

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
	Program APLIKACE		

Závěrečná zpráva o realizaci výsledků výzkumu a vývoje

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘÍJEMCI PODPORY:

obchodní firma nebo název (popřípadě jméno a příjmení fyzické osoby):

B e H o spol. s r.o., Staré Ransko 90, 582 63 Krucemburk

identifikační číslo (IČ): 45535353

kód a název organizační jednotky (fakulta, ústav, apod.):

právní forma: společnost s ručením omezeným

sídlo, popřípadě místo pobytu a místo podnikání: Staré Ransko 90

adresa ve veřejné informační síti a adresa elektronické pošty: beho@beho.cz

registrační číslo projektu: CZ.01.1.02/0.0/0.0/15_019/0004604

název projektu: Výzkum a vývoj nové generace zmáslňovačů s vyšším výkonem a účinným chladicím systémem pro využití v teplých klimatických oblastech,
 název a číslo výzvy: Aplikace I. výzva – s účinnou spoluprací, č. 01_15_019
 sledované období: 1.1.2017-29.9.2019

HLAVNÍ ÚDAJE O VÝSLEDKU (pokud ho již bylo dosaženo):

druh výsledku: 1 Prototyp, 1 Užité vzor CZ-NACE výsledku: 281000

údaje o roku uplatnění výsledku: 2019

stupeň důvěrnosti údajů: důvěrné

TVŮRCI VÝSLEDKU:

celkový počet autorů (tvůrců) podílejících se na dosažení výsledku: 41

počet domácích tvůrců, kteří byli v pracovněprávním nebo obdobném vztahu k příjemci podpory: 35

jména a příjmení domácích tvůrců:

Ing. Pavel Benc
 František Benc
 Zdeněk Zvolánek
 Iveta Štěrbová
 Ing. Zdeněk Rosecký
 Petra Šešulková
 Lubomír Marek
 Roman Danielka
 Martin Laštůvka Bc.
 Marie Janáčková
 Lukáš Pleskač
 Tomáš Sýs
 Jiří Holas
 Martin Smejkal
 Miloš Křesťan
 Zdeněk Schneider
 Andrea Stránská
 Kratochvíl Karel
 Šťastný Petr
 Horáková Pavlína
 Pelikánová Petra

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
	Program APLIKACE		

Petřík Tomáš
 Pěch Petr
 Procházka Lukáš
 Pavlásek Jan
 Dalecký Martin
 Kubový Vít
 Korejtko Pavel
 Jun Jaromír
 Jun Josef
 Štěrbá Tomáš
 Sobotka Josef
 Ondráček Josef
 Trávníček Jaromír
 Brabec Martin
 počet smluvních tvůrců / řešitelů: 3/6
 jména a příjmení smluvních řešitelů:
 Prof. Ing. Vladimír Filip, CSc.
 Doc. Ing. Jiří Štětina, CSc.
 Ing. Jan Kyselka, Ph. D.
 Ing. Erik Pešek
 Ing. Jiří Zlata
 Ing. Petr Utěkal

ÚDAJE BLÍŽE URČUJÍCÍ VÝSLEDEK:

popis výsledku:

1x Prototyp kompletního zmáselňovače KZ3 o výkonu 3000kg/hod a s účinným chlazením, 1 x Užitiný vzor „Stloukací zařízení zmáselňovače“ evidovaný pod č. 33380

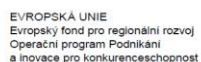
klíčová slova:

zmáselňovač, technologie výroby másla, chladicí systém

podrobný popis procesu VaV, kterým bylo docíleno požadovaných výsledků VaV - milníky, postupy, případné komplikace a jejich vypořádání:

Společnost B e H o spol. s r.o. provedlo v průběhu 1. poloviny roku 2017 monitorování trhu, souběžně také s firmou MILCOM a.s. Dvůr Králové nad Labem, která je naším zprostředkovatelem k prodeji zmáselňovačů na Středním východě a ve východní Evropě. Dále se firma B e H o spol. s r.o. účastnila mlékárenského veletrhu v Bělorusku, který se ve východním bloku specializuje na zpracování mléka a mléčných produktů. Z tohoto vyplynuly skutečnosti, které se dále zpracovaly a při dalších jednáních, jak při stanovování úvodních parametrů tak i konstrukčním návrhu nového stroje se k nim přihlíželo, tak aby zákazníci byli s novým zmáselňovačem spokojeni a společně s dalšími inovacemi se náš stroj stal konkurenceschopný a to nejenom na tuzemském trhu. Na úvodních jednáních byl navržen a schválen návrh názvu nového zmáselňovače o výkonu 3000 kg/h a to „KZ 3“ (kontinuální zmáselňovač o jmenovitém výkonu 3000 kg/h). VŠCHT zpracovala rešerše v oblastech zpracování smetany a másla, kde je možné konstatovat, že nejvíce informací o výrobě másla, jeho výrobě, vlastnostech pochází z 60. - 70. let. Informací z 80. let po současnost je velmi málo. Relevantní patentová technologie byla ve sledovaném období zjištěna jedna. Podle našeho názoru to neznámá, že by se např. nevyvíjely a nezdokonalovaly stroje, jako zmáselňovače. Ale situace je taková, že výsledky příslušného výzkumu se nezveřejňují, což podle našich zkušeností v takovýchto případech platí obecně. Dále se VŠCHT zabývala s požadavky na potřebnou kvalitu smetany pro výrobu másla. Taktéž se okrajově zabývali o možné výrobě směsných tuků a ochuceného másla včetně požadavků, které s těmito produkty vyplývají pro zmáselňovač. Výroba směsných tuků a ochuceného másla by mohla být pro potenciálního zákazníka zajímavým benefitem při posuzování výběru mezi jednotlivými zmáselňovači. Ze všech těchto poznatků vyplynula komplexní specifikace technických a výkonostních parametrů nového zmáselňovače. Společně s VŠCHT byly tyto požadavky podrobně rozebrány a na jejich základě byly stanoveny úvodní parametry nového zmáselňovače, které je zapotřebí u tohoto nového zařízení dosáhnout. Souběžně probíhal vývoj a namodelování hlavních uzlů zmáselňovače. Na vlastním zmáselňovači byly provedeny výzkumné – vývojové a konstrukční změny:

1. U stloukacího zařízení bylo nově vyvinuto uložení stloukacího statoru na obou stranách, namísto letmého uložení, které mělo velký vliv na hlučnost a vibrace zmáselňovače. Navíc při letmém uložení by nebylo možné dosáhnout požadovaného výkonu. Samozřejmě namísto již překonaných labyrintů, musely zde být použity mechanické ucpávky s potravinářským atestem. U tohoto uzlu, vzhledem k uložení statoru bylo nutno vyvinout, kompletně nový zadní spád, který je těsný a umožní vstup chladicího podmásli a mycích prostředků.

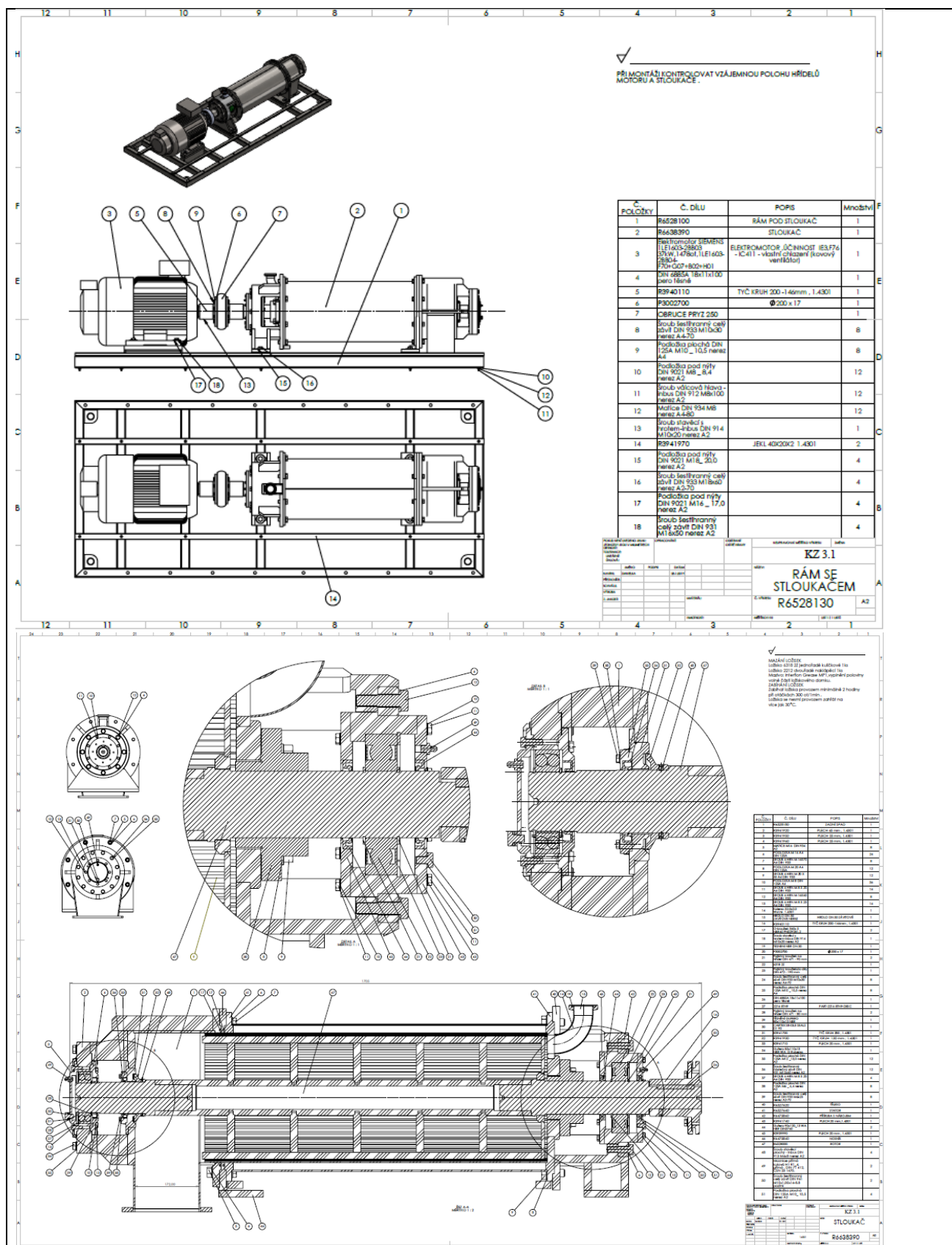


Příloha č. 2
Průběžná/Závěrečná zpráva
z realizace projektu

Příručka pro realizaci OŘ
Příjemcem

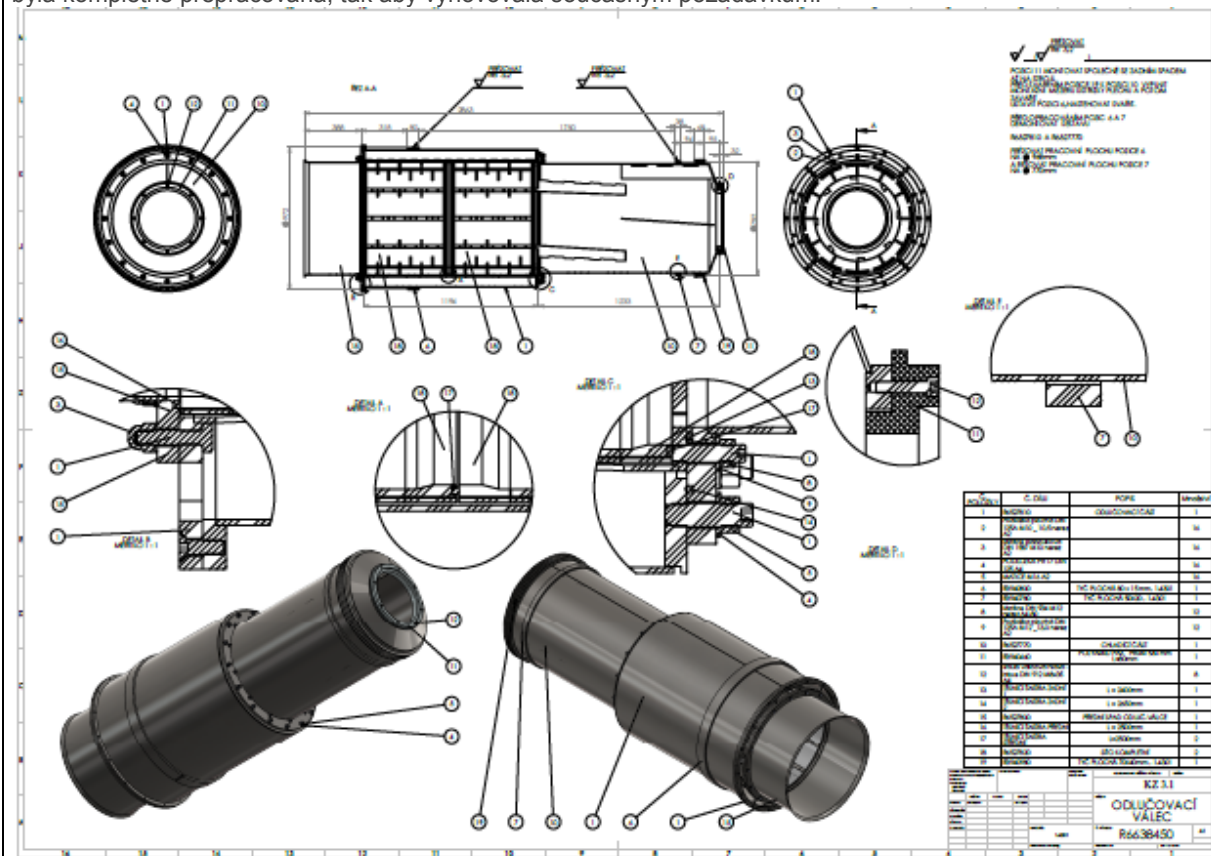


Program APLIKACE



 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Program APLIKACE			

2. Odlučovací válec byl kompletně předělán, chladicí plocha válce, kde dochází ke zchlazení a vytvrzení máselného zrna se zvětšila o 20%. Při prodloužení odlučovacího válce se jednalo o sekce, na kterých jsou síta, přes která odtéká z odlučovacího válce podmásli, v tomto úseku se zlepšil odtok podmásli a do hnětačů se dostane méně této látky. Na skutečnost, že se nám dostává do jímky hnětače poměrně dost podmásli, poukazovali téměř všichni naši zákazníci. Dále se zde upustilo od málo účinného chlazení odlučovacího válce ledovou vodou jako u ZKU25 a nově se konstrukčně vyvinulo přímé chlazení máselného zrna ochlazeným podmáslem. Toto řešení je dnes používáno i u konkurenčních zmáslňovačů a v provozu se osvědčilo. Rovněž v současné době již nevyhovující sanitace tohoto uzlu byla kompletně přepracována, tak aby vyhovovala současným požadavkům.



3. Hnětač byl kompletně přepracován. Upustilo se od průběžného řešení, tzn., že tělesa šneků byla umístěna v jedné ose. Zde bylo pro možnost dávkování přísad a dokonalého prohnětení nutno vyvinout a konstruovat zařízení jako „kaskádu“ se dvěma hnětači umístěnými mimo osu a každý díl hnětače má svůj nezávisle řízený pohon. Oba hnětače jsou spojeny přepadovou komorou, přes kterou uhnětené máslo padá do druhého hnětače. Tato přepadová komora má prosklené průhledítko s osvětlením, tak aby bylo možno sledovat charakter a pohyb másla z prvního do druhého hnětače. Na přání zákazníků a potenciálních odběratelů se v tomto místě musí vyřešit vakuování, které příznivě ovlivňuje především trvanlivost másla. Na přepadovou komoru je nutné umístit vývěvu na odsávání vzduchu z hnětačů. Prodloužily se oba dopravní šnekové hřídele a přidala se nová mezistěna s plynulou regulací průtoku másla v prvním hnětači, což má i kladný vliv na vytlačení podmásli z máselného tuku a tím i na nízký základní obsah vody v másle, který je zapotřebí pro možnost dávkování kapalných přísad tak, aby se nepřekročil platný limit, který podle legislativy je u másla max. 16%. Základní obsah vody v másle může do jisté míry kolísat, protože v průběhu hnětení dochází ke standardizaci, ovšem nesmí překročit maximální hodnotu (pro normální máslo 16 %). Prakticky je ovšem potřeba dosáhnout nižšího obsahu vody (max. např. 15 %) tak aby bylo zajištěno, že maximální obsah vody nebude překročen. Obecně je žádoucí, aby se dosahovalo co nejnižšího základního obsahu vody, tak aby bylo možné do másla přidávat jistý standardní podíl vody, např. při výrobě soleného másla (přidavek roztoku soli) nebo másla se smetanovým zákysem. Základní obsah vody je tedy jedním z kritérií funkčních vlastností zmáslňovače. Je ovšem ovlivněn do značné míry vlastnostmi suroviny a podmínkami fyzikálního zrání. Základní obsah vody v másle je dán zadržením části podmásli. Rozlišuje se zde tzv. vnitřznové podmásli, tzn. podmásli uzavřené v máselném zrně vznikajícím při stloukání, a podmásli mezizrnové. Obsah mezizrnového podmásli (tzn. vody) lze minimalizovat správnou funkcí odloučení podmásli před hnětačem a odlisování přebytečného podmásli na začátku hnětení. Vnitřznové podmásli (voda) již z másla není možné odstranit. Jeho obsah je dán podmínkami při stloukání, ale i vlastnostmi smetany.

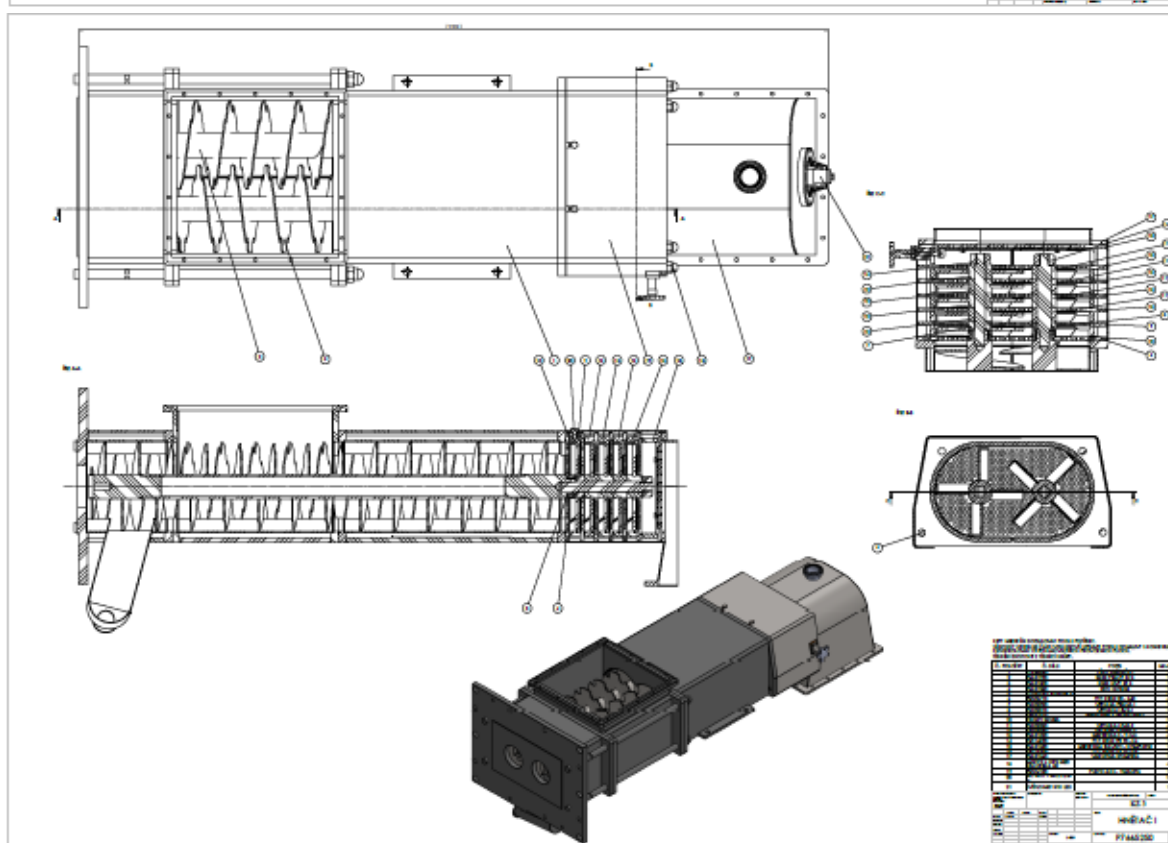
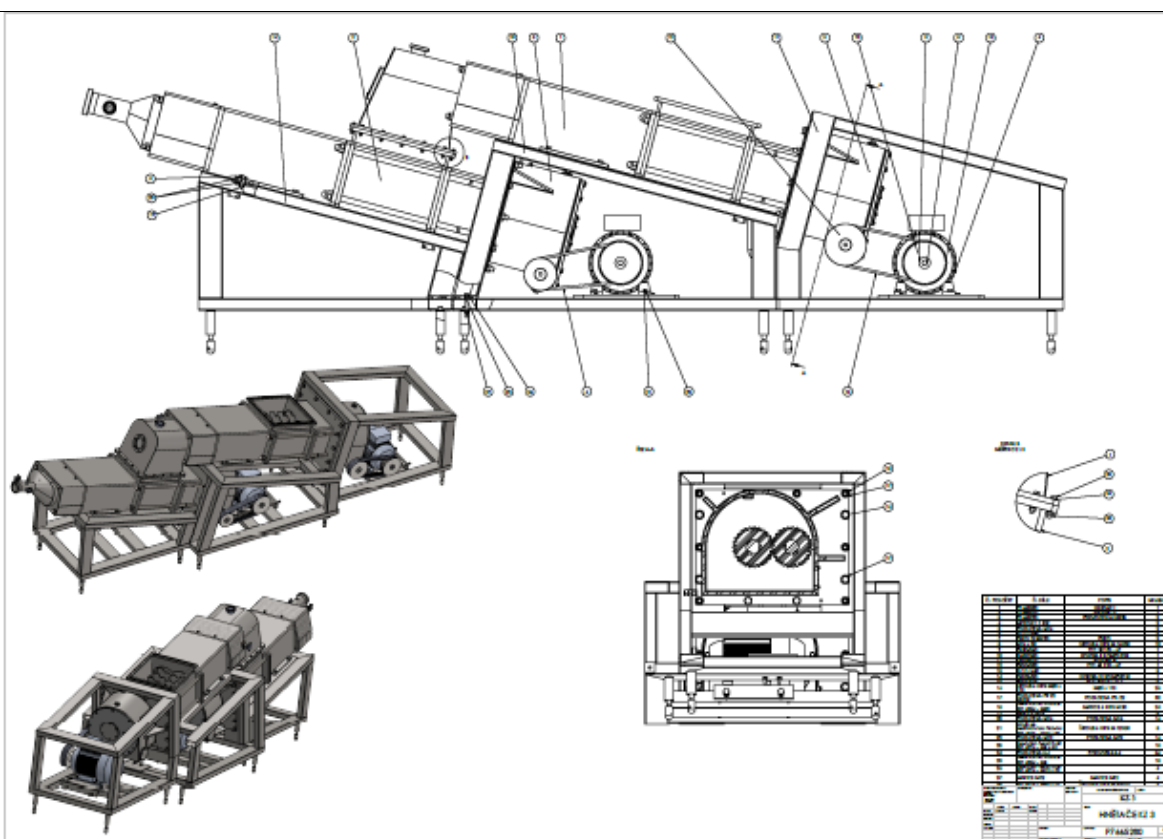


EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

Příloha č. 2
Průběžná/Závěrečná zpráva
z realizace projektu

Příručka pro realizaci OŘ
Příjemcem

Program APLIKACE





EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

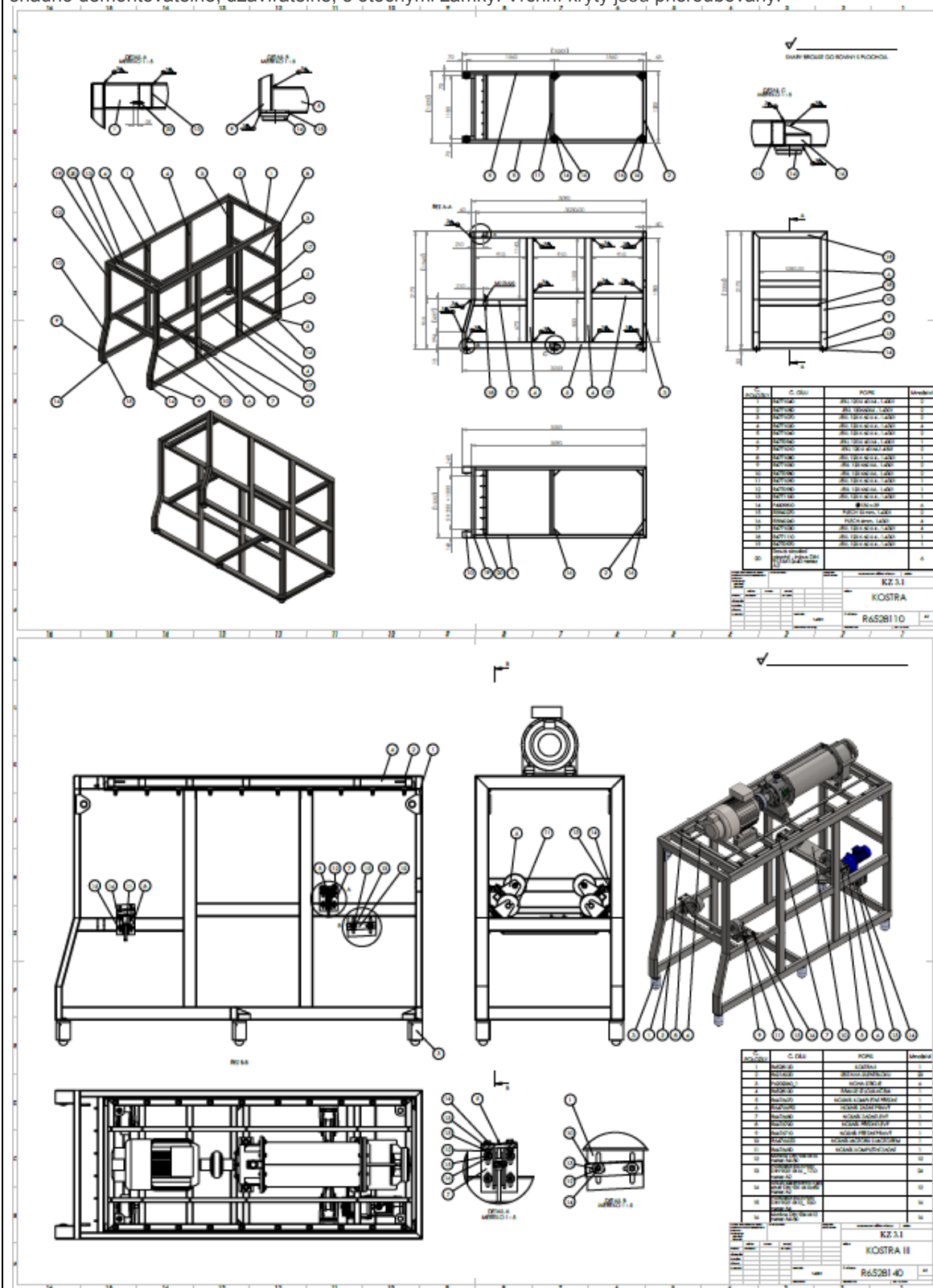
Příloha č. 2
Průběžná/Závěrečná zpráva
z realizace projektu

Příručka pro realizaci OŘ
Příjemcem

Program APLIKACE



4. Nový základní rám zmáseľňovače je konstrukčně zpracován jako dělený z nerezových uzavřených profilů. Části stroje se povrchově upravují, buď balotínováním, nebo matováním a leštěním. Krytování zmáseľňovače je provedeno snadno demontovatelné, uzavíratelné, s otočnými zámky. Vrchní kryty jsou přišroubovány.





EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

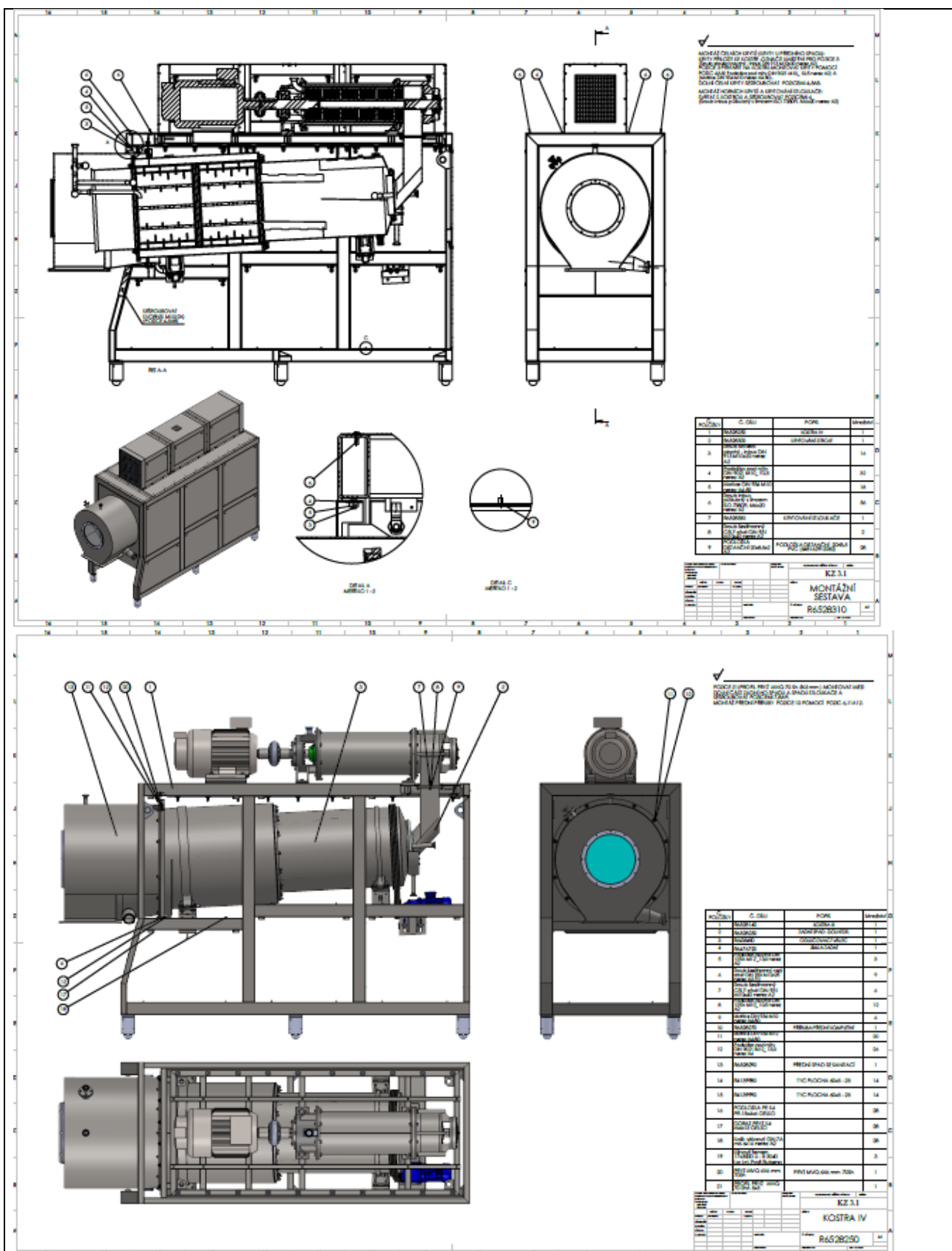
Příloha č. 2
Průběžná/Závěrečná zpráva
z realizace projektu

Příručka pro realizaci OŘ
Příjemcem

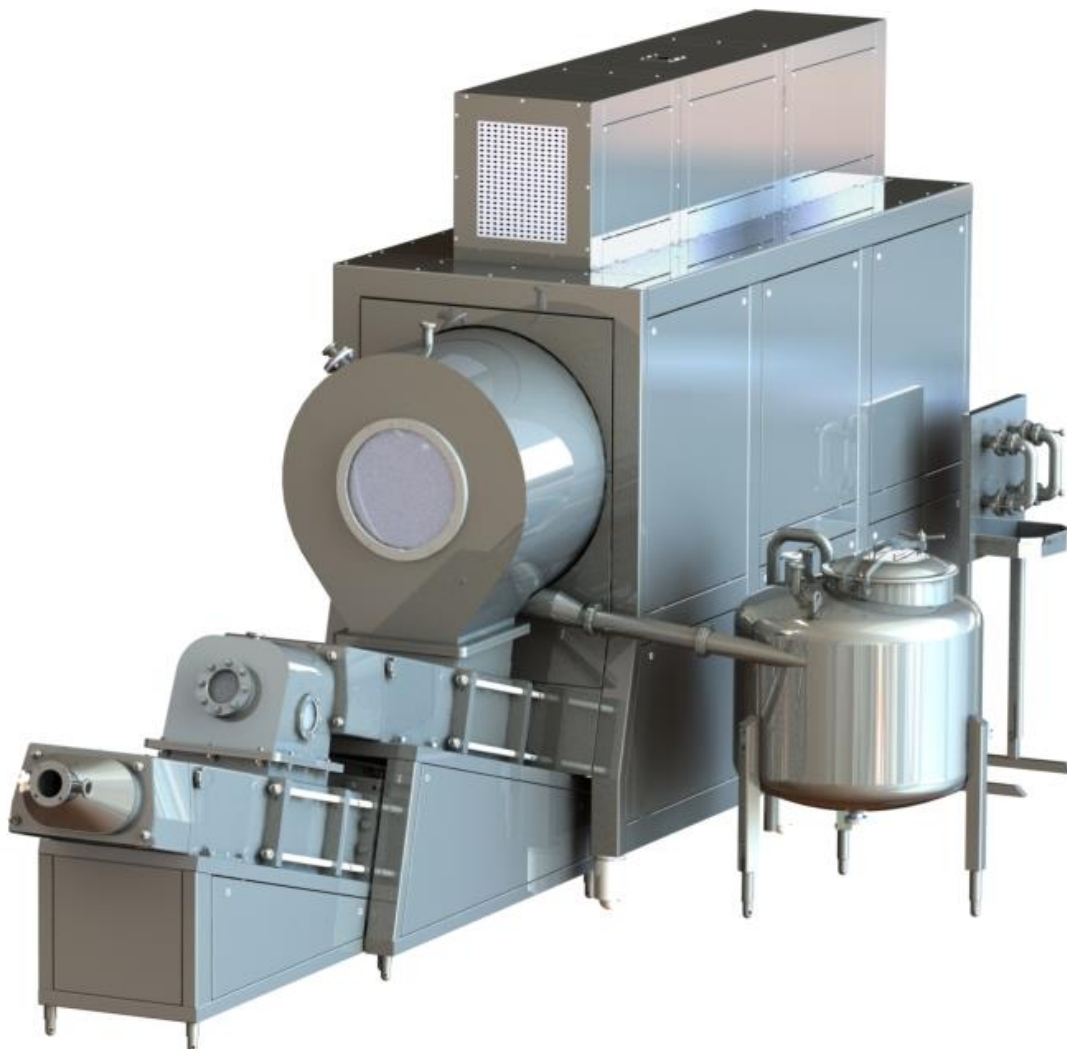
Program APLIKACE



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



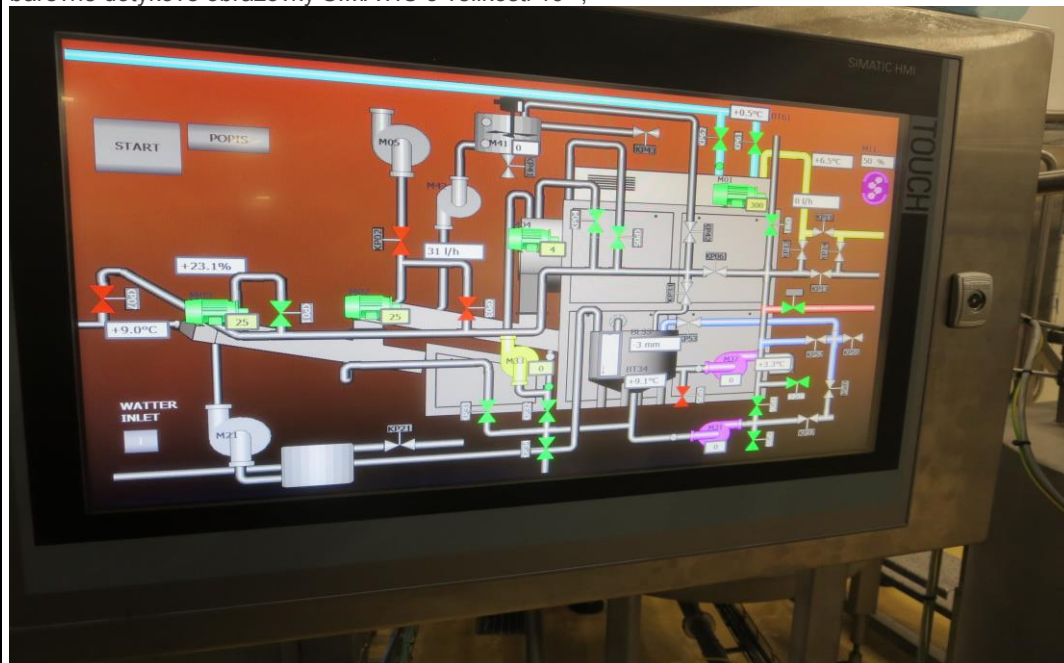
 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
	Program APLIKACE		



Současně bylo nutno se zaměřit na vlastní řídicí systém zmáslňovače, který z důvodu trvání výběrového řízení nemohl být uskutečněn dříve. Firma B e H o spol. s r.o. nemá vlastní elektro vývojové a automatizační centrum, z tohoto důvodu muselo být vypsáno výběrové řízení na dodavatele elektro a automatizace. Vlastní řídicí systém je ovládán ze samostatného panelu s dotykovou obrazovkou, kde jsou zobrazeny veškeré hodnoty, včetně zobrazení nastavení tras, které je možno v ručním režimu také na obrazovce přímo měnit, jakož i zapnutí a regulaci pohonů i čerpadel. Vzhledem ke složitosti zařízení bylo konstrukční oddělení B e H o spol. s r.o. posíleno o 1 pracovníka a zároveň ještě vypsáno výběrové řízení na dodavatele složitějších konstrukčních celků. Ve výběrovém řízení byla vybrána firma Ing. Petr Utěkal - IPU Engineering Praha, která s podobným zařízením má zkušenosti. Společně s konstrukčním oddělením B e H o spol. s r.o. se zaměřila s přihlédnutím ke konzultacím s výrobním úsekem na výzkum a vývoj hlavních pohonů, ze kterých byly nejnáročnější pohony hnětačů, včetně převodovek, které vzhledem ke specifické funkci a určení nelze nakoupit jako standardizované díly, ale pro potřebu zmáslňovače je nutno kompletně vyrábět. Dále konstrukční oddělení B e H o spol. s r.o. vytvořilo kompletní hlavní výkresovou složku, včetně výrobně-technologických postupů. Zpracování výkresové dokumentace probíhalo v konstrukčním oddělení B e H o spol. s r.o. ve spolupráci s konstrukční firmou Ing. Petr Utěkal - IPU Engineering Praha a konzultací s výrobním úsekem. Náročné bylo zejména kompletní zpracování technologické dokumentace, tzn. zvolit vhodný polotovar a vytvořit podrobný technologický postup včetně časových normativ, a to na každý díl, postupně na jednotlivé podsestavy a hlavní sestavy tak, aby je bylo možno zanést do systému vlastní výroby. Z tohoto systému se vytváří požadavky pro nákup materiálu a vlastní výrobní kapacity. Při tvorbě výkresové a technologické dokumentace bylo ještě provedeno několik změn oproti původním návrhům, které vedly ke zkvalitnění a vlastní vyrobiteľnosti nového zmáslňovače. VŠCHT Praha se zabývala výzkumem reakce máselného zrna při odlučování a chlazení, dále se zabývala problematikou obsahu vzduchu v másle a jeho měření, což je kritérium účinnosti odstranění plynů z másla ve vakuové komoře hnětačů. Ve spolupráci s vývojovým oddělením B e H o spol. s r.o. spolupracovala na výzkumu a vývoji chladicích okruhů. Řídicí systém byl na základě společných

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Program APLIKACE			

požadavků B e H o spol. s r.o. a Ing. Petra Utěkala - IPU Engineering Praha navržen firmou OK Control, tato firma má s potravinářskými stroji bohaté zkušenosti, společně s konstrukčním oddělením B e H o spol. s r.o. bylo vyvinuto vlastní automatizované řízení včetně výběru motorů a frekvenčních měničů pro jednotlivé pohony. Vlastní ovládání stroje je z barevné dotykové obrazovky SIMATIC o velikosti 19'',



kteřá zajistí bezproblémové ovládání stroje včetně technologického schématu se zobrazením hlavních údajů a to jak při výrobě, tak i při sanitaci stroje. Vlastní ovládání je možné za pomoci PLC řídicího systému SIMATIC 1500 s možností ovládání i jiných strojů / částí mýslárny (zrání smetany, ohřev smetany, chlazení podmáslí, skladování podmáslí atd. Mezi komunikační funkce v jednotce patří USB a Ethernet/IP pro vzdálenou správu stroje. Dále jsou zde moduly digitálních a analogových vstupů CJ1W-ID a CJ1W-AD, pro připojení binárních snímačů a analogových čidel do řídicího systému. Moduly digitálních výstupů CJ1W-OD zajišťují ovládání elektropneumatických ventilů a dalších periferních zařízení stroje. Komunikační modul CJ1W-DRM umožňuje komunikaci po sběrnici DeviceNet pro komunikaci s frekvenčními měniči. Pro stloukač je použit měnič řady RX s vestavěným EMC filtrem s řízenou zpětnou vazbou. Ostatní pohony jsou ovládány měniči řady MX2 s externími filtry EMC. Mikrovlnný snímač měření obsahu vody v másle je uvažován typ Microradar 113K20M, u kterého je přesnost snímání až 0,1%.



Tento snímač je umístěn na výstupu stroje a měří koncentraci vody v másle, tento ukazatel je z hlediska zákazníka nejdůležitější. Samozřejmě se konstrukční oddělení zaměřilo na celkové vlastnosti a kvalitu másla, kde velmi úzce spolupracovalos

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Program APLIKACE			

VŠCHT Praha, kde jako hlavní podklad sloužila jejich studie: Vliv podmínek odlučování podmásle, hnětení a chlazení másla na složení a texturu másla. Nejnáročnější z celého projektu byla. 3 etapa, zejména pro výrobní oddělení B e H o spol. s r.o. neboť se jedná o kompletní vlastní výrobu. Bohužel začátek výroby musel být posunut z hlediska materiálového zabezpečení, kde na rozdíl od plánovaného průběžného nákupu materiálu, bylo nutno tento nákup řešit výběrovým řízením na kompletní dodávku materiálu. Vzhledem k náročnosti a nutnosti kontroly výběrového řízení se mohlo k vlastní realizaci výroby přistoupit s velkým zpožděním. Konstrukční oddělení mělo alespoň dostatek času na provedení simulací a analýz hlavních uzlů a následně ještě mohlo opravit a vylepšit výrobní dokumentaci. Po dodání prvotního souboru materiálu, započala vlastní výroba veškerých dílců a následně i jednotlivé sestavy a podsestavy.



Konstrukční oddělení B e H o spol. s r.o. úzce spolupracovalo, jak s výrobním úsekem, tak i s kooperačním oddělením a prověřovalo jejich jednotlivé připomínky a v případě oprávněnosti a možnosti změny tyto změny provádělo jak do výkresové dokumentace, tak i do technologických postupů. Například byly na základě poznatků ve výrobě uvolněny, případně zpřísněny některé tolerance uložení (zpřísněny byly např. tolerance u hřídele stloukacího zařízení z důvodu potřeby větší přesnosti pro mechanickou ucpávku, naopak uvolněny byly např. u spojovacích přírub odlučovacího válce, kde vzhledem k velkému průměru a příliš malých tolerancí nebyla zajištěna možnost snadné montáže a případné demontáže při výměně síťovaných vložek). Firma OK Control dokončila ve spolupráci s Ing. Petrem Utěkallem a konstrukčním oddělením B e H o spol. s r.o. finální úpravy nového kompletního řídicího systému, včetně ovládání jednotlivých sekcí zmáseľňovače, jak v ručním, tak i v automatickém režimu a nový vzhled ovládací dotykové obrazovky.

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Program APLIKACE			

Cílem těchto zkoušek bylo dosažení vyšší produktivity při kompletaci stroje a kontinuálních zkouškách, protože demontáž a následná montáž by v případě chyby byly časově velmi náročné. Díky těmto předzkouškám se v kontinuálních zkouškách s vodou neprojeví žádné problémy chodu jednotlivých uzlů. Kontinuální zkoušky proběhly po připojení elektrické energie a napojení vstupních potrubních přívodů na pitnou vodu a páru. V ručním režimu pak bylo odzkoušeno:

- 1) Postupné spouštění jednotlivých uzlů.
- 2) Vypláchnutí zařízení studenou pitnou vodou.
- 3) Spuštění chlazení ledové vody do odlučovacího válce.
- 4) Základní zkoušení (změny otáček pohonů, funkčnost jednotlivých snímačů, pneumatických klapek atd.) a seznámení se strojem a popisem funkčnosti.

Následně byly otestovány i automatické režimy:

- 1) Zkouška automatického cyklu DESINFEKCE A VYCHLAZENÍ.
- 2) Zkouška automatického cyklu VYTAVENÍ.
- 3) Zkouška automatického cyklu SANITACE.
- 4) Zkouška automatického cyklu SANITACE VELKÁ.

Veškeré funkční zkoušky byly provedeny s pozitivním výsledkem, bližší popis je uveden ve zkušebních protokolech. Provozní zkoušky prototypu proběhly v Mlékárně Olešnice, zde je taktéž bližší popis uveden v jednotlivých zkouškách.



 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Program APLIKACE			



Z těchto zkoušek například vyplynula možnost stloukání jak standardní smetany, tak i smetany bezlaktóзовé při zachování téměř stejných parametrů másla na výstupu. Zde bylo zjištěno, že po přechodu provozu na běžnou smetanu z bezlaktóзовé smetany dochází k reakci zbytků bezlaktóзовé smetany (enzymu beta-galaktosidáze) s běžnou smetanou. Probíhající reakce pak zabraňuje vytváření máselného zrna ve stloukacím válci. Na konci procesu stloukání bezlaktóзовé smetany je proto nutné provést vyčerpání veškerého objemu této smetany z potrubí a vstupní vyrovnávací nádrže s důkladnou dotlačkou vodou. U tohoto zmáslňovače nás taktéž mile překvapily výkonnostní parametry nového zmáslňovače, kde při zkouškách byl postupně zvyšován výkon z 1920kg/hod až na 3015kg/hod. Byly zde zachovány veškeré parametry másla, podrobněji je rozepsáno v dílčí zkoušce. Zkušební provoz prokázal, že zmáslňovač splňuje plánovaný výkon (3000 kg/hod). Protože maximální otáčky stloukače jsou ještě cca s 20% rezervou, tak výkonnostní rezerva je poměrně značná, zde jsme byly omezeny čerpadlem smetany, které již nemohlo dát více smetany pro ještě vyšší výkon. Dá se tedy usuzovat, že stroj je schopen stloukat i smetanu s nižší tučností – syrovátkovou smetanu o tučností 32%. Všechny uvedené zkoušky potvrdily vysokou závislost stloukané výkonu na teplotě vstupní smetany. Pro dosažení ideálního chodu stroje, je optimální teplota smetany 12°C. Rozhodujícím faktorem je, ale tučnost smetany. VŠCHT Praha taktéž odebírala vzorky pro hodnocení konzistence másla. Z výsledků vyplývají stabilní hodnoty konzistence. Vzorek másla odebraný za zmáslňovačem před balením má vyšší hodnoty meze toku i napětí a práce na stlačení. Naopak tvrdost stanovená dle ČSN ISO je stejná. Také teplotní závislost meze toku je u tohoto vzorku srovnatelná s běžně zabaleným výrobkem. Teplotní závislost meze toku je důležitý ukazatel roztíratelnosti pomazánek. Pro máslo je charakteristická nežádoucí strmá závislost. Při nízké teplotě je máslo špatně roztíratelné a při pokojové teplotě naopak příliš měkké a mastňovité. Dobrá roztíratelnost pomazánek se uvádí při mezi toku pod 1000 Pa. Je zřejmé, že této hodnotě se hodnocené vzorky přiblížily až při teplotě 15 °C, což je ovšem u čerstvého másla běžné. Hodnocení vzorků je podrobně popsáno v dílčí zprávě. Pro srovnání byl penetrometricky a metodou stlačování hodnocen také vzorek másla ihned po zabalení. Byla stanovena mez toku 144 ± 11 Pa; napětí a práce (na deformaci 80 %) 5,98 KPa a 95 N.mm. Teplota vzorku byla 16 °C. Výsledky ukazují podstatné snížení konzistence másla v důsledku mechanického namáhání čerpání másla do sila, dopravními šneky sila, čerpání do baličky a během formování. Tyto operace je vhodné minimalizovat zkrácením dopravních tras a doby zdržení v silu, tak aby narušení konzistence bylo minimální. Hodnