatizovaná a řízená speciálním softwarem k zadávání až 300 receptur. Volitelně jsou pekařské pece vybavovány technologií STIR, velmi efektivním zařízením pro výrobu páry, BVP a zařízením na využití odpadního tepla. Tím dosahujeme minimálních spotřeb energií i investičních a provozních nákladů na tunu upečeného výrobku.[1]

Veškeré materiály použité v této diplomové práci jsou použity se souhlasem společnosti J4 s.r.o.

K 1/2019 bylo společností J4 instalováno 712 tunelových pecí po celém světě.



Rešerše

Pekárenský průmysl jako odvětví spojuje nejen pečení nejrůznějších produktů, ale také jejich kompletní příprava od přípravy těsta přes tepelnou úpravu až po balení a distribuci. Již na první pohled si všimneme toho, že výrobky a zařízení zde používané jsou charakteristické především používáním nerezové oceli jako pevného, odolného a dobře udržovatelného materiálu, což je bezpochyby důležitým faktorem, jelikož může přicházet do styku s potravinami. To klade vysoké hygienické požadavky. Tvarosloví obecně je poměrně jednotvárné a jedná se ve většině případů o jednoduché hranaté rámové konstrukce s plechovým opláštěním. Ani klasické ohýbání plechů do větších radiusů se zde moc nepoužívá, především kvůli náročnosti technologie. Tyto konstrukce jsou v některých případech doplněny o různé perforace, které slouží například pro chlazení.

Pekařské pásové pece

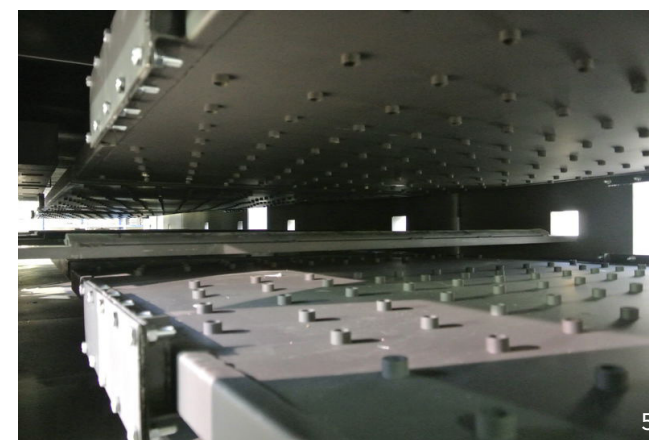
Pekařské pásové pece (PPP) slouží především pro velkovýrobu pečiva a cukrářských výrobků v prostředí velkokapacitních průmyslových kombinátů i menších pekáren. Tyto pece jsou určeny pro pečení všech typů pekařských výrobků, především žitného i žitnopšeničného chleba, bílého pečiva, piškotů, sušenek, keksů, perníků, pizzy, sucharů, tyčinek a cukrářských polotovarů.

Pec je vždy součástí výrobní linky, na kterou navazují další zařízení a každý konkrétní provoz i produkt dává odlišné požadavky na vlastnosti a velikost pece, ať už se jedná o objem výroby, nebo prostorové možnosti pekárny. Vše začíná výběrem vhodného typu pece (resp. paliva pro její pohon), z nichž každý má svá specifika a je vhodný pro jiné podmínky. Následně se musí zvolit velikost pečící plochy, která se odvíjí od potřebného objemu výroby a také prostorových možností konkrétní pekárny. V tomto ohledu je zde poměrně velká variabilita. Je možné zhotovit pec s šíří pásu od 0,6 do 4m. Pece jsou do délky skládány modulovým systémem vycházejícím z požadavků na logistiku a výsledná délka je prakticky libovolná, nicméně se pohybuje až v řádu desítek metrů. Pekařské pásové pece jsou pro svá specifika vhodné pro pekárny s denní výrobou pečiva od 5000–70000 ks a chleba od 300–4500 ks.

Typy pekařských pásových pecí

Elektrická PPP (obr. č. 4)

Tento typ pece je jak už samotný název vypovídá využívá pro svůj provoz elektřinu a vyrábí se ve standardních šířkách od 0,6 do 4 m a mohou být jedna, dvou, tři a čtyř etážové (patra). Pec může být případně doplněna dalším vhodným příslušenstvím pro splnění technologie výroby, dosažení optimální efektivity a kvality pečícího procesu při zachování nízkých energetických nároků. Elektrické pásové pece není možné vybavit horkovzdušnou clonou a beztlakým vyvíječem páry typu BVP.



Konvekční PPP (obr. č. 5)

Konvekční pekařské pásové pece využívají k ohřevu produktu proudění horkého vzduchu v pevném prostoru a z technologického hlediska jsou předurčeny nejen k pečení, ale i k sušení produktu. Teplý vzduch z výměníku proudí na produkt nejen z vrchu, ale i zespodu na pás, tedy přímo do pevného prostoru. Poté co horký vzduch předá své teplo produktu proudí důmyslným systémem do věže k hořákovému výměníku, kde je opět ohříván a následně proudí zpět k produktu.

Přímotopné PPP (obr. č. 6)

Přímotopné pekařské pásové pece využívají k pečení hořáky umístěné přímo v pevném prostoru pece. Část hořáků je umístěna přímo nad produktem a část hořáku je umístěna pod pásem. Hořáky jsou řádově nižšího výkonu než hořáky používané pro cyklotermické či konvekční pekařské pásové pece. Ovšem jejich počet je několikrát vyšší. Vyšším počtem hořáků je možné detailněji nastavit teplotní křivku dle technologických požadavků a zachovat tak kontinuální kvalitu produktu. Vzhledem k tomu, že k hoření dochází v pevném tunelu, je nutné pekařskou pec vybavit nucenými odtahy, které zajistí bezpečný odtah spalin mimo pekárnu. V porovnání s cyklotermickými či konvekčními pekařskými pásovými pecemi umožňuje konstrukce přímotopné pece její umístění do prostoru s nižší výškou a menší šířkou.

Hybridní PPP (obr. č. 7)

Jedná se zpravidla o kompletní celky jednotlivých pecí se šíří pásu 0,6–1,4m, které se od sebe liší způsobem ohřevu a přestupu tepla na pečený výrobek. Tyto kompletní celky pekařských pásových pecí mohou být jednotlivě složeny z pecí s přímým ohřevem, nepřímým cyklotermickým ohřevem či nepřímým konvekčním ohřevem.

Etážová PPP (Obr. č. 8)

Etážové pece (vícepatrové) se používají hlavně do pekáren menších rozměrů nebo do pekáren, kde není možno umístit standardní pekařskou pec vzhledem k požadovanému výkonu pece a její délce. Pece jsou určeny pro pečení všech běžných druhů výrobků. Dvouetážové pece je možné konfigurovat ve dvou variantách tzv. „soproud“ a „protiproud“. Dvouetážové pekařské pece mohou být cyklotermické, za použití různých druhů plynných a kapalných paliv, tak i elektricky vytápěné.

Vysokoteplotní PPP

Vysokoteplotní nepřímotopné cyklotermické pásové pece jsou určeny pro pečení vyžadující teploty až do 550 °C. Vysokoteplotní pece se hodí zejména pro pečení chlebů arabského typu nebo jiných výrobků vyžadujících teploty pečení nad 340°C a velmi krátkou dobu pečení. Od ostatních typů pecí se odlišují zejména svojí konstrukcí a použitými konstrukčními materiály, které jsou odolné vůči vysokým teplotám.

Předpekací PPP (obr. č. 9)

Cyklotermické vysokoteplotní předpekací pece jsou určeny zejména pro zapékání (předpečení) pekařských výrobků vyžadujících teploty hodně převyšující 300°C, což je například vhodné u těst s vyšším obsahem žita nebo u rýže žitných těst.[2]

Typy dopravníků

Výběr typu použitého dopravníku - pásu se odvíjí od druhu produktu, který se v peci peče a každý má svá specifika.

Agregát (obr. č. 10)

Tento druh pásu je určený pro pečení formového chleba. Hlavní předností tohoto řešení je cena, jednoduchost a možnost použití velmi tekutých těst. Firma J4 s.r.o. vyrábí až 4 etážové tunelové pece, které snižují nároky na plochu pece v pekárně při zachování vlastností standardní tunelové pece. Prázdné formy jsou v řadách uchyceny k vodícímu řetězu a jako celek tvoří pás (agregát), který je společný pro kynárnu a tunelovou pec. Řada forem je současně naplněna těstem na vstupu kynárny. Po nakynutí chleba v kynárně vstupují formy přímo do pece. Díky společnému pásu není nutné chléb do pece přesazovat, což s sebou nese určité technologické výhody ale i konstrukční zjednodušení celé linky. Technologické výhody spočívají hlavně v možnosti použití i velmi řídkých těst.



Drátěný pás s kolmou destičkou (obr. č. 11)

Drátěný pás s kolmou destičkou je určen pro produkt pečený ve formách. Hlavní výhodou tohoto pásu je jeho vysoká prostupnost tepla ze spodního ohřevu a to při vysoké nosnosti. Silný spodní ohřev je zapotřebí především u produktů jako je formový chléb, toustový chléb a produktů s náplněmi jako jsou např. dorty.

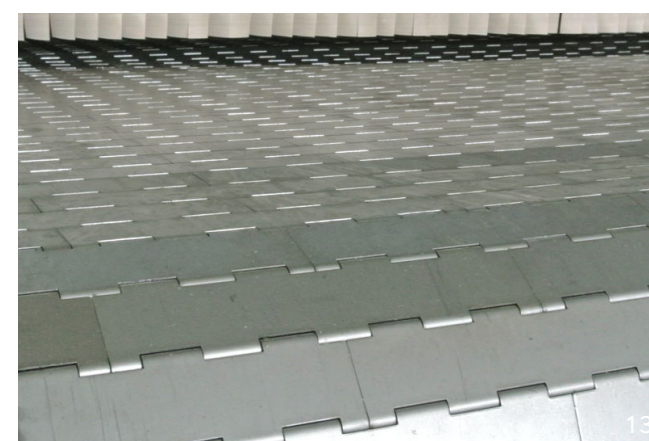


Granitový dopravní pás (obr. č. 12)

Granitový dopravní pás je složen z granitových desek umístěných v lavičkách, které jsou po stranách připevněny k masivním vodícím řetězům. Tento dopravní pás se vyznačuje především svým rovnoměrným plochým povrchem a nejvyšší možnou schopností akumulace tepla. Produkty pečené na přírodním granitovém kamení mají díky jeho akumulačním schopnostem vysokou teplotu spodku hned po jejich osazení na pás a zvýší tak, v porovnání s ostatními druhy pásů, výrazněji svůj objem. Mimo vyššího objemu je granitový dopravní pás vhodné použít všude tam, kde je z technologického hlediska vhodné péct výrobek ze spodu (např. pizza, chleba, ciabatty atd.).

Lamelový dopravní pás (obr. č. 13)

Lamelový (žaluziový) pás je celokovový dopravní pás tvořený plechovými destičkami – lamelami. Lamely jsou zasazeny do příčných drátů spojených s postranními vodícími řetězy. Je vhodný k použití nejen pro standardní pekařské pece, ale i pro vysokoteplotní pece. Lamelové dopravní pásy se vyznačují svým rovnoměrným povrchem a schopností větší akumulace tepla, což je mimo jiné výhodné pro tvorbu silnější spodní kůrky u pečených výrobků. I proto můžeme lamelový dopravní pás považovat za méně nákladnou náhradu dopravního pásu z granitových desek. Výhoda lamelového pásu v porovnání s granitovým dopravním pásem je jeho nižší cena, náročnost na údržbu a vyšší životnost. Tepelné akumulační vlastnosti obou pásů si jsou podobné.



Planžetový dopravní pás (obr. č. 14)

Jedná se o celokovový plný plechový dopravní pás, který se zpravidla používá u pekařských pecí do 1,4 m šířky pásu. Uplatnění nachází planžetový dopravní pás zejména v cukrárenských provozech s pečením řídkých piškotových těst a sušenek.

Síťový drátěný dopravní pás (obr. č. 15)

Síťový drátěný dopravní pás je nejrozšířenější a cenově nejvýhodnější typ dopravního pásu. Pás můžeme použít nejen pro pečení výrobků na plechách či ve formách, ale i pro volně sázené výrobky pečené přímo na dopravním páse. Síťovým dopravním pásem je možné vybavit jakýkoliv typ a rozměr pekařské pásové pece (PPP). Dopravní pás je složen z příčných drátů o určitých roztečích, kolem kterých jsou navinuty drátěné spirály, které mohou být o různých hustotách vinutí z různých rozměrů a druhů drátů (plochý drát, kruhový drát apod.).[3]

Cyklotermická pekařská pásová pec

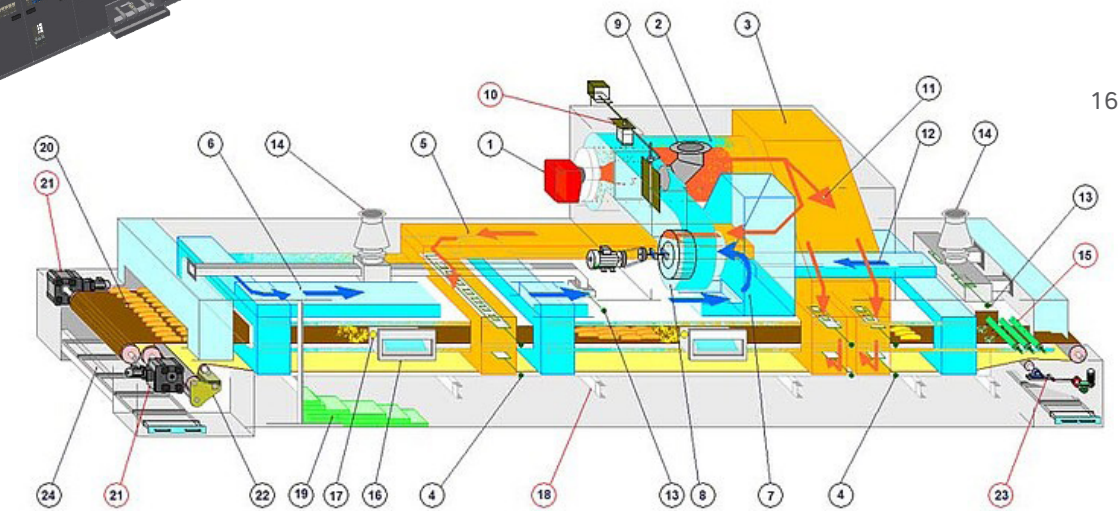
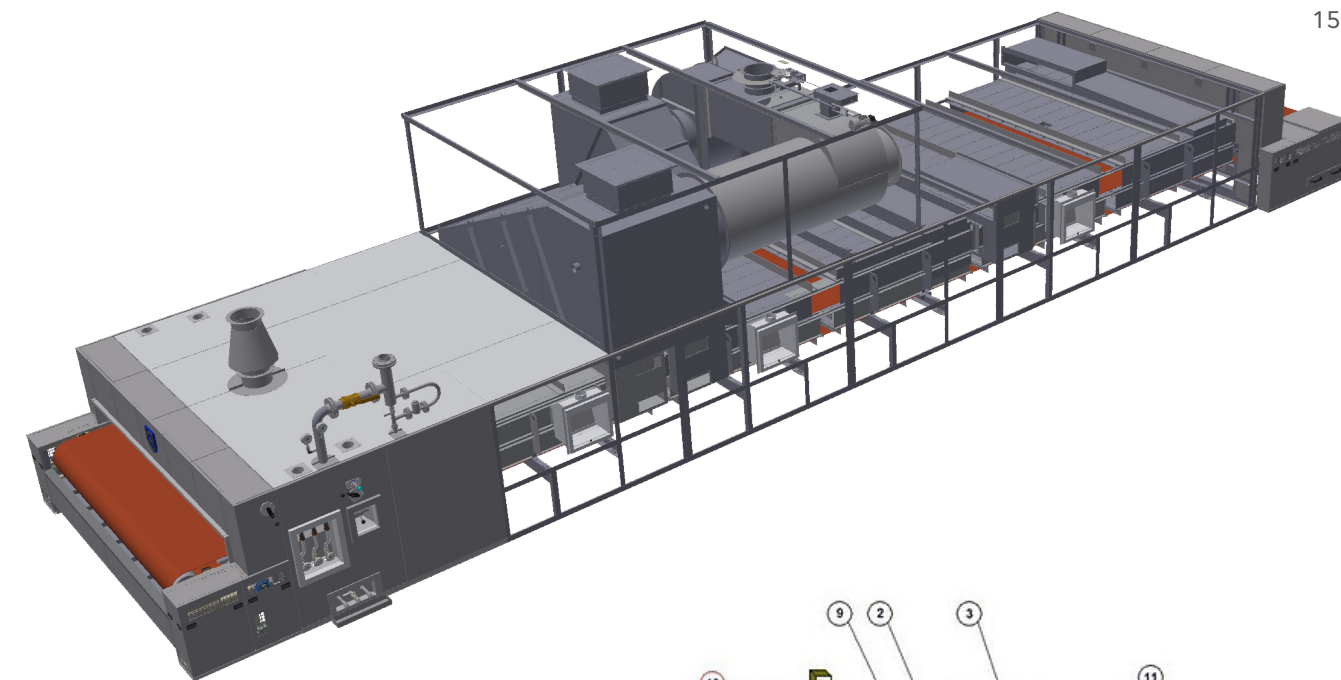
Cyklotermické tunelové pásové pece o šíři pásu 0,6–4 m jsou nejrozšířenějšími typy pekařských pecí. Jsou určeny pro vyšší objemy výroby a pro pečení všech běžných i nestandardních druhů pekárenských výrobků. Cyklotermické pece se hlavně uzpůsobují požadavkům na průběh teplotní křivky a to tak, aby byly splněny technologické požadavky na pečení daného produktu. Vhodným uspořádáním topných zón a polohou věží je možné dosáhnout i zcela odlišných teplotních křivek.

Pece jsou standardně vybaveny zapařovací zónou, dvěma násuvnými kuželočelními převodovkami pohonu pásu, síťovým pásem, hořáky Weishaupt a nerezovým opláštěním. Volitelně je možné vybavit tunelovou pec duothermem, prodlouženou zapařovací zónou, nuceným odtahem brýdových par a mnohým dalším příslušenstvím.[4]

Specifika cyklotermické PPP

Jedná se o pec, kde se při pečení dosahuje standardně teplot do 300 °C. Cyklotermickou pec poznáme vizuálně podle několika znaků. Hlavním z nich je především věž (základní verze má 1, při větší délce jich je více), která je ale specifická i pro konvektivní pec. Nicméně pokud se jedná o pec s šířkou pásu přesahující 1,5m, jedná se s největší pravděpodobností právě o cyklotermickou. Standardně lze v této peci péct jak slané, tak sladké produkty. Ideální je především pro chleby (pšeničný i žitný), jelikož chleba potřebuje během pečení dokynout. To právě cyklotermická pec dokáže s pomocí zapařovací zóny hned na začátku pece, kde následuje vysoká teplota a tento proces urychlí. Lze ji použít samozřejmě i pro další běžné pečivo jako housky, rohlíky, bagety, hamburgery, ale také flat bread (pita chléb apod.) nebo ciabatty, které ovšem vyžadují kamenný pás, jelikož je složení těsta podobné pizze. Co se týče sladkého pečiva a cukrářských výrobků, zde se používají specifické cyklotermické pece s šíří pásu do 1,5m.

Pohon cyklotermické pece lze zajistit několika způsoby. Využívají se různé druhy plynů a kapalin - klasický kompaktní nebo průmyslový plyn, přírodní plyny, LPG, ale také oleje, nafta nebo mazut. Spalování zajišťují hořáky vysoké kvality od výrobce Weishaupt. V peci jsou všechny kanály uzavřené, tudíž spaliny vůbec nepřijdou do kontaktu s produktem - peče se tedy „radiálně“, což ale není standardní například v USA. Jejich řešení foukání horného vzduchu smíchaného se spalinami sice peče dobře, ale není v žádném případě hygienické.



- 1: hořák
- 2: hořáková komora
- 3: směšovací komora
- 4: regulace teploty v horním a dolním radiátoru
- 5: rozvodný kanál horkých zplodin
- 6: vratný kanál ochlazených spalin
- 7: sběrná komora ochlazených spalin
- 8: cyklotermický ventilátor topného systému s řízeními otáčkami
- 9: výfuk spalin z topného systému
- 10: bezpečnostní větrací klapka
- 11: horké spaliny
- 12: ochlazené spaliny
- 13: hradítko regulace odtahu přebytečných par z pečné komory
- 14: výfuk odtahu par z pečné komory
- 15: dvojité nerezové parní trubky se 100% odloučením kondenzátu
- 16: nahlížecí okénko
- 17: osvětlení prostoru pečení
- 18: nosník s izolační vložkou
- 19: tepelná izolace
- 20: dopravní síťový pás
- 21: násuvná převodovka pohonu pásu
- 22: mechanické napínání pásu závažím
- 23: stranová regulace pásu
- 24: výsuvné lapače nečistot



Stávající řešení

Společnost J4 využívá již řadu let licenci od německé společnosti Winkler, která spočívá v principu a konstrukci zařízení této pece. Současné řešení vzhledu pece vychází ryze z konstrukčních a výrobních požadavků a úloha designéra se zde zatím neuplatnila. Jak jsem již zmínil, pekařské pásové pece se vyrábí v prakticky libovolných rozměrech a výbavou, základní prvky však mají stejné. Pec lze rozdělit na několik hlavních částí, kterými je tělo pece se vstupem a výstupem a věž, ve které se nachází hořák s hořákovou a směšovací komorou a další zařízení. Vzhledem k provozu v pekárně má pec vždy jednu stranu obslužnou, na které se nachází všechny důležité prvky, které na protilehlé straně nenajdeme.

Tělesa, rámy a opláštění - tělo pece
Základním stavebním prvkem pro tělo pece jsou tzv. tělesa. Jedná se o vnitřní část pece, ve které se pečou produkty a obsahuje všechny potřebné kanály pro vedení horkého vzduchu apod. Tato tělesa jsou svařence a mají na délku 2,25m (vychází to z požadavků na logistiku), při spojení 2 z nich nám vznikne 4,5m dlouhá zóna, jejíž teplotní parametry lze při provozu ovlivňovat. To vše je zastavěno v rámech vytvořených z různých profilů, které následně nesou opláštění. Veškerý prostor mezi tělesem a opláštěním v rámu je vyplněn minerální tepelnou izolací, vzhledem k vysokým teplotám uvnitř pece. Takto zaizolované rámy jsou navíc položeny přímo na zemi, což maximalizuje efektivitu izolace oproti peci, která stojí na nožičkách. Toto řešení má navíc výhodu z hlediska údržby, jelikož není pod pecí zbytečná plocha, kde se mohou držet nečistoty. Opláštění představují pláty z nerezového plechu se zahnutými lemy, které jsou jednoduše vsunuté mezi U nebo L profily rámu. Horní plocha těla pece je pochozí a využívá se k servisním pracem. Z těla pece vystupují také výfuky pro odtah horkého a vlhkého vzduchu ze spalovacího prostoru. Ty jsou následně vyvedeny ven, nebo napojeny na další zařízení, které teplo využije. Tělo pece má výšku cca 1600mm a na jeho boku najdeme také nahlížecí okénka, kterými lze vidět na pečený produkt. Okénka jsou zajištěna v zavěšené poloze, při jejich otevření dojde k rozsvícení světla v pečném prostoru. V některých případech najdeme na neobslužné straně také čistící vstupy, případně motory pro ventilátory duothermu (obr. č. 20). Všechny tyto vstupy mají masivní hliníkový rám vystupující do prostoru. Na horní ploše je umístěna bezpečnostní větrací klapka, stejně tak tomu je na věži. Ta je zde pro případ uvolnění tlaku při explozi spalin.

Věž
Každá cyklotermická pec musí mít minimálně jednu věž, která nese hořák, hořákovou a směšovací komoru a další vybavení. Nachází se blíže vstupu pece. Zařízení jedné věže je schopno pohánět pec pouze o určité délce (cca do 18m), pokud je pec delší, je potřeba osadit i další věž. Konstrukčně vychází se stejného principu jako tělo, tedy že vnitřní díly jsou vsazeny do zaizolovaného rámu s opláštěním. Z věže nám na jedné straně vystupuje hořák a ventilátor, na straně druhé potom najdeme kukátko, kterým je vidět na plamen hořáku. Ze strany, kde je hořák je navíc tělo pece vybaveno žebříkem a zábradlím jako častá servisní zóna. Žebřík je zde využit především kvůli úspoře místa v pekárně. I na věži najdeme výfuk pro odvod spalin ze spalovacího prostoru.

Vstup pece

Branou do celé pece je její vstup, který je řešen ve 2 úrovních. První představuje spodní část, která viditelně vystupuje z těla pece a odhaluje dopravník, resp. pás. Zde najdeme systém napínání a stranovou korekci pásu pásu. Po stranách jsou tyto systémy uloženy v rámu, jehož opláštění je snímatelné z důvodu pravidelné údržby a obsahuje větrací otvory. Ve spodní části nechybí výsuvné lapače nečistot. Nad pásem pak najdeme zakončení těla pece ve formě digestoře, která odsává přebytečný horký a vlhký vzduch tak, aby co nejméně tohoto vzduchu unikalo do prostoru pekárny. K tomu napomáhají „dveře“, které představuje posuvný díl s teflonovým pásem na jeho konci. Tento díl reguluje velikost reálného výstupu z pevného prostoru podle velikosti pečeného produktu. Nesmí zde chybět ani nouzový vypínač a digestoř je opatřena logem výrobce.

Výstup pece - pohon

Výstup pece je prakticky stejně řešený jako její vstup, odlišuje se pouze tím, že jeho boční rámy jsou širší zhruba o 20cm, to z důvodu umístění pohonů pro dopravník. Snímatelné opláštění s větracími otvory a výsuvné lapače nečistot také nechybí. Digestoř je totožná jako na vstupu pece. Výstup pece bývá doplněn o šikmý plech, po kterém se hotový produkt sklouzne na další dopravník a putuje dál výrobní linkou. Záleží však na použitém typu dopravníku v peci i v další části linky.

Ovládací prvky

Důležitou částí je bezesporu rozvaděčová skříň, která může obsahovat i základní řídicí panel zobrazující hodnoty v peci. Tato skříň se však může umístit na libovolné místo v závislosti na ostatním zařízení pekárny - vedle pece, nahoru na tělo pece vedle věže a nebo zcela mimo k ostatním rozvaděčovým skříním. Volitelně může být pec vybavena dotykovým panelem Siemens na pohyblivém rameni umístěném na výstupu pece. Ostatní mechanické prvky na peci jsou většinou ovládány manuálně, ale lze je vybavit i servy pro automatické ovládání (což je ale velice nákladné). Těmito prvky jsou:

Ovládání dveří digestoře (obr. č. 21)

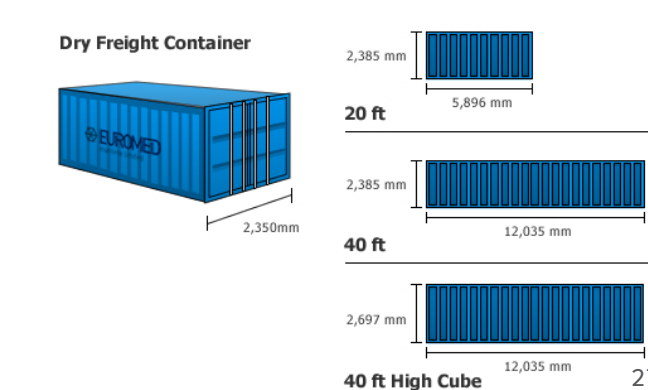
Jedná se o páku, jejíž otáčením dochází k pohybu dveří digestoře - tím se přizpůsobuje prostor vstupu a výstupu pro konkrétní produkt. Mechanismus je řešen ozubenými koly a řetězem a dveře se pohybují pouze ve svislé poloze. Nechybí zde také zajištění páky v jednotlivých polohách.

Hradítka regulace teploty v horním a dolním radiátoru (obr. č. 22)

Toto táhlo se zasunuje/vysunuje ve vodorovném směru a má několik označených poloh. Ovládá se jím díl, který pouští horký vzduch do jednotlivých zón. Čím více se otvory uvnitř otevrou, tím více horkého vzduchu se do zóny dostane - což také zvýší teplotu. Táhlo je zakončeno plastovou kuličkou.

Hradítko regulace odtahu přebytečných par z pevné komory obr. č. 23)

Hradítko odtahu je totožné jako hradítko regulace teplot v radiátorech a pracuje na stejném principu jen s tím rozdílem, že ovládá množství přebytečných par putujících ven z pece. Běžně se při nastavování pece pro daný produkt reguluje teplota a polohy hradítek. Změna je patrná cca po 30minutách, vzhledem k rozdílům teplot. Po nalezení optimálních hodnot pro konkrétní produkt se již nemění. Pokud dochází ke změně pečeného produktu,



musí dojít také ke změně nastavení a například také ke změně polohy dveří digestořů v závislosti na jeho výšce.

Obsluha pece

Pec může fungovat ve zcela automatickém provozu doplněna o dopravníky na vstupu i výstupu, případně mohou s produkty manipulovat osoby. Výjimkou není ani poloautomatický provoz.

Vybavení pece

Pec jsou volitelně vybavovány zapařovací zónou (obr. č. 24) na jejím začátku (slouží ke zvlhčení produktu a pomáhá jeho dokynutí a následnému propečení). Za vstupem pece je napojen přívod páry. Další využívanou technologií je tzv. duotherm, což je nucená cirkulace vzduchu, kterou lze regulovat rychlost proudění teplého vzduchu uvnitř pevného prostoru. Na vnějším vzhledu pece se to projeví motory ventilátorů na bocích. Automatické ovládání servy nebo dotykový panel Siemens (obr. č. 25) jsem již zmínil. Můžeme se setkat také s technologií STIR nebo BVP (beztlaký vyvíječ par), nebo ochrannými rámy kolem těla pece proti poškození ovládacích prvků. Veškeré příslušenství je dodáváno na přání, čímž je vlastně každá pec jedinečná.

Doprava a montáž

Pec se vždy dopravuje na místo montáže v rozloženém stavu (obr. č. 26). Některé části jsou pouze částečně zkompletované, jiné se kompletují až na místě. Doprava je zajištěna především za pomoci nákladních automobilů, vlaků nebo lodí v kontejnerech, v závislosti na vzdálenosti pekárny, do které je pec dodávána. Letecká přeprava se z důvodu vysokých nákladů využívá pouze v případě řešení náhlých potíží při montáži. Rozměry jednotlivých těles pece - 2,25m vychází právě z lodního kontejneru 40 High-Cube (obr. č. 27), jejich prostor se tak využije jak nejlépe to jde. Standartně je pro přepravu jedné pece potřeba cca 10 těchto kontejnerů a její montáž trvá skupině montérů 4-6 týdnů.

Údržba a servis

Pro udržení spolehlivého chodu každé pece po dlouhou dobu je důležité o ni pravidelně pečovat. Jedná se především o její čištění a mazání ve frekvenci zhruba jednou za týden. To probíhá nejčastěji o víkend, pec se odstává a nechá vychladnout, poté je připravena k údržbě. Čistit se musí celé opláštění pece, jelikož prostředí pekárny může být prašné a mastné. Při ponechání nečistot na povrchu vzhledem k jeho teplotě může dojít k jejich zapečení, čímž se údržba zkomplikuje. Důležité je také čistit výsuvné lapače nečistot, do kterých padají nečistoty z dopravníku. Místa, která je nutné namazat jsou předepsaná a jedná se většinou o ložiska, která se nachází pod opláštěním na vstupu a výstupu pece. Toto opláštění je nutno jednoduchým způsobem sejmut, čímž získáme přístup ke všem důležitým místům (obr. č. 28). Opláštění na těle pece lze v případě potřeby také snadno demontovat, to samé platí o pochozí horní ploše těla pece. Zajímavostí je, že jsou pece standartně vybaveny dálkovým modulem, který může usnadnit diagnostiku případného problému přímo z centrály společnosti. Závada se tak dá řešit i na tisíce kilometrů daleko. V případě nutnosti je rozhodnuto o vyslání servisního technika přímo na místo.

Materiály a technologie používané pro výrobu

U pecí vyráběných společnostmi J4 se stejně tak, jako u většiny ostatních výrobců používá na výrobu pohledových částí pece nerezová ocel. Je to především z důvodu údržby, odolnosti a stálosti tohoto povrchu. Rámy bývají pozinkované, některé části se lakují (obr. č. 30). Co se týče vnitřních těles pece, ty bývají kvůli vysokým teplotám ponechány bez povrchové úpravy. Setkáváme se zde jak se svarovými tak šroubovými spoji a díly opláštěnými jsou dokonce pouze zasunuty do profilů na rámech. Většinou se používají profily různých průřezů a plechy v různých tloušťkách. Z toho také plyne poměrně jednotvárné estetické řešení, jež využívá pouze ostrých ohybů plechů (obr. č. 29). Věší radiusy se v těchto měřících pece pro svou vysokou náročnost nepoužívají.

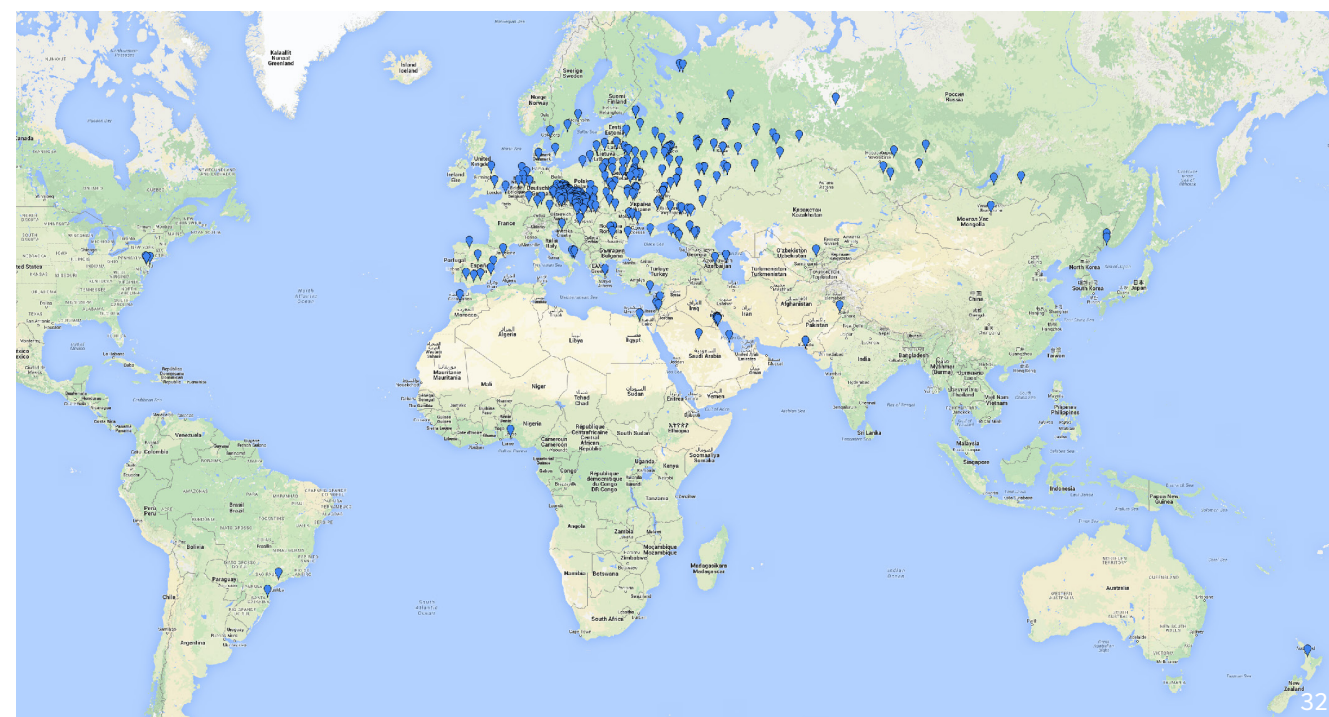
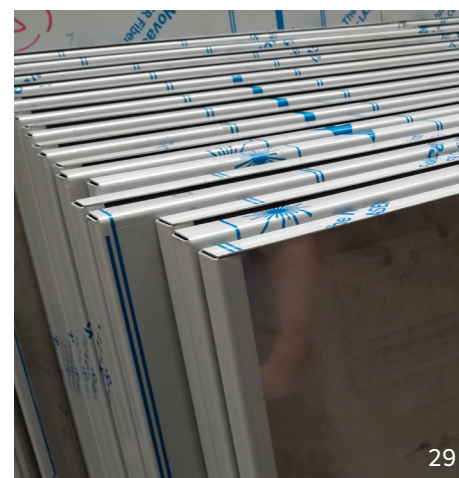
Naprostá většina částí pecí si vyrábí společnost J4 sama, ale samozřejmě jsou také některé díly, které se nakupují hotové. Když nebereme v potaz spojovací materiál, motory, pohony apod. jsou to například madla ovládacích prvků nebo madla pro snímání plechového opláštění pece na vstupu/výstupu. Tyto madla dodává společnost ELESA+GANTER.

Odpadní teplo

Vzhledem k vysokým teplotám při pečení nás jistě napadne, zdali se dá s tímto teplem nějak hospodařit. Teplotní úniky do prostoru pekárny jsou samozřejmě nežádoucí z hlediska efektivnosti i případného popálení personálu o povrch pece, což je také důvod, proč je celá pec izolovaná. Z pece je cíleně odváděn horký vzduch za pomoci odtahů, který je možné vyvést přímo do ovzduší, případně ho lze využít za pomoci tepelného výměníku (obr. č. 31) k vytápění prostor nebo k ohřevu teplé vody.

Cílové trhy

Společnost J4 nemá vyloženě cílené oblasti trhu, lokality vychází spíše z historie - tedy předchozích instalací. Jedná se především o Rusko, Českou a Slovenskou republiku. Tyto instalace znamenají i dostatek práce pro servis. Tím ale výčet zemí nekončí, pece J4 můžeme nalézt v pekárnách po celém světě. Samotné pece to v zásadě nijak neovlivňuje z pohledu konstrukce nebo vzhledu, liší se jen v požadované velikosti, vybavenosti a náročnosti přepravy. K 1/2019 bylo společnostmi J4 instalováno celkem 712 tunelových pecí (obr. č. 32).



Analýza konkurenčních výrobců

Konkurenčních výrobců na poli pekařských pásových pecí napříč Evropou je celá řada. Ne všichni se řadí na seznam přímé konkurence z pohledu společnosti J4, ale jsou bezpochyby zajímavým příkladem alespoň co se týče estetického a konstrukčního řešení. Obecně však platí, že se design v tomto odvětví příliš neuplatňuje. Většinou se jedná o ryze konstrukční řešení, což je do jisté míry bezpochyby správně, ale alespoň částečný zásah designéra by spouště zařízení prospěl. Musí se ale brát velký ohled právě na konstrukční a výrobní aspekty, jelikož výsledný produkt musí být především funkční.

Specifické jsou v dnešní době také skupiny - tedy že jedna velká značka koupí ty menší, což jim přináší výhodu v tom, že mohou obsáhnout kompletní zařízení pekárny a dodat ho „na klíč“. V tom se společnost J4 velice liší, jelikož stále zůstává rodinnou firmou a specializuje se pouze na tunelové pece. Pokud se jedná o dodání celé linky, je to kooperace s dalšími firmami jako například Topos, Mopos (příprava těsta), Swan (chlazení a balení) apod. Cílem je, aby byly výrobky vysoce kvalitní a pocházely z oblasti EU, což u velkých skupin není vždy pravidlem.

Werner & Pfleiderer (obr. č. 33)

Tato společnost představuje pro J4 největší konkurenci, jelikož využívá rovněž licence Winkler, ale novější verze. Ta je specifická tím, že mají hořák otočený o 90°, což jim dovoluje udělat nižší věž v poměru k tělu pece. Uvnitř také využívají rozdílných kanálů v podobě trubek. Pece WP jsou kromě rozdílných poměrů mezi tělem a věží charakteristické zejména nakloněnou digestoří směrem dozadu, využívají rozdílné povrchové úpravy plechů a na boku pece se objevuje barevný pruh.



33

Gostol (obr. č. 34)

Jedná se o srovnatelné řešení, které má WP, ale je zhruba o 20-30% levnější. S pecemi od společnosti J4 je v podobné cenové hladině. Gostol je součástí italské skupiny Tecnopool. Jejich pece jsou vzhledově podobné pecem od WP, především kvůli nakloněné digestoří směrem dozadu, mají pod ní ale vykousnutí.

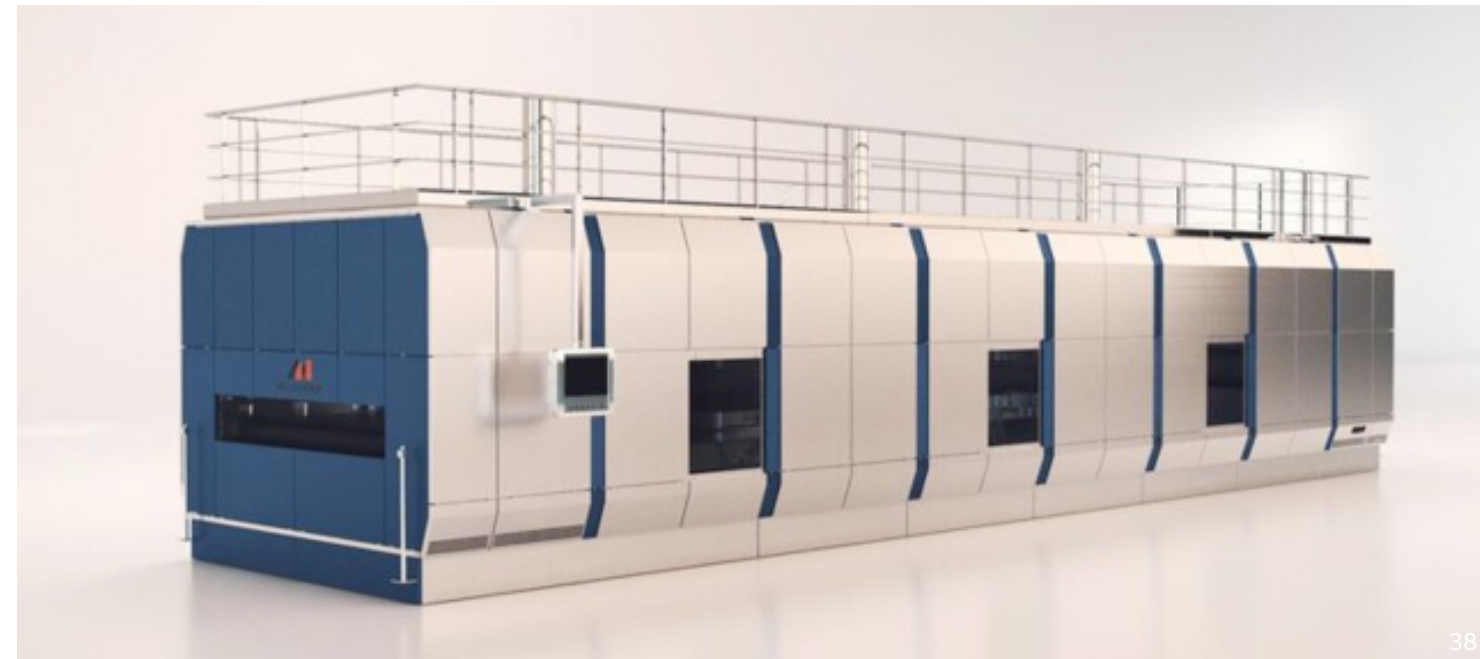


34

Polin (obr. č. 35), Laser (obr. č. 36), Imaformi (GEA)
Italské společnosti, z pohledu designu není jejich řešení ničím zvláštní.

Termopan
Španělský výrobce, který je ale méně kvalitní

DENBUR, KAAK, MIWE, KORNFEIL
Výrobci jiného druhu pecí, který konkuruje cykloterickým pecím (ne přímý konkurent).



Exkurze v provozech

V rámci rešerše jsem absolvoval 2 exkurze v provozech pekáren. První z nich byla dceřiný podnik společnosti J4 - Perník s.r.o. v Těchlovicích. Zde jsem měl možnost vidět jednak celé výrobní linky a pece v provozu, ale také probíhající montáž nové cykloterické pece. Druhá návštěva byla za provozu v prostorách Hradecké pekárny, která disponuje i staršími verzemi pecí, což bylo velice zajímavé pro porovnání se stávajícím řešením.

Veletrh IBA 2018

Již v září v roce 2018 jsem společně s konstruktéry společnosti J4 navštívil mezinárodní veletrh IBA 2018 v německém Mnichově. Jedná se o 3. největší veletrh pekařských technologií na světě a prezentovalo se zde na 1373 vystavovatelů. O jeho atraktivitě také svědčí 76800 návštěvníků z celého světa. Společnost J4 zde ani tentokrát nechyběla se svým výstavním stánkem stejně tak, jako všechny ostatní konkurenční firmy z oboru. Kromě nejvýznamějších výrobců pecí se zde představily také další společnosti spojené s pekárstvím, jejichž výrobky se mohly stát při mém návrhu také dobrou inspirací. Bylo skvělé si s odborníky prohlédnout kompletní zastoupení konkurenčních výrobců a jejich technická a estetická řešení.

Výstup analýzy

Rozsáhlá rešerše mi udělala určitý přehled o dané problematice, ale vzhledem k její odbornosti bylo velice náročné do této oblasti proniknout. I přesto jsem si, troufám si říci, odnesl důležité informace, se kterými jsem mohl ve svém návrhu pracovat. Velice cenné byly exkurze v pekárnách i ve výrobě, návštěva veletrhu IBA 2018, ale také osobní konzultace s konstruktéry a dalšími odborníky.

Hlavními místy, kde se lze v návrhu uplatnit je především vstup a výstup pece, v omezené míře také její tělo, případně věž. Tyto prvky dávají tomuto zařízení výraz a jsou prvním, čeho si při pohledu na něj všimneme. Fakt, že společnost J4 vyrábí pouze samotné pece (ne celé linky) přináší pro návrh rovněž jistá omezení co se týče univerzálnosti a návaznosti na další zařízení linky, které by mělo mít dostatečný prostor především co se týče vstupu a výstupu pece.

Součástí těchto základních hmot jsou také nahlížecí okénka, čistící otvory, motory ventilátorů, nebo zapařovací zóna, se kterými je také nutné počítat. Rozhodně ale bude dobré tyto prvky vzhledově spíše upozadit a lépe začlenit do těla pece tak, aby na sebe zbytečně neupoutávaly pozornost a celek působil čistě a kompaktně. Co se týče ryze technických částí jako jsou výfuky, rozvody páry apod., zde prostor pro změny ve vzhledu není, jelikož se jedná o funkční technologické prvky.

Detaily jako ovládací prvky jsou druhotné co se týče celkového vzhledu, ale rozhodně nejsou méně důležité, ba naopak. Je třeba se zaměřit na jejich správné fungování především z hlediska ergonomie a obsluhy. Bude tedy nutné prověřit každý z nich a případně ho vhodným způsobem upravit. Jedná se především o ovládání dveří, hradítka apod. Je možnost jejich vzhled zcela změnit, nebo zkombinovat s běžně vyráběnými prvky. Nelze zapomenout ani na větrací otvory na vstupu a výstupu, které lze zhotovit buď čistou perforací, nebo za pomoci lisování, což ale vyžaduje specifické nástroje pro výrobu.

Formulace vize

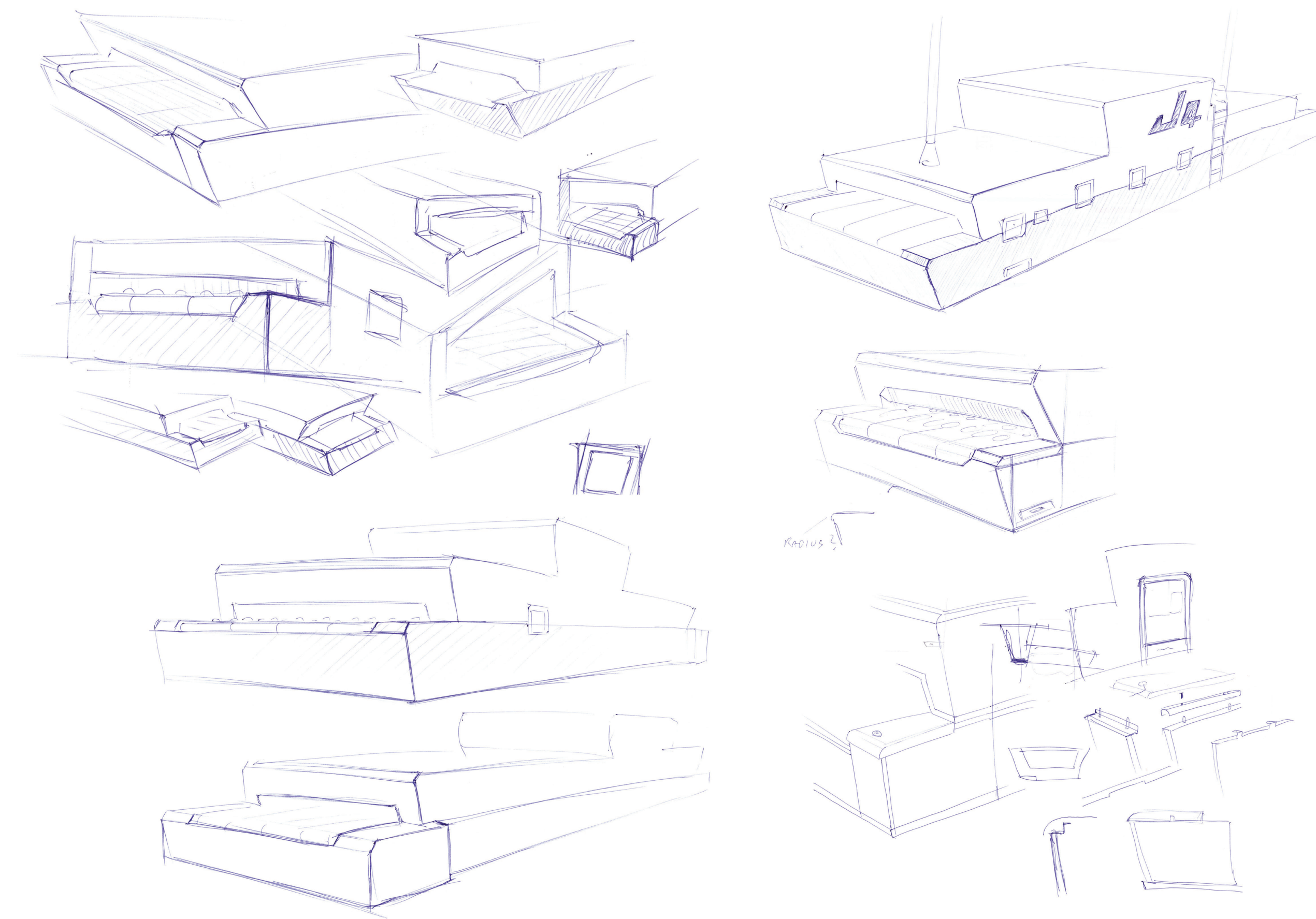
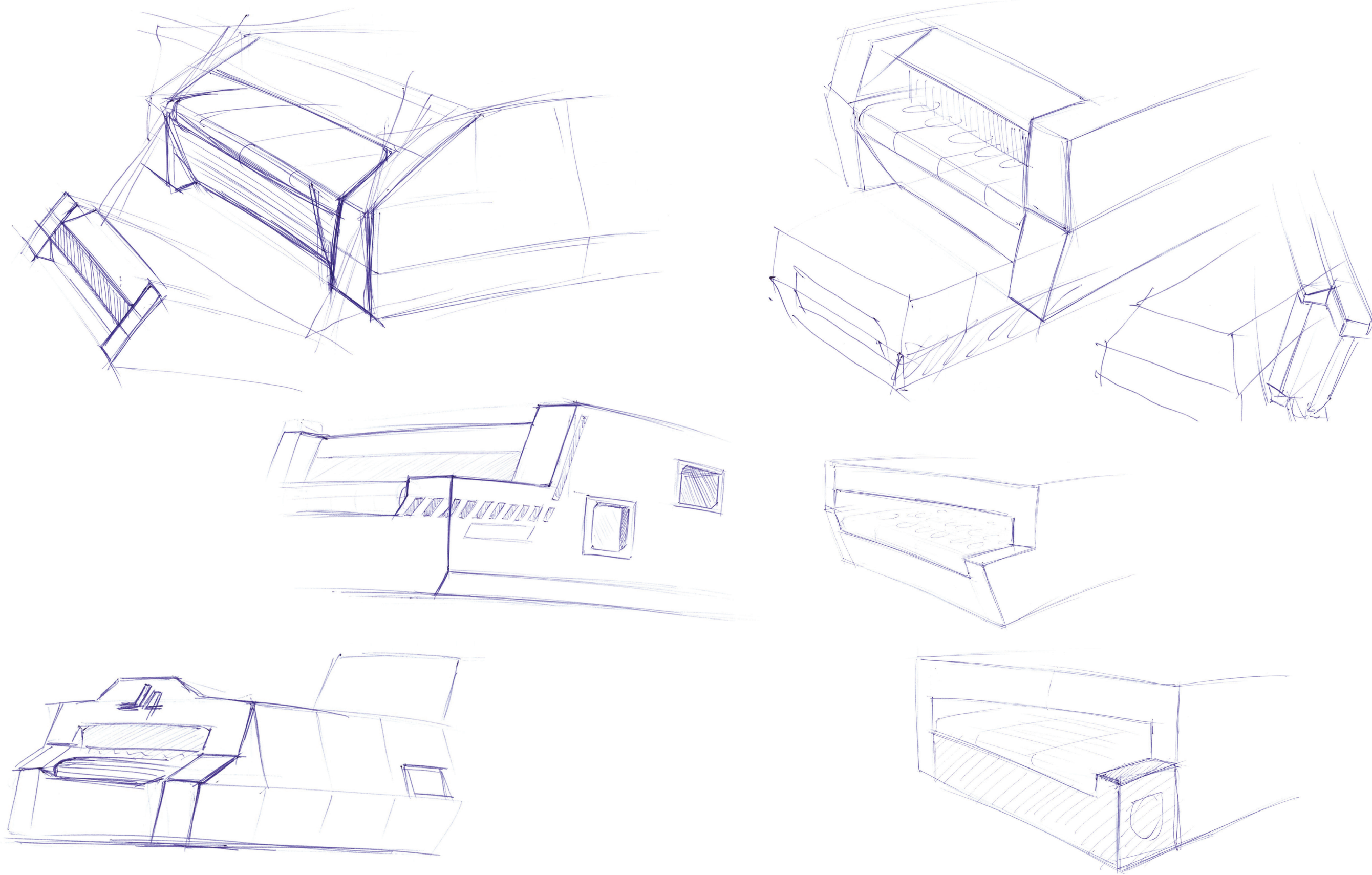
Cíl tohoto projektu byl jasně vytyčen již na jeho začátku, je jím návrh nového opláštění pro stávající řešení cyklotermitické pekařské pásové pece. Novým návrhem propůjčuji zařízení jedinečný výraz, který ho bude odlišovat od výrobků konkurenčních společností. Přitom budu dbát na dodržení zásad pro jednoduchou a bezpečnou obsluhu, údržbu, ale i výrobu, montáž nebo servis.

Návrh musí splňovat variabilitu v souvislosti s různými šířkami a délkami, ve kterých je možné pec vyrobit, s tím souvisí i osazení příslušenství. Velkým bonusem bude také to, že bude možné uplatnit charakteristické znaky návrhu i na ostatní druhy pecí vyráběných společností J4. Ideální je zachovat stávající konstrukci pece, případně do ni zasáhnout šetrně tak, aby nevyžadovala pro uplatnění návrhu zbytečně velkou úpravu a zesložnění výroby. Výrobní a materiálové možnosti budou bezesporu jedním z rozhodujících faktorů hned po celkových možnostech návaznosti na ostatní zařízení výrobní linky. Z toho plyne, že vzhledem ke složitosti celého zařízení a zachování co možná největší části původní konstrukce není příliš velký prostor pro razantní změny. Návrh bude provázet „uhlazení“ všech detailů tak, aby vše korespondovalo mezi sebou a celé zařízení působilo jako kompaktní celek.

Základem je nejprve najít zajímavé výrazové řešení celé hmoty a práce s hlavními objemy kterými jsou tělo pece, věž a neméně důležitý vstup a výstup. Následně bude prostor se zaměřit na detaily související s tělem pece jako jsou nahlížecí okénka, zábradlí apod. a také na ovládací prvky. Po prověření jejich stávající funkce se zaměřím na jejich vhodnou úpravu.

Pomyslnou třešničkou na dortu bude také návrh na změnu loga společnosti J4, které bude více korespondovat s novým estetickým řešením pece. Dále návrh označení pecí sloužící pro ozvláštnění celého zařízení a také lepší orientaci v produktovém portfoliu společnosti.

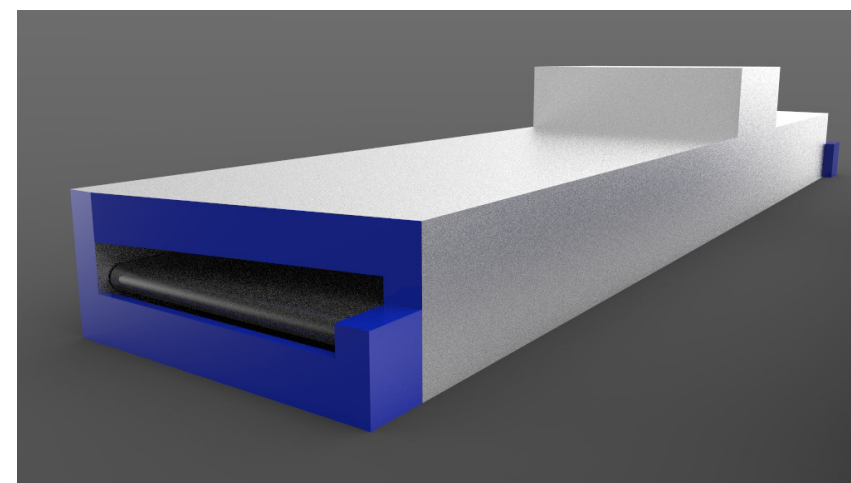
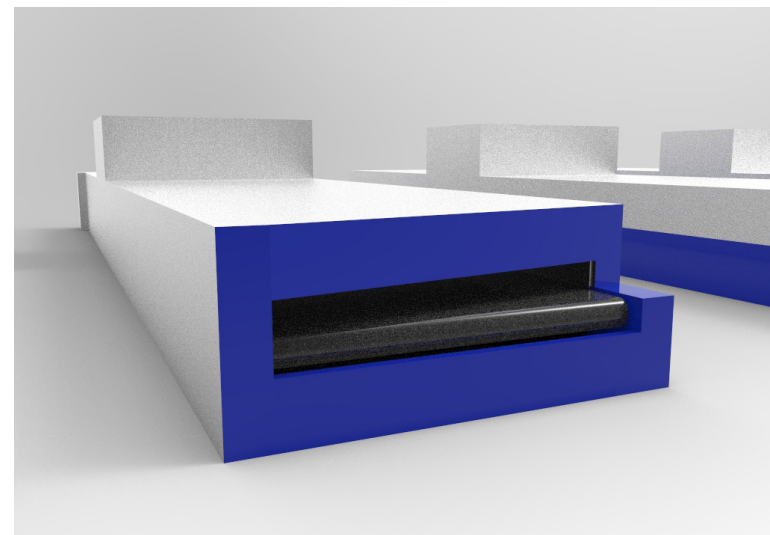
Navrhování - skici a 3D modelace



Varianty

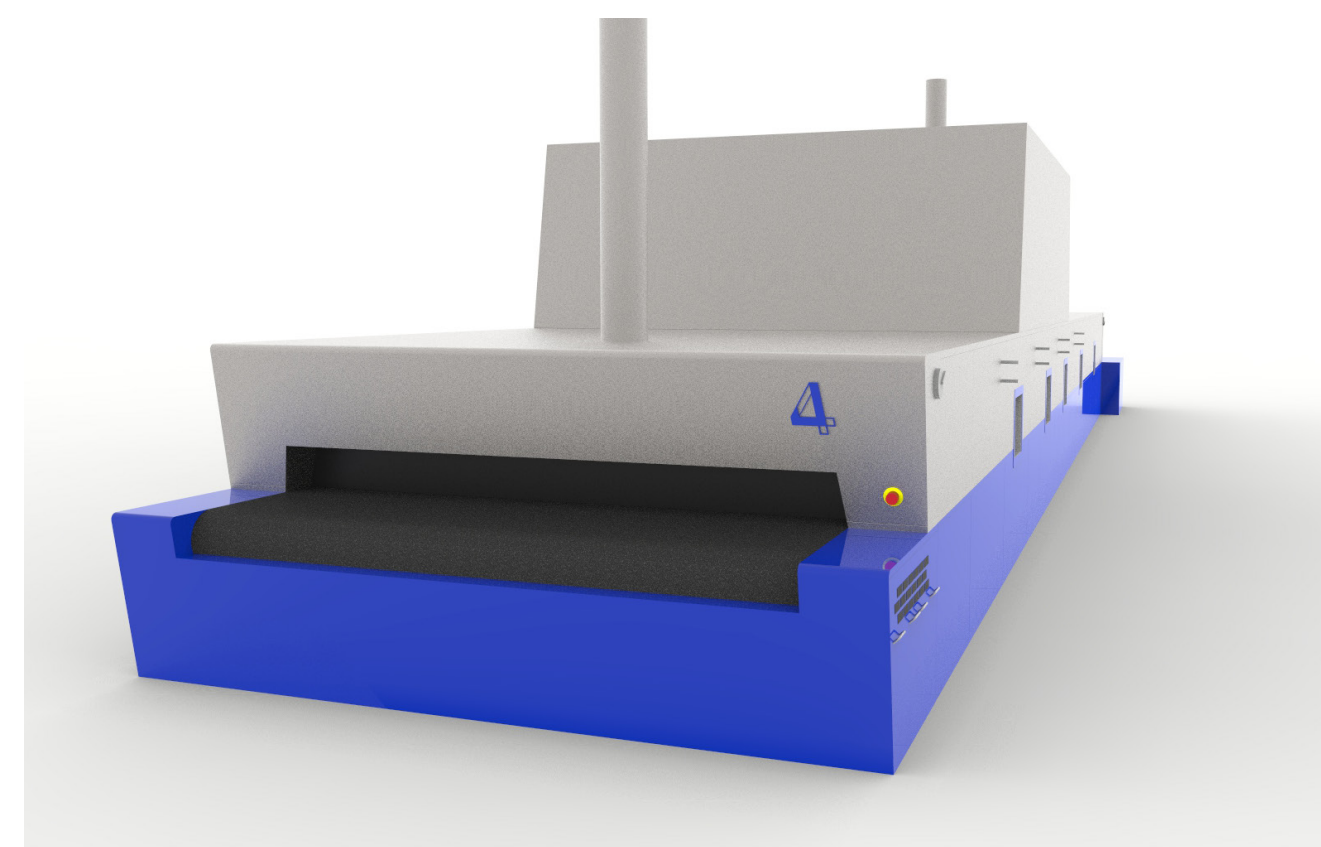
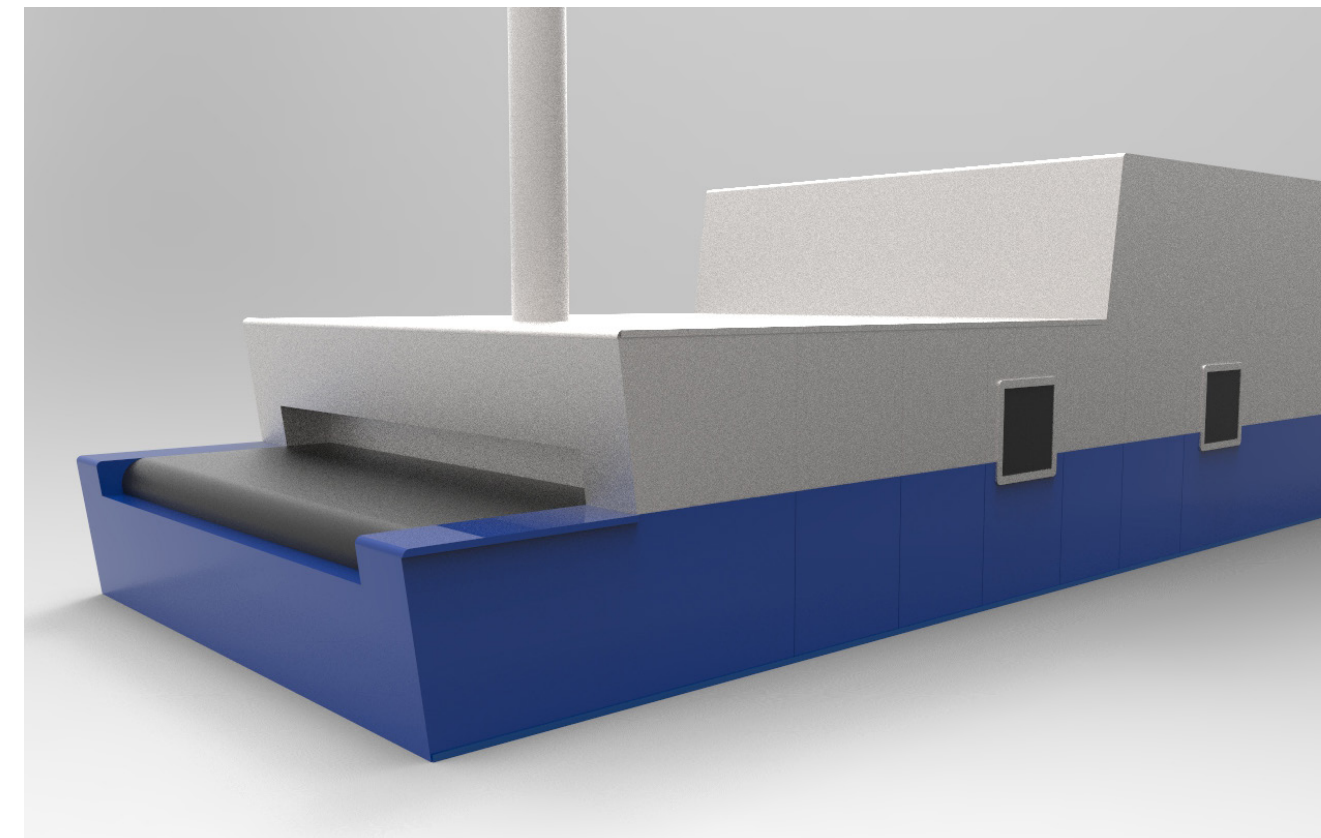
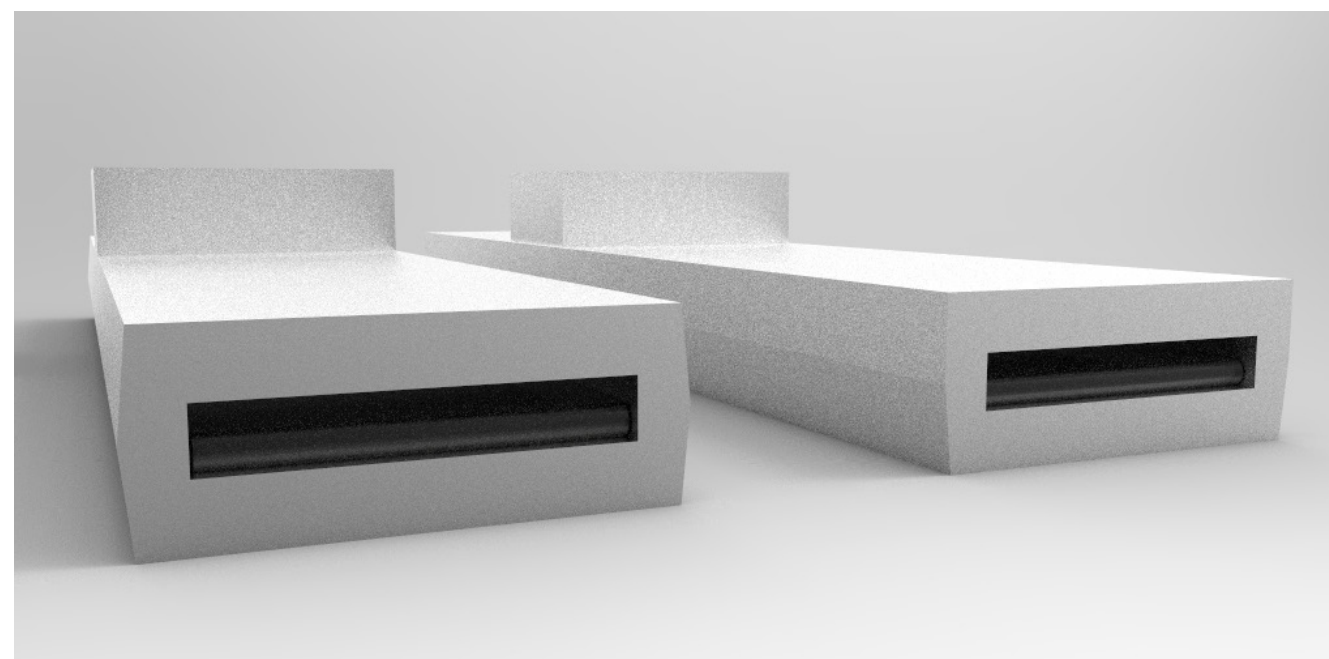
Varianta 1

Vstup pece s šikmou přední částí v půdorysném pohledu je velmi nezvyklé asymetrické řešení. Velice výrazně se odlišuje od konkurenčních pecí a upoutává pozornost. Hlavním podnětem pro tento návrh byl fakt, že má pec vždy jednu stranu obslužnou, tedy že na ní jsou umístěny všechny důležité ovládací prvky, okénka apod. Směrem k této straně se tak pec otevírá. Nicméně vzhledem ke skutečnosti, že společnost J4 je výrobcem pouze samotných pecí a ne celých výrobních linek, není tento druh návrhu vhodný vzhledem k napojení dalších částí linky. Především tím přicházíme o možnost umístění například vložičního zařízení na vstup pece, které by jinak muselo být jako další samostatné stanoviště před samotnou pecí. K problému by mohlo dojít rovněž v návaznosti na dopravník především na vstupu pece, kde je nutné, aby byl umístěn ve stejné výši jako pečící pás, případně nad ním (záleží na druhu pečeného produktu). Diagonála by se mohla rovněž plést i v případě, že by byla pec obsluhována ručně, tedy že pracovník skládá produkt na pás sám, bez využití dopravníku.



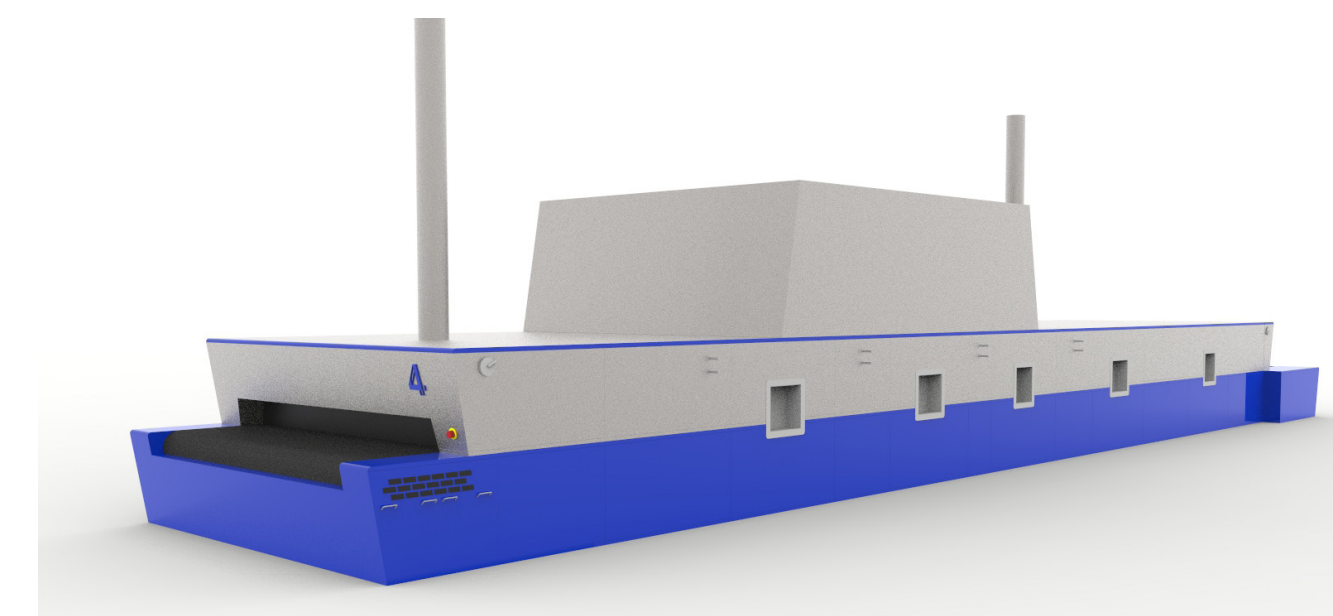
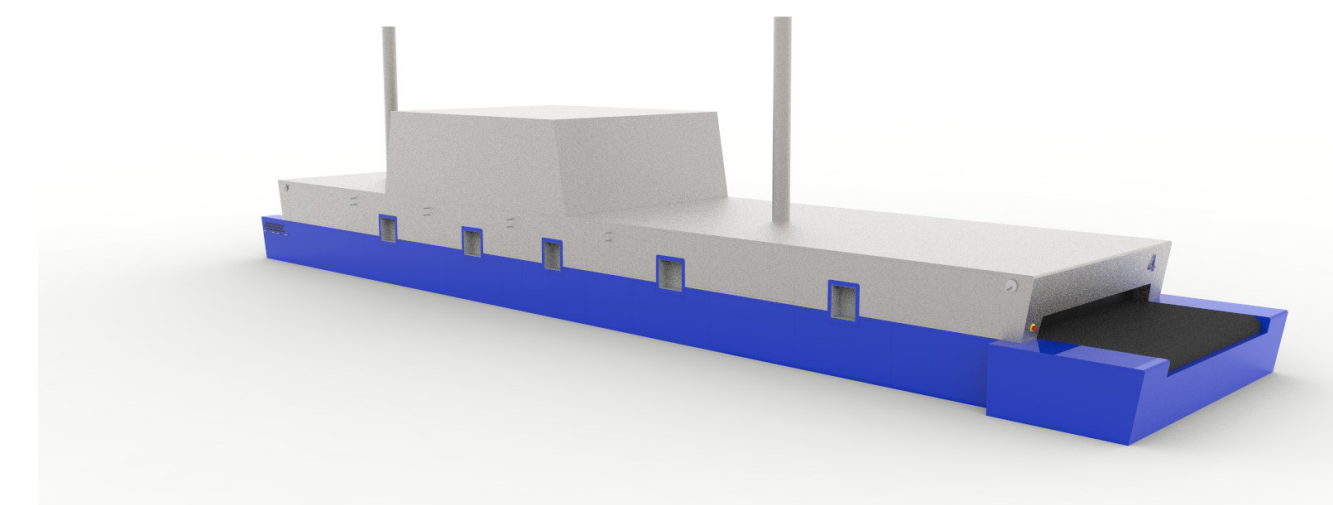
Varianta 2

Digestoř posunutá ke kraji a zarovnaná s konci pečícího pásu tvoří jedno kompaktní tělo, které je opticky „uříznuté“ na obou koncích. Zde se změna odehrává kromě zrušení schodu v přední části především v průřezu těla, které není pouze jako obdélník. Využil jsem lomenou plochu na boku, díky které se celý objem odlehčí. Zde je možné několik kombinací s lomenými plochami. Představuje to však značnou komplikaci pro konstrukci opláštění, jelikož na boku pece jsou ovládací prvky a především nahlížecí okénka, kde je problém s lícováním dílů. Zarovnání přední části by mělo rovněž smysl pouze v případě, že by bylo dopředu počítáno s přizpůsobenou výrobní linkou, jelikož ubírá místo případnému zařízení nad koncem pásu, a nebo může překážet dopravníku.



Varianta 3

Výsledný koncept je charakteristický především barevným rozdělením pece po délce na 2 patra a využitím naklonění čela na vstupu/výstupu a případně i opačného úhlu u věže pece. Zachovává si výhodu stávající konstrukce pece u vstupu, tedy otevřenost pro zbytek linky. Dalším benefitem je podkosení dolní části kvůli možnosti dostat se s automatickým dopravníkem blíže vstupu, než kdyby byla stěna kolmo, případně opačně nakloněná. Tento návrh splňuje také požadavky na minimální konstrukční změny, je bez větších komplikací výrobitelný. Návrh vyžaduje mírné upravení konstrukce rámu vstupu, resp. jeho opláštění kvůli podkosení. V horní části, kde je digestoř, je toto naklonění využito pro rozdílnou digestoř, která je standardně konstruována v opačném sklonu, nicméně tento úhel spolu se změnou způsobu otevírání dveří napomáhá plynulejšímu proudění horkého a vlhkého vzduchu do odsávání. Barevné rozdělení je provedeno oddělením čistě nerezového plechu v horní části a lakovaného plechu v části dolní na samostatné kusy skládané do lišt nad sebe ve 2 patrech.



Výsledný návrh

Návrh jsem uplatnil na cyklotermickou pec s rozměry pečné plochy 3x14,5m vybavenou duothermem. Zvolil jsem variantu, kdy je tělo rozděleno na 2 patra za pomoci barevného kontrastu a čelní plochy na vstupu a výstupu jsou nakloněné v úhlu 10°. Dá se říci, že je to kompromis vyplývající ze všech funkčních a technologických omezení, které jsem zjistil během analýzy, ale má zároveň několik výhod. Jelikož společnost J4 vyrábí pouze pece, je zde stále možnost montáže dalšího zařízení nad pás u vstupu pece. Velkým benefitem je také naklonění ve spodní části, které umožňuje dostat se blíže k peci s dopravníkem, digestoř zase využívá jiný způsob proudění vzduchu. Toto řešení si vyžádá menší konstrukční úpravy rámu vstupu a výstupu (předsazení spodního patra s dopravníkem zůstává stejné) a rozdělení bočního opláštění na 2 poloviny. Respektoval jsem samozřejmě výrobní i technologické požadavky a neopomenul jsem ani servis či montáž. Na peci se objevuje několik zaoblených rohů na vstupu a výstupu, nebo na rámech nahlížecích okének, což dělá zajímavé detaily a zařízení nepůsobí tak agresivně.



Tělo pece

Tělo pece včetně rámu je prakticky stejné jako doposud, jen s tím rozdílem, že zhruba v polovině jeho výšky je rozděleno dalšími U profily nesoucí opláštění. Spodní patro je v modré barvě a vzhledem k problematickému lakování nerezových plechů je použit klasický „černý“ plech nalakovaný ideálně práškovou barvou. Jedná se o odstín RAL 5002. Modře nalakovány jsou také profily přímo nesoucí lakované díly a tvoří tak kompaktní modrý celek. Horní patro včetně profilů je ponecháno jako čistý nerezový plech, případně nerezový plech s jemným dekorem KARTÁČ SB orientovaným horizontálně. Způsob ohnutí lemů opláštění a jejich zavěšení zůstává totožný a díly jsou rozděleny na menší kusy pro lepší manipulaci při přepravě a montáži. Všechny díly opláštění mají stejný dekor, což celou pec sjednocuje oproti původním různým dekorům v různých částech těla pece. Horní plocha těla zůstává i nadále pochozí a je pokryta slizčkovým plechem, který je částečně protiskluzový.

Na těle pece najdeme nahlížecí okénka. Zde jsem provedl úpravu jejich rámu, které byly příliš masivní a navíc z jiného materiálu (hliník). Mé řešení je prosté, jedná se o pouhý výpalek o šíři 60mm (se zaobleným rohem v rádiusu, který se objeví i na dalších částech pece), který překrývá větší otvor v dílech opláštění. Konstrukce rámu okének je vyřešena tak, aby byl prostor pro pohyb v důsledku teplotní roztažnosti těles pece, na které jsou napojena. Okénka jsou zajištěna v zavřené poloze a při jejich otevření dojde ke spuštění osvětlení. Důležité jsou také větrací otvory vedoucí od okénka skrz plochu těla pece, ty slouží pro odvod horkého vzduchu mimo okénko při jeho otevření.

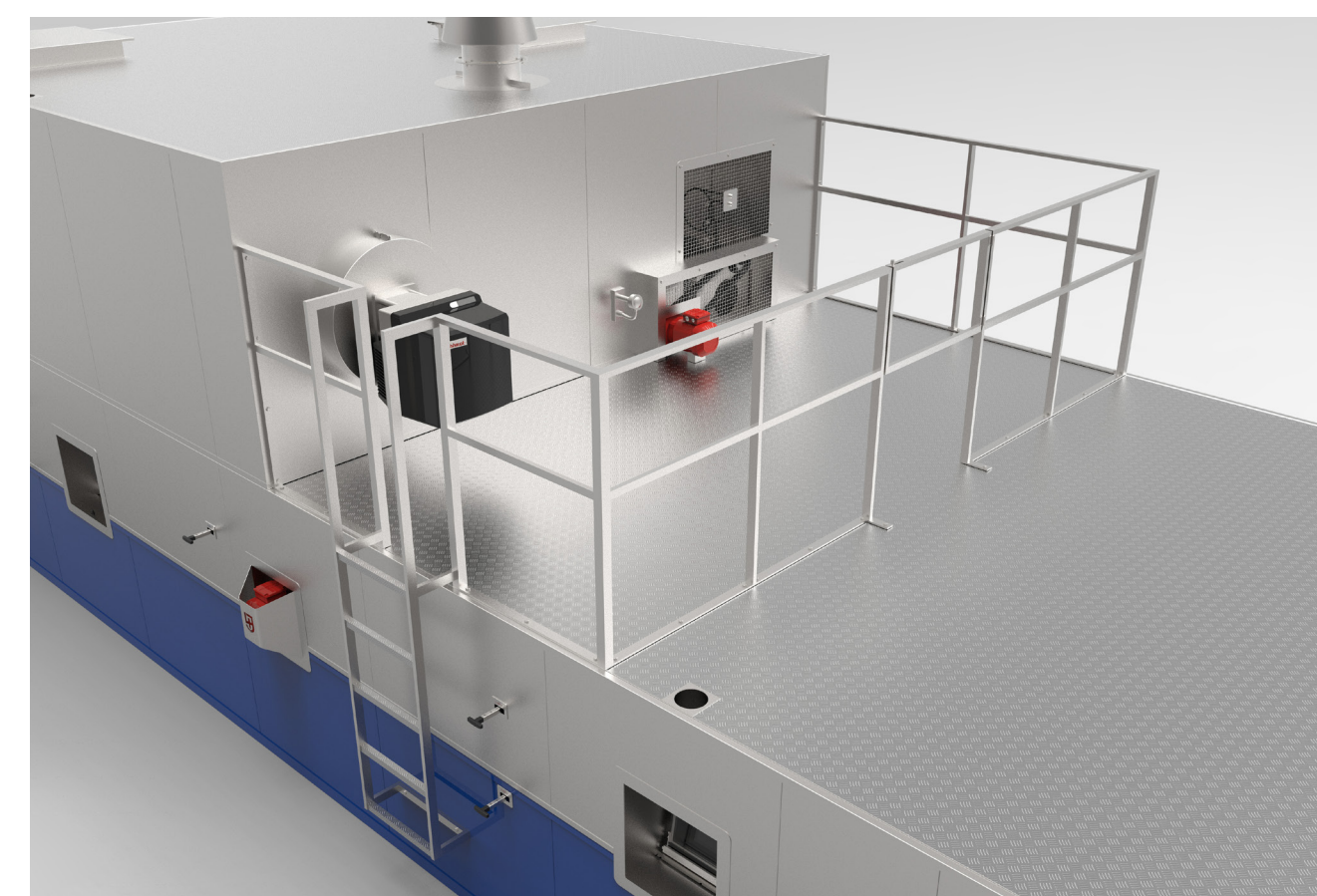
Stejný rám je použit i kolem motorů ventilátorů duothermu, nebo čistících otvorů. Motory jsou zároveň ještě chráněny krytem, který je z ohýbanného plechu. Kryt je řešen tak, aby byl prostor pro chlazení a únik teplého vzduchu pryč od motoru a je doplněn o logo J4.

Věž

Na věži se opakuje totéž jako na horním patře těla pece, tedy nerezové opláštění s jemným vodorovným kartáčovaným dekorem. Zde jsem zvolil původní kolmé stěny, jelikož zúžení nebo naopak rozšíření neprospívalo celkovým proporcím pece a z věže se stávala poměrně těžkopádná hmota. Nechybí všechny důležité prvky jako hořák a kukátko. Lehkou změnou prošla jen větrací mřížka u ventilátoru v zadní části věže.

Zábradlí

Se servisní zónou za věží souvisí také žebřík a bezpečnostní zábradlí. Toto zábradlí je vyrobeno z nerezových jeleků a uprostřed směrem k zadní části pece obsahuje „branku“ - tedy část, kterou lze v případě potřeby otevřít a dostat se tak k jiným méně frekventovaným místům.

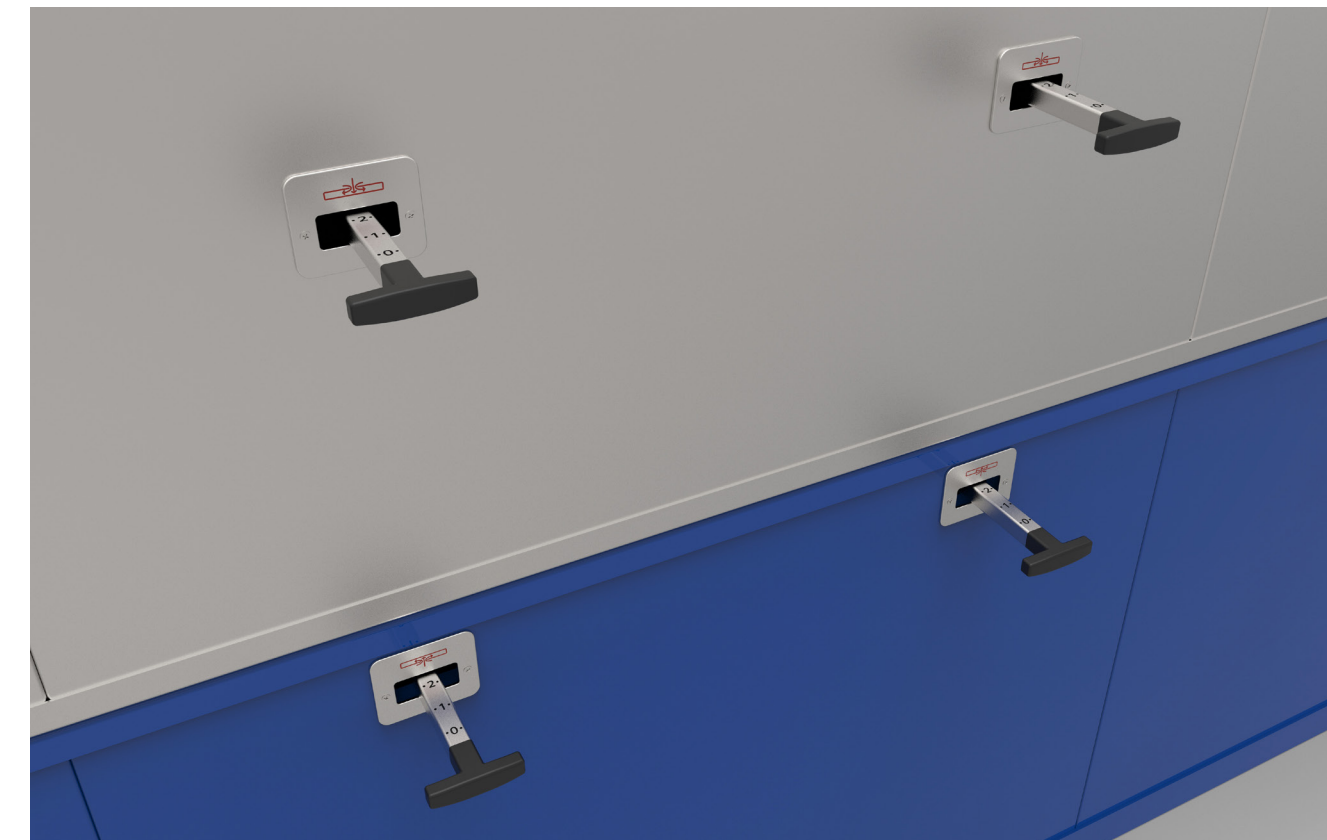
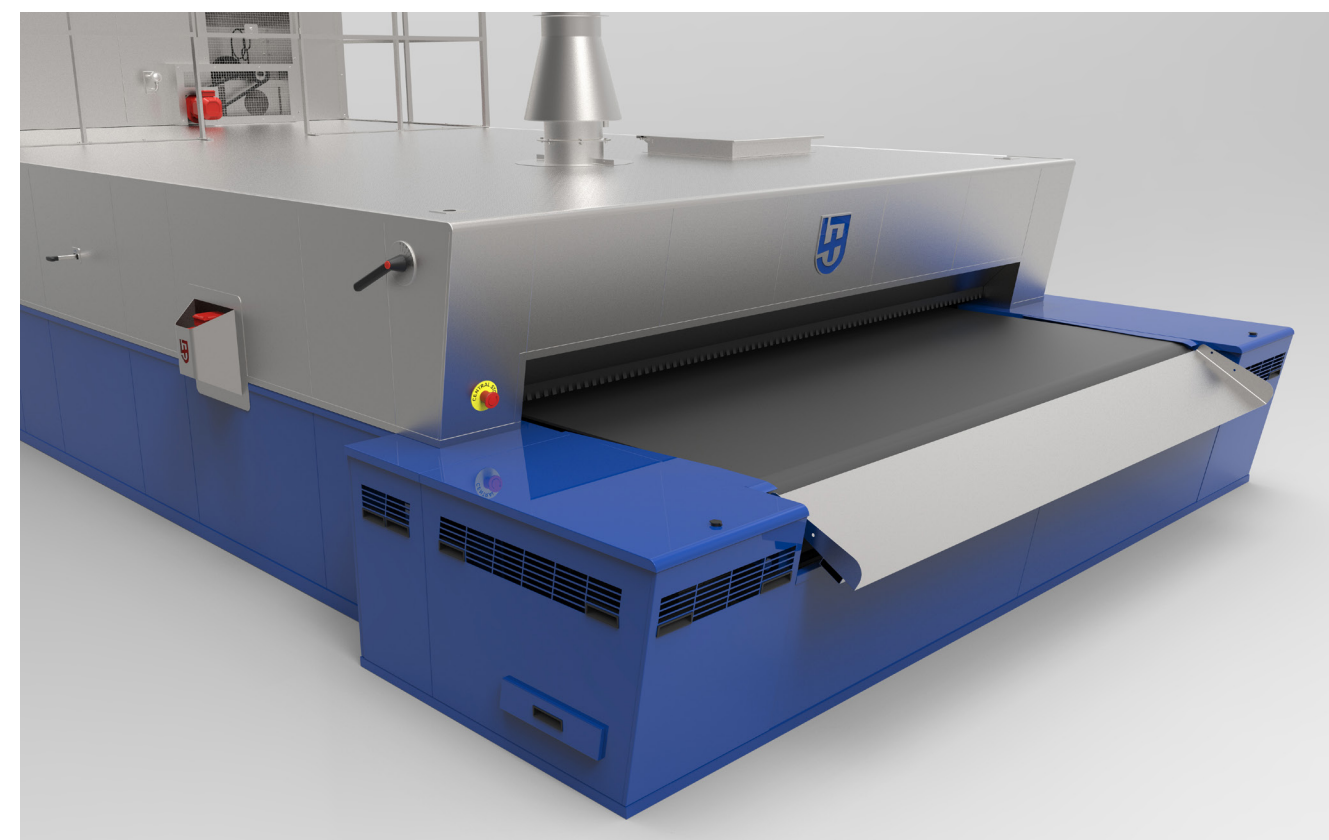
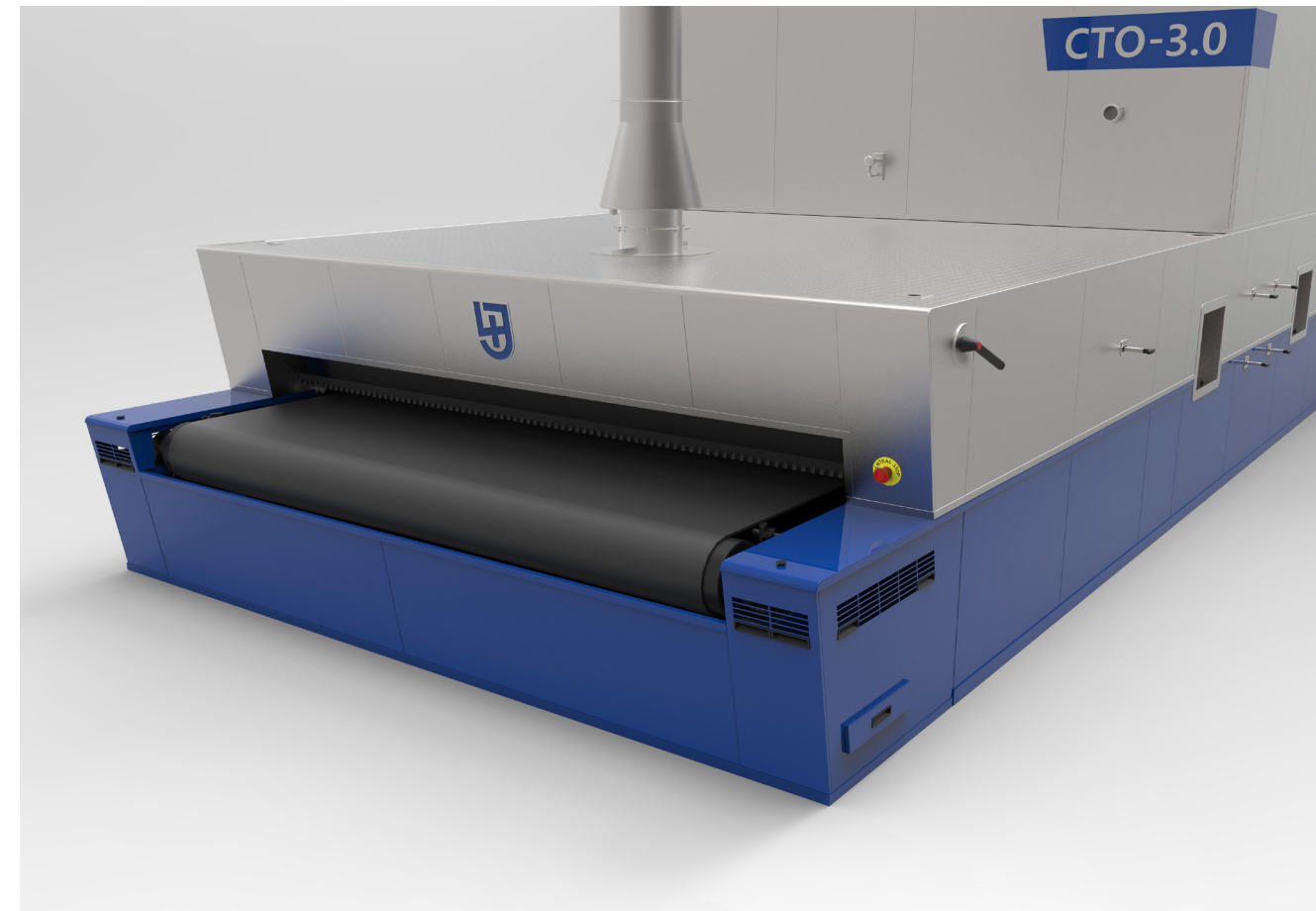


Vstup a výstup

Zde se odehrává spolu s členěním těla pece na 2 patra největší změna. Spodní předsazená část je lakovaná a nakloněná v úhlu 10°, což si vyžádalo úpravu konstrukce této části nesoucí vnitřní zařízení a opláštění. Ve spodní části se nachází výsuvné lapače nečistot, jejichž čelní plocha je naohýbána zkosená znovu pod úhlem 10°. Vzhledem k potřebě pravidelné údržby a mazání důležitých částí pod tímto opláštěním, musela být zachována jeho snadná rozebíratelnost. Bezpečnost zajišťuje zámek zajišťující horní díl. Až po jeho odemčení je možné ho sejmut a teprve poté se dostaneme k čelnímu a bočnímu dílu. Zamezí se tak možnosti poškození zařízení nebo vzniku úrazu nepovolaných osob. V bočním a čelním dílu jsou zhotoveny větrací otvory, na kterých se znovu objevuje úhel 10° v kombinaci se zakomponovanými madly. Madla jsou stejná jak pro díly opláštění, tak pro výsuvné lapače nečistot. Jedná se o zapuštěná madla od společnosti ELESA+GANTER. Výstup, resp. pohon pece je řešen stejným způsobem jako vstup, je pouze o něco širší.

Digestoř

I na digestoři se objevuje prvek naklonění s tím rozdílem, že je jako celé horní patro ponechána v čistém nerez. Vzhledem k negativnímu sklonu digestoře, než je tomu běžně, došlo také k úpravě dveří digestoře a tím i proudění vzduchu. Dveře nyní opisují zhruba čtvrtkruhový pohyb a otáčejí se kolem jednoho bodu (v minulosti se pohybovaly pouze svisle). Toto řešení se zdá být vhodnější i z hlediska samotného proudění. Uprostřed digestoře se objevuje logo J4 a v části směrem k obslužné straně pece je osazena také nouzovým vypínačem na obou koncích pece.



Ovládací prvky

Ovládání dveří digestoře

Tuto ovládací páku jsem v souvislosti se změnou způsobu otevírání dveří upravil. Navrhnul jsem esteticky čistší řešení v podobě jedné větší páky připomínající kliku, která má ve svém středu zajišťovací tlačítko. Při jeho stisknutí dojde k odjištění tisícíhranu uvnitř mechanismu a s pákou (resp. dveřmi) tak lze pohnout. Po uvolnění dojde opět k jejich zajištění. Nechybí zde stupnice, která ukazuje několik možných poloh dveří.

Hradítka regulace teploty v horním a dolním radiátoru

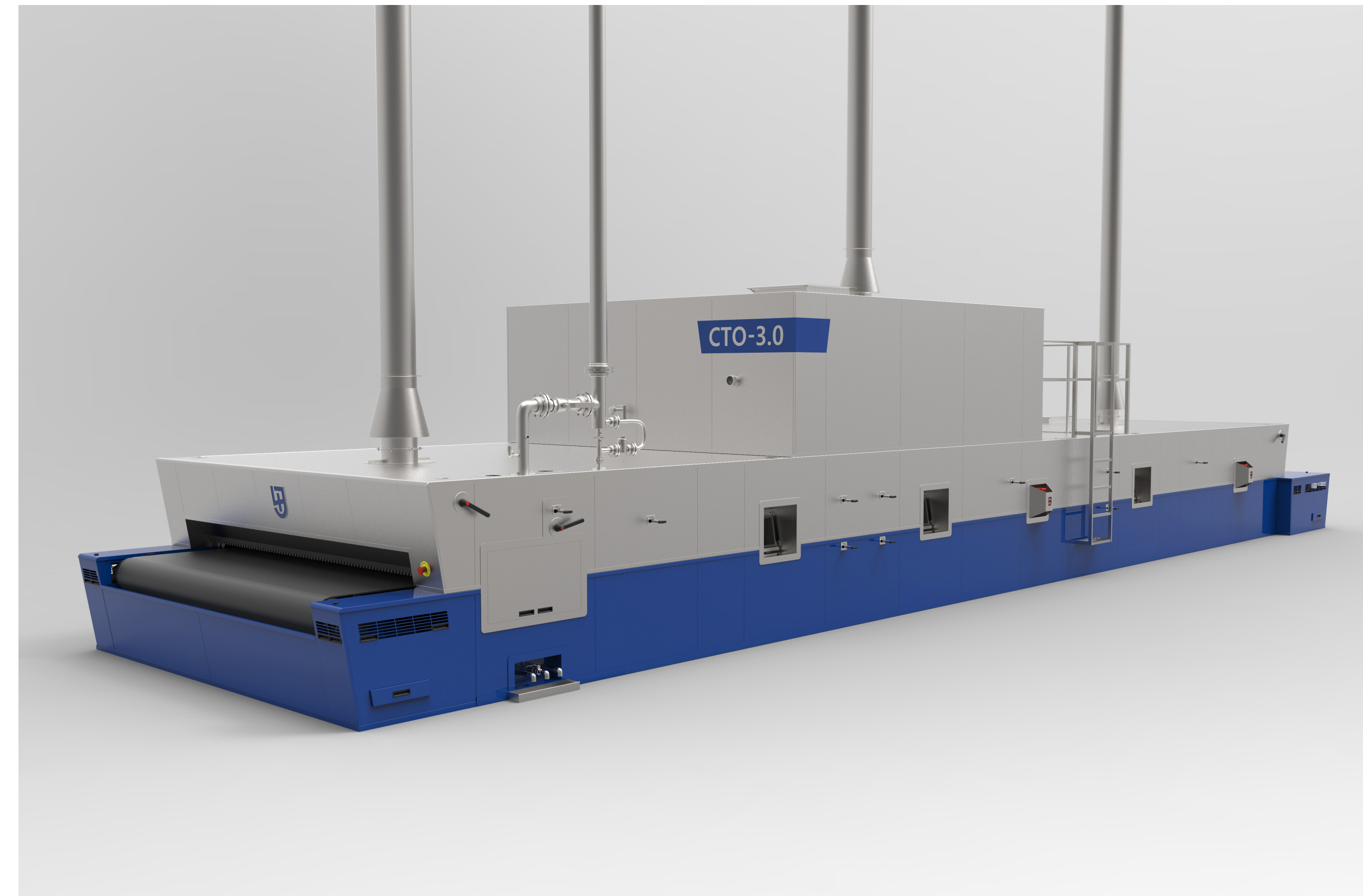
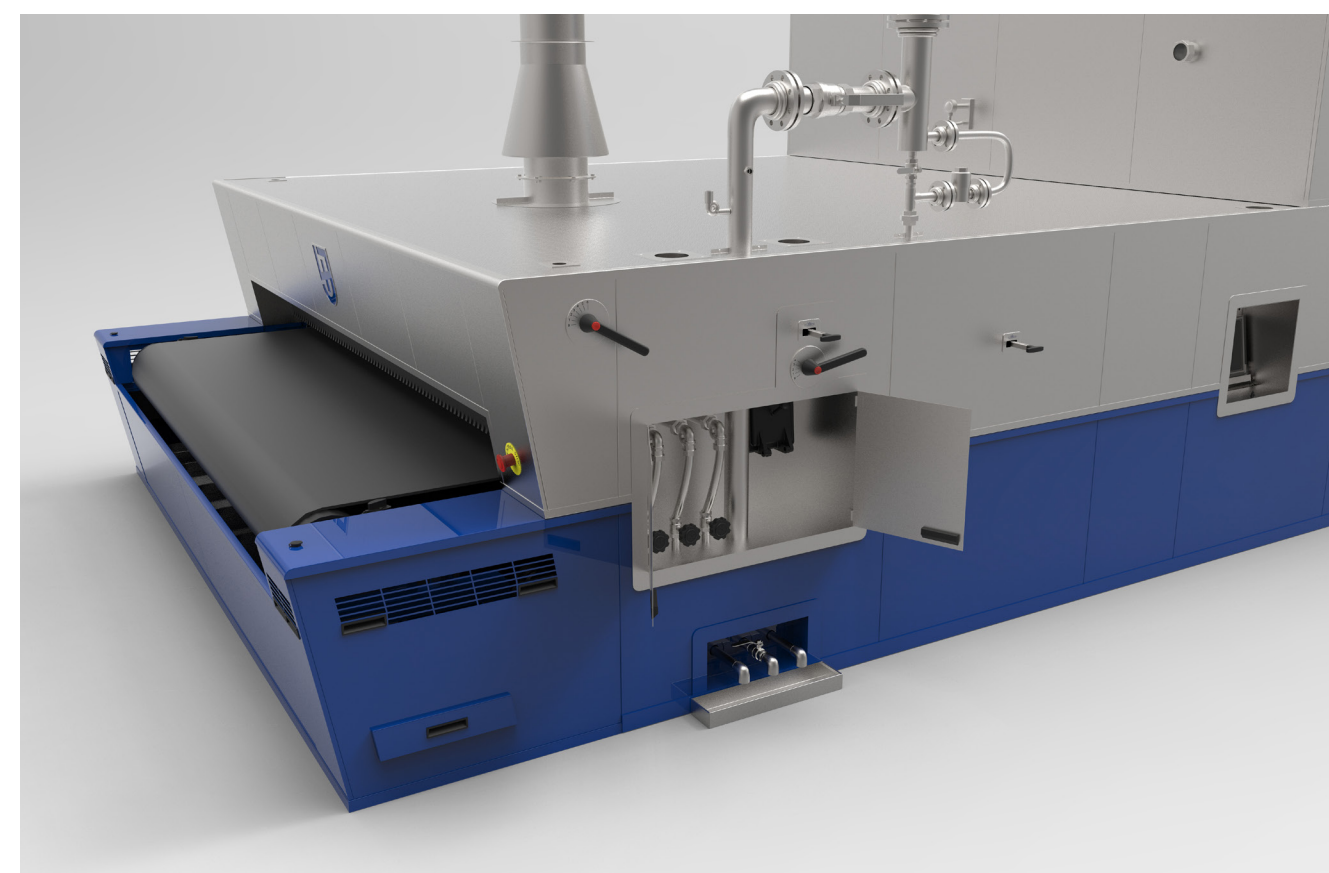
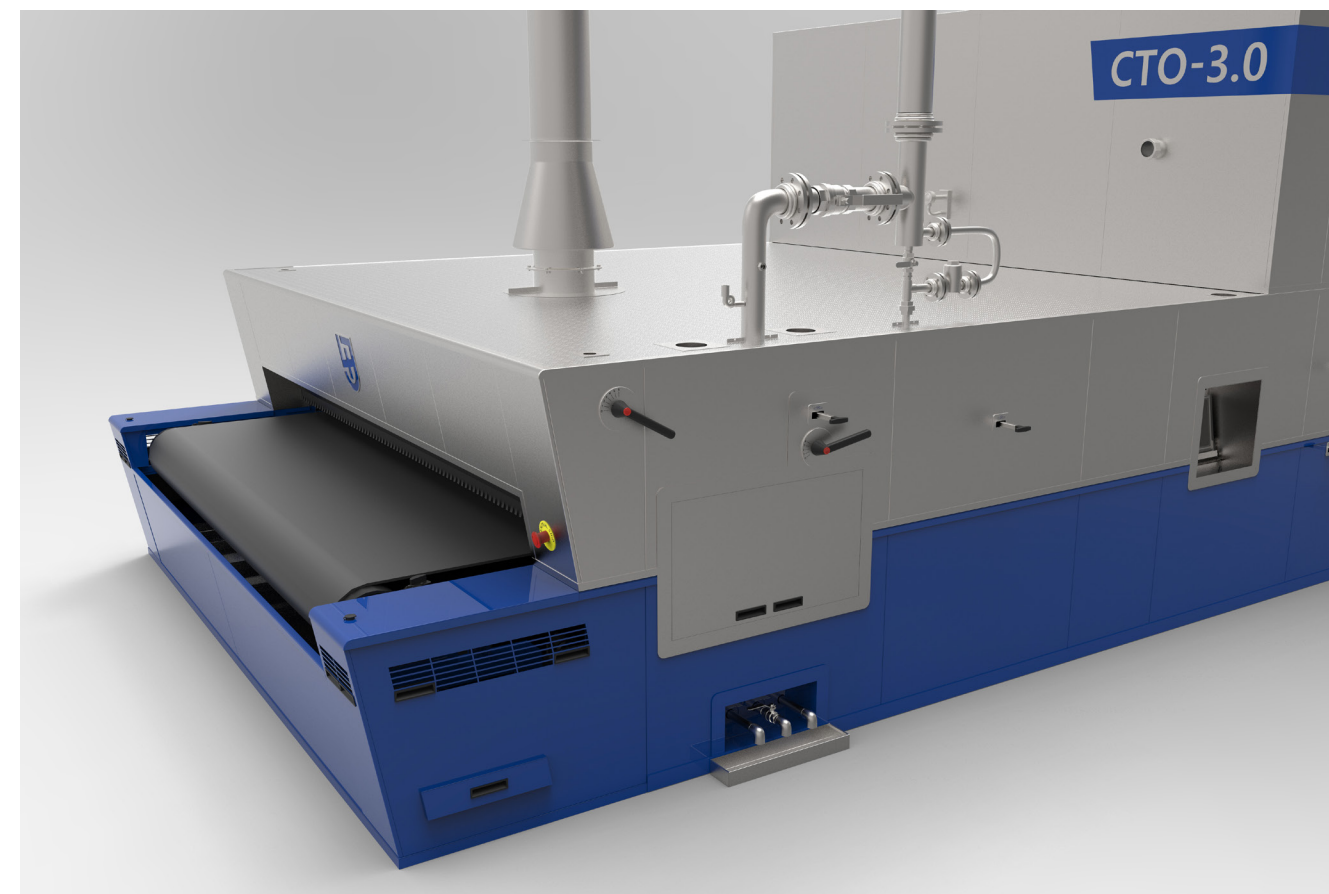
Hradítka prošly také redesignem. Původní řešení s kuličkou na konci není dle mého názoru vyhovující. Pro pohyb zatlačením směrem dovnitř pece jsou v pořádku, nicméně u vytahování může být problém, zvláště pokud bude po delší době v jednom místě klást odpor. Při vyvinutí větší síly se nám kulička může vysmeknout z ruky. Z toho důvodu jsem raději zvolil madlo ve tvaru T (opět od společnosti ELESA+GANTER), které je připevněno na jeklu. Na jeklu je vyfrézovaná a vybarvená stupnice s polohami. Vzhledem k propojení tohoto prvku s tělesem pece dochází stejně tak jako u nahlížecích okének k teplotním deformacím. Z toho důvodu je hradítko vybaveno rámečkem s příslušnou rezervou pro pohyb. Na rámečcích jsou také symboly odlišující ovládání horního a spodního radiátoru a jsou vybarveny červeně.

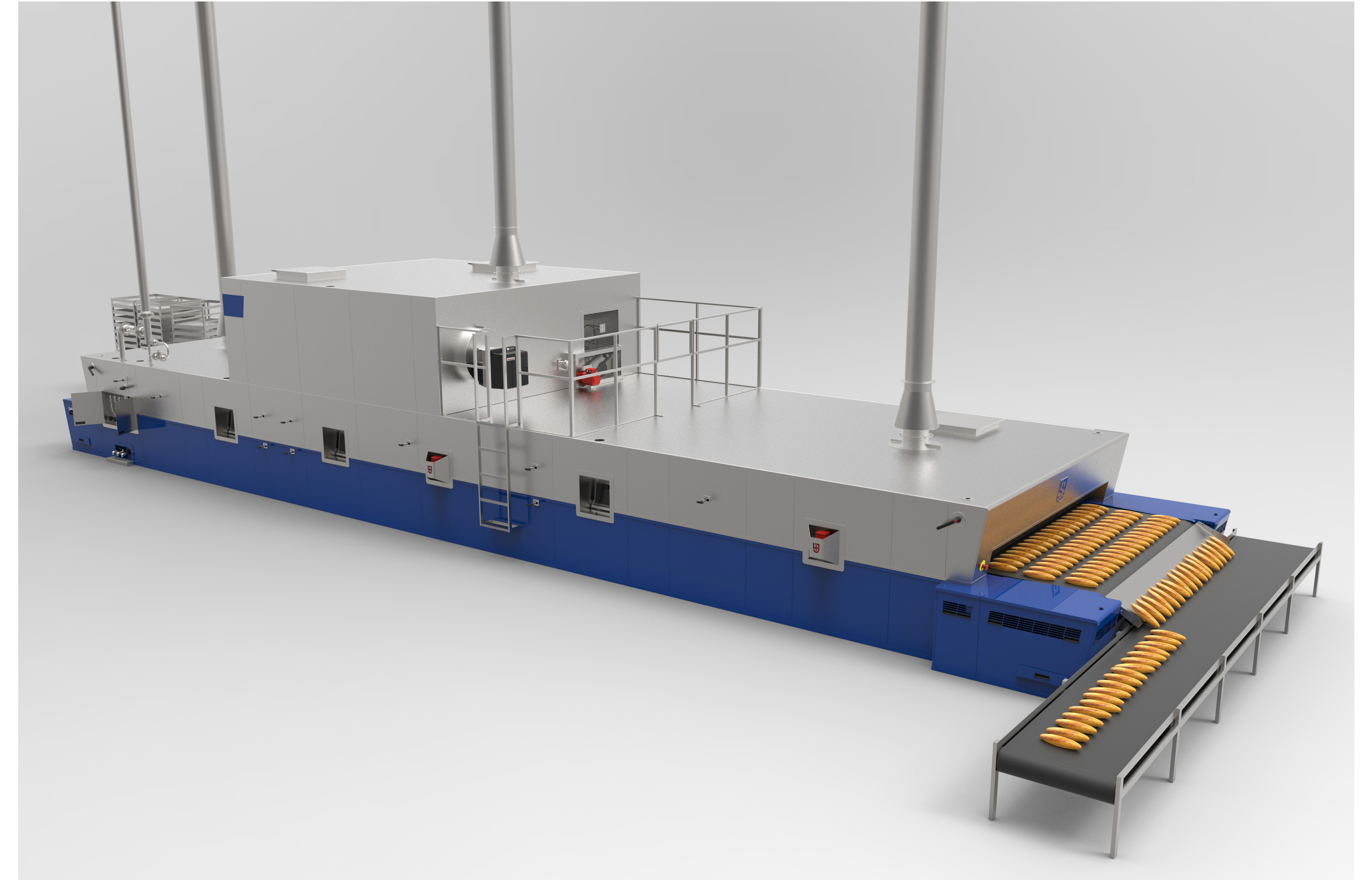
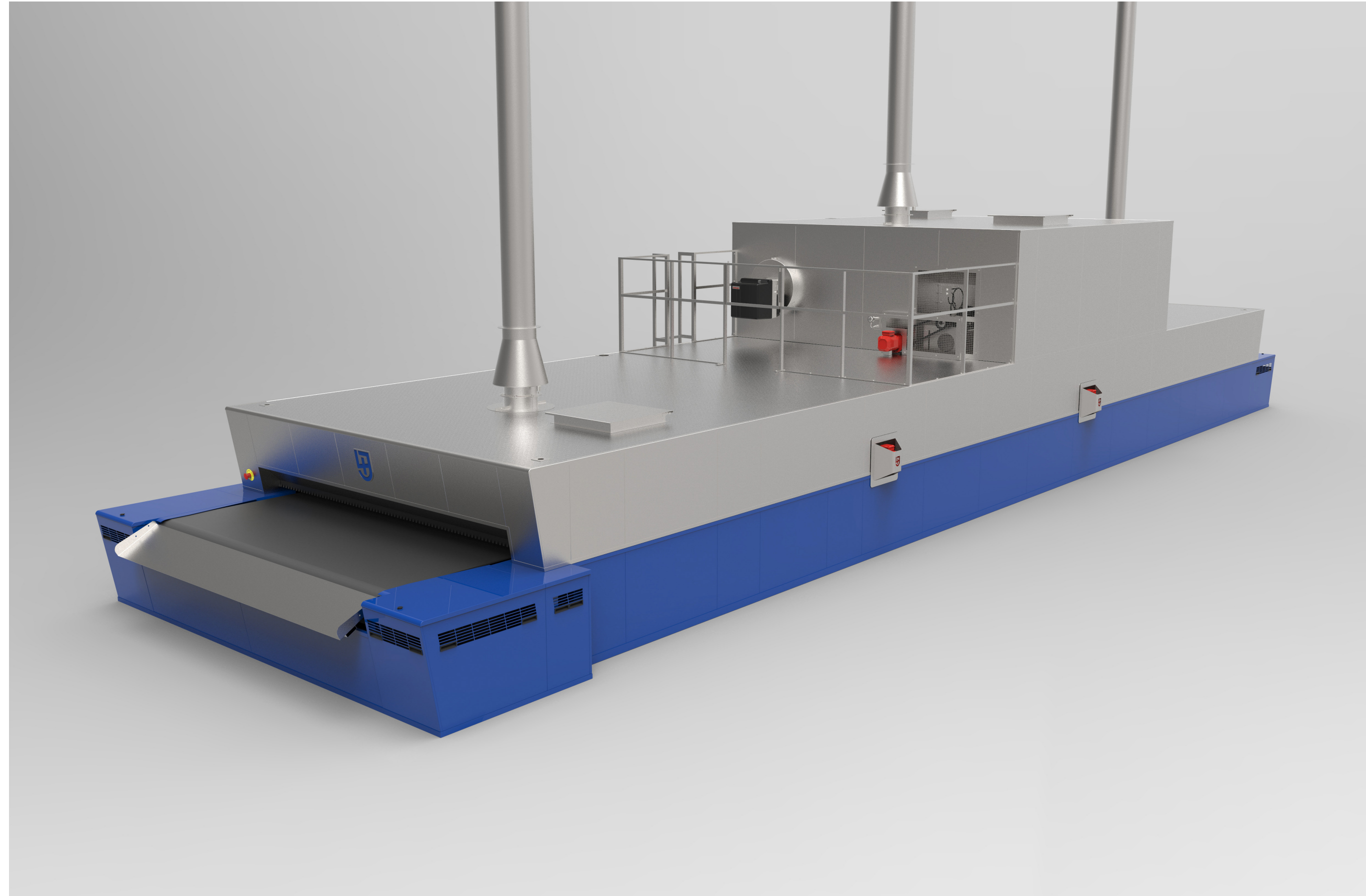
Hradítko regulace odtahu přebytečných par z pečné komory

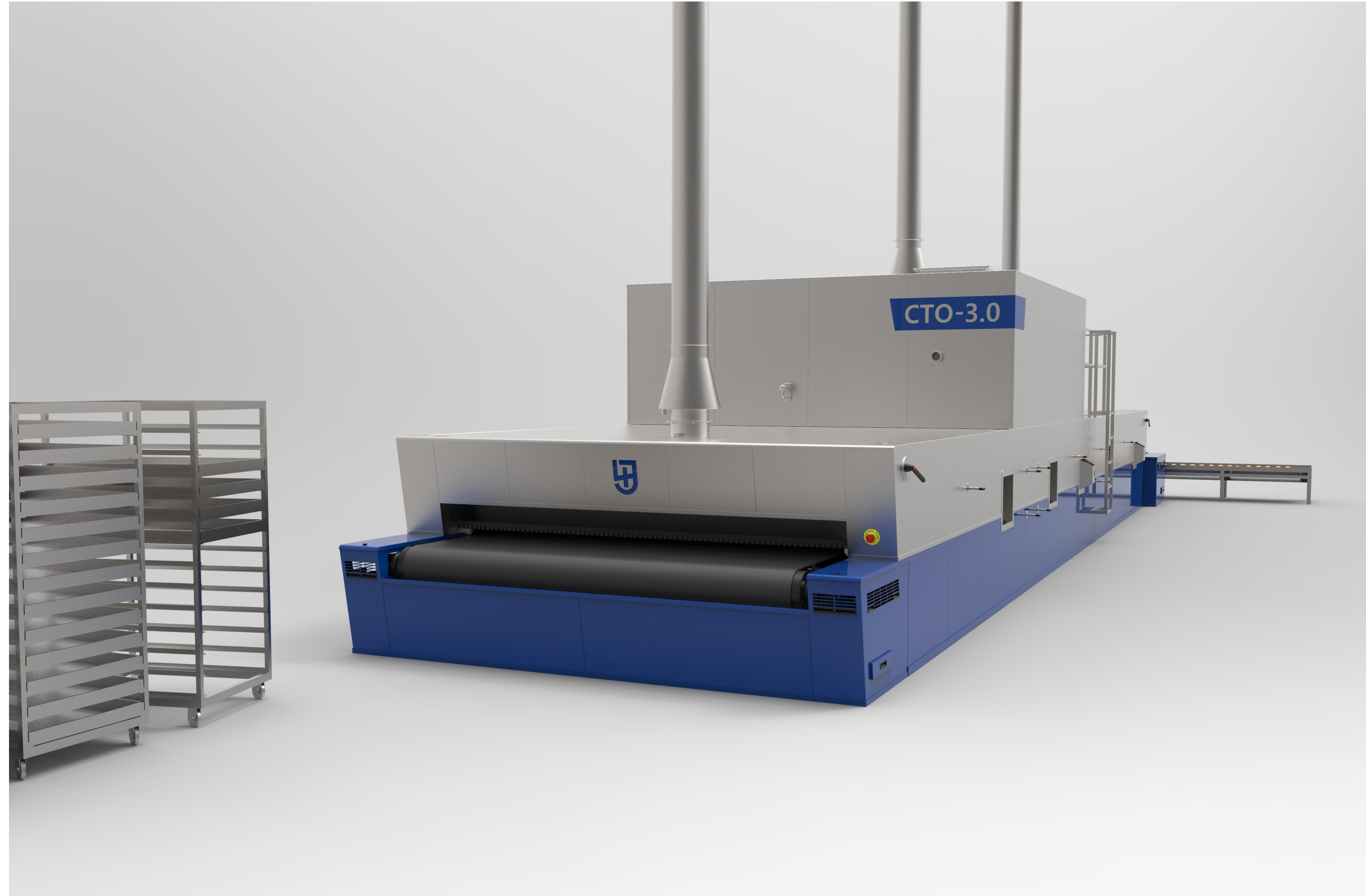
Vzhled hradítka odtahu je totožný jako hradítka regulace teplot v radiátorech, jediný rozdíl je v symbolu a v jeho barvě, kterou je modrá.

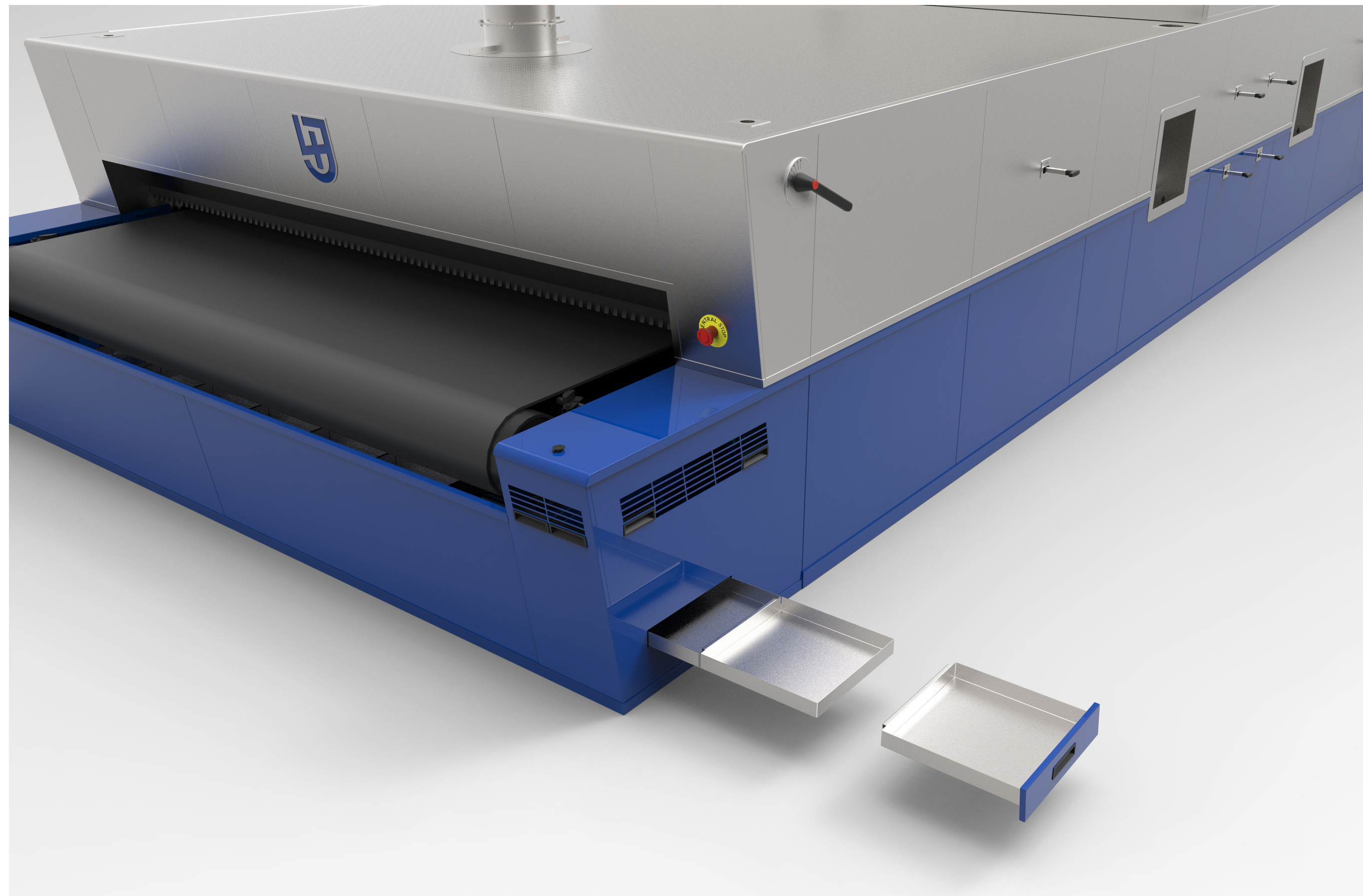
Zapařovací zóna

Pece bývají často vybaveny také zapařovací zónou, která slouží k navlhčení produktu ještě před tím, než se začne péct. Dopomáhá to lepšímu dokynutí těsta. Tato zóna je integrována do začátku těla pece hned za vstupem. Kromě vnitřního řešení je specifická také různými prvky viditelnými navenek. Jedná se především o trubky a kohouty nacházející se zapuštěné v tělu pece a vystupující nad něj. Zde se ještě objevuje jedno malé nahlížecí okénko a 2 ovládací prvky pracující na stejném principu jako ovládání dveří a hradítka. Vzhledem k tomu, že stávající řešení rozděluje boční stěnu těla pece do několika zapuštěných nik, rozhodl jsem se o vytvoření jedné velké niky, kterou překrývají jednoduchá plechová dvířka. Tělo pece potom nepůsobí tak rozbité a přitom zůstala zachována rychlá přístupnost těchto prvků.



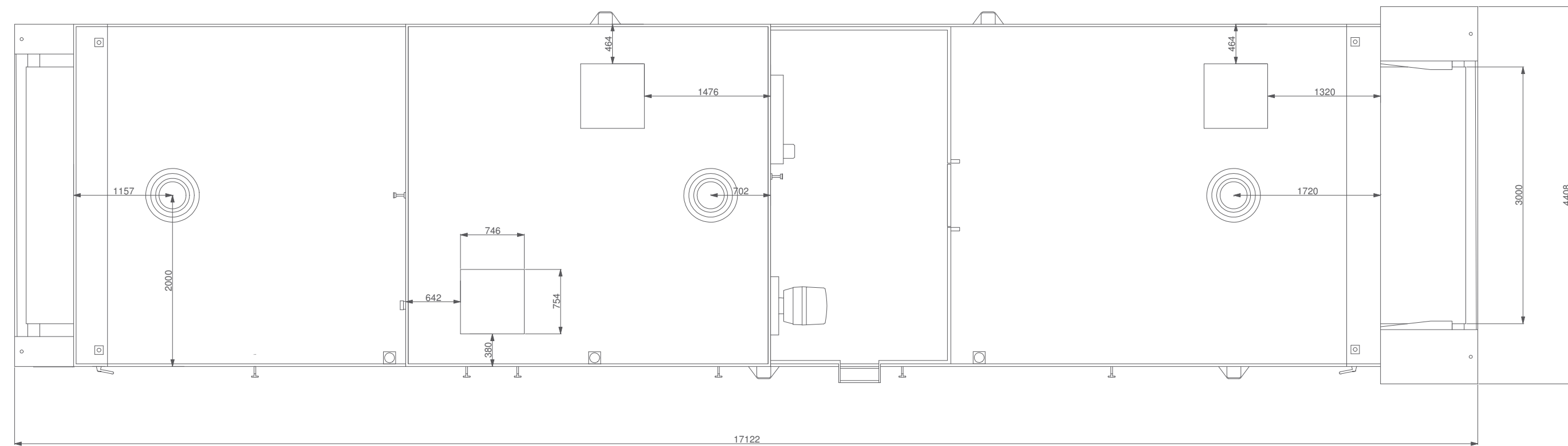
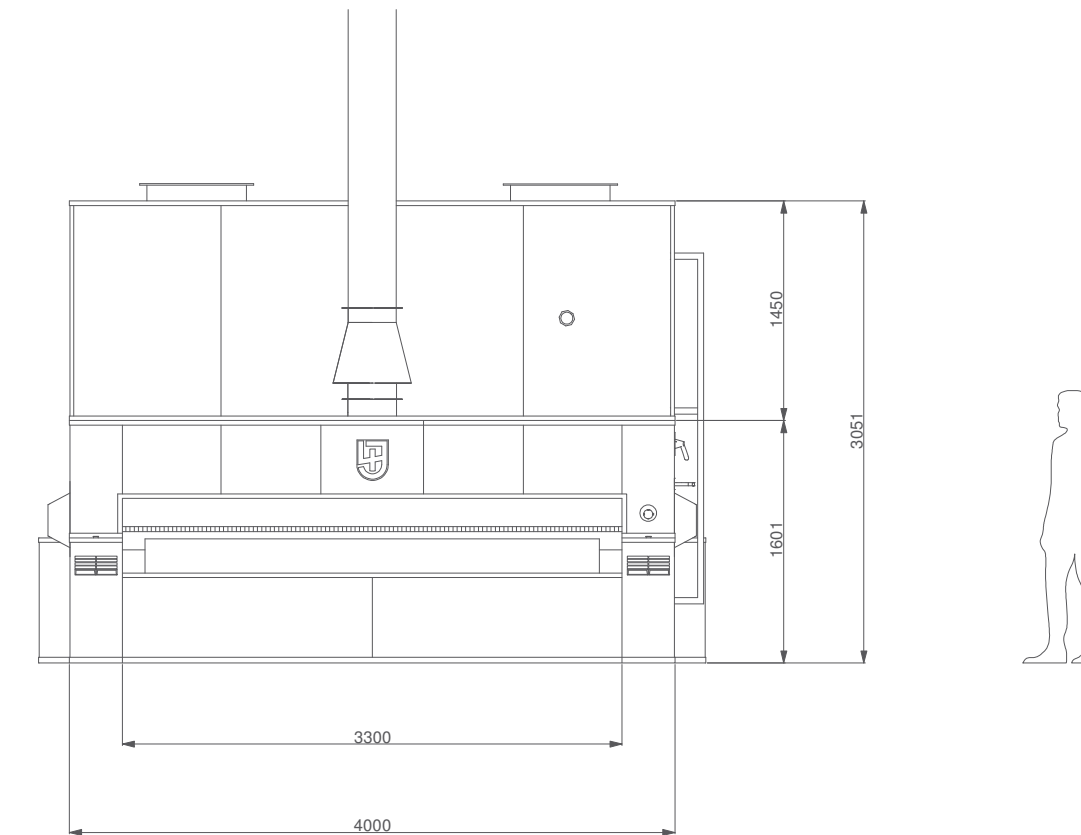
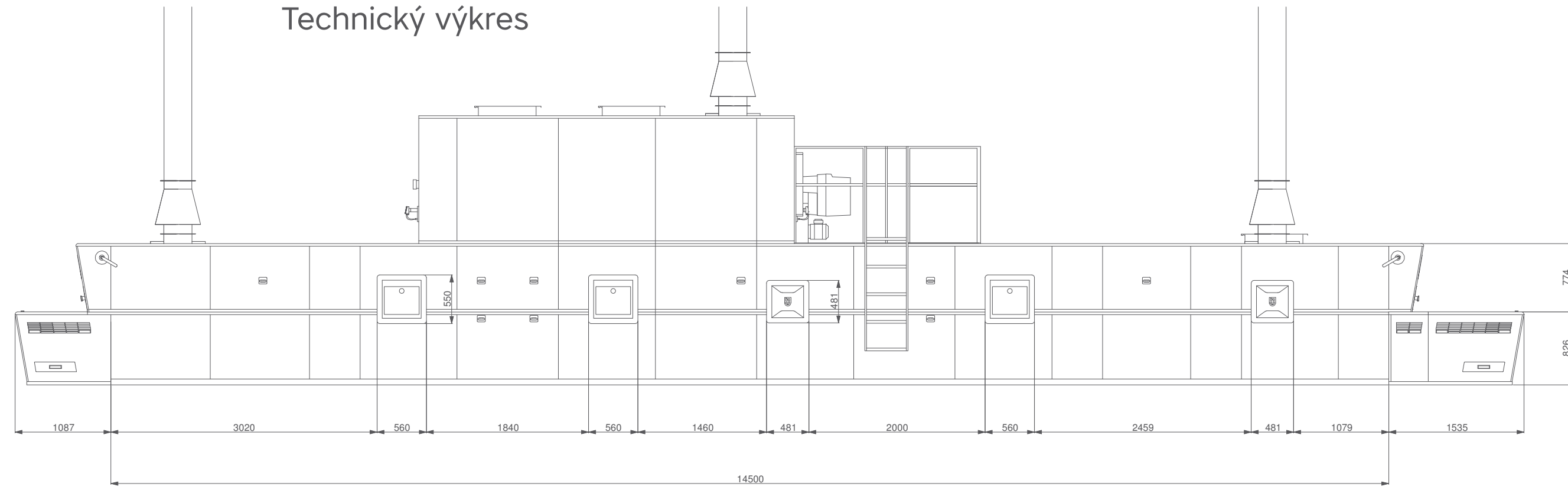






Uplatnění návrhu na rozdílný rozměr pece

Technický výkres



Návrh loga a označení

Součástí návrhu cyklotermické pekařské pásové pece je také návrh na změnu loga společnosti J4, které bude lépe korespondovat s novým vzhledem pece. Variant a přístupů bylo opravdu mnoho a měl jsem možnost je konzultovat se zkušenými grafickými designéry. Nakonec zvítězil návrh, který zachovává doposud používaný „erb“ obsahující písmeno J a stylizovanou číslici 4. Jedná se o jednoduché logo odkazující na tradici a kvalitu společnosti, které lze používat v modré nebo černé barvě a je snadno uplatnitelné i na části pece ve formě výpalku, nebo jako broušený lakovaný odlitek tak, jak jsem ho použil na vstupu pece.

Další zajímavostí je také návrh označení pece, které je umístěno na její věži a reflektuje prvky použité na vzhledu spodní částí pece. Skládá se z písemného a číselného označení CTO-3.0, přičemž CTO je zkratka z anglického „cyclothermic tunnel oven“, tedy cyklotermická pekařská pásová pec a označení 3.0 ukazuje na šířku dopravníku uvnitř pece, který má v tomto případě 3,0m. Tento způsob označení lze použít i pro ostatní druhy pecí, například ETO (elektrická pekařská pásová pec), nebo HTO (hybridní pekařská pásová pec).



Stávající podoba loga



Nový návrh loga



Závěr - reflexe

Tento projekt byl bezesporu velmi cennou zkušeností jak pro mě, tak věřím, že i ze strany společnosti J4. Bylo skvělé si vyzkoušet práci na reálném zařízení, kde byl při jeho návrhu kladen důraz na mezioborovou spolupráci mezi designérem, konstruktéry, obchodním ředitelem a dalšími profesionály z oboru pekárství. Práce byla velice komplexní a vzhledem k rozsáhlým požadavkům a omezením měla přesah do širokého spektra odvětví souvisejících s pekárstvím a výrobou pecí. Již samotná analytická část byla pro mě jedna velká zkušenost. Proniknout v relativně krátkém časovém úseku do nové oblasti výrobků. Zjistit všechny potřebné informace co se týče fungování pece, její konstrukce, výroby, montáže a servisu a zorientování se v nich bylo náročné. S tím souvisely také neméně důležité exkurze do pekárských provozů a výrobních hal společnosti J4, návštěva veletrhu IBA 2018 a samozřejmě konzultace s odborníky z tohoto oboru.

Jakákoli změna vnějšího vzhledu pece je úzce spjata s konstrukčním řešením, materiálovými a výrobními omezeními, a v neposlední řadě také s montáží a následným servisem. Dohromady to dává velké množství faktorů, které je třeba zohlednit a návrh podle nich přizpůsobit.

Co se týče finálního návrhu myslím, že se podařilo naplnit cíle vytyčené na začátku projektu. Vizualně se díky svým charakteristickým znakům významným způsobem odlišuje od pecí vyráběných konkurenčními společnostmi a přitom nedošlo k razantním změnám v konstrukci pece. Návrh je uplatnitelný na všechny velikosti a druhy pecí vyráběných společností J4. Kromě nového estetického řešení přináší návrh také řadu benefitů jako je například otevřenost pro ostatní zařízení výrobní linky a v neposlední řadě také zlepšení funkčnosti a ergonomie ovládacích prvků. I přes tyto změny nedochází k výraznému zvýšení nákladovosti a složitosti výroby.

Poděkování

Na závěr bych rád poděkoval vedoucímu práce MgA. Filipovi Streitovi a asistentovi MgA. Tomášovi Polákovi za odborné vedení mé práce. Velké poděkování patří především společnosti J4 s.r.o., jmenovitě pak především Bc. Antonínovi Dostálovi, Jakubovi Ondráčkovi, za umožnění zpracování tohoto tématu a poskytnuté informace.

Zdroje

[1] Profil společnosti J4 s. r. o. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.j4.cz/profil-spolecnosti/>

[2] Typy pekařských pecí [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.j4.cz/produkty/typy-pekarських-peci/>

[3] Typy dopravníků [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.j4.cz/produkty/typy-dopravniku/>

[4] Cyklotermické pekařské pásové pece [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.j4.cz/produkty/typy-pekarських-peci/cyklotermicke-pekarške-pasove-pece/>

Další materiály poskytnuté společností J4 s.r.o., katalogy konkurenčních výrobců a osobní konzultace s odborníky.

Obrazový materiál

Obrázek č. 1-19: Poskytnuto společností J4 s.r.o.

Obrázek č. 20-23: Vlastní fotografie

Obrázek č. 24-25: Poskytnuto společností J4 s.r.o.

Obrázek č. 26: Vlastní fotografie

Obrázek č. 27: http://www.euromed-uk.com/container_types.php

Obrázek č. 28-30: Vlastní fotografie

Obrázek č. 31: <http://www.novaterm.cz/trubkovy-vymenik.html>

Obrázek č. 32: Poskytnuto společností J4 s.r.o.

Obrázek č. 33: <https://www.wpib.de/produktwelt/komponenten/tunnelofen-thermador.html>

Obrázek č. 34: <https://gostolgroup.eu/article/new-achievement-of-the-company-gostol-gopan-cyclothermic-tunnel-oven>

Obrázek č. 35: https://www.brookfood.co.uk/downloads/Tunnel_Oven_PDF.pdf

Obrázek č. 36: <https://airfreshener.club/quotes/vulcan-convection-parts-oven.html>

Obrázek č. 37: <https://www.bakeryandsnacks.com/Article/2018/07/04/Mecatherm-responds-to-Industry-4.0-launching-revolutionary-sleek-oven-design>

Obrázek č. 38: https://www.mecatherm.fr/en/news/mosaique/details/detail/News/iba-international-innovation-award-for-the-new-m-ta-oven.html?_cld ee=YWxpemVILmhhcXVldEBtZWVhdGhlcmlmOuznl%3D&recipientid=contact-bc7e91e10139e911a9777000d3a246bb7-117a4792a55d4d4bbb882133e06d28c2&esid=b66882d9-1047-e911-a96f-000d3a2474d1&cHash=d26a808cb7636eef431a0add1fe1bd53

Obrázek č. 39-41: Vlastní fotografie

Obrázek č. 42: <http://www.jarospol.com/nejvetsi-veletrh-pro-pekare-a-cukrare-iba-2018-v-mnichove>

Obrázek č. 43: Poskytnuto společností J4 s.r.o.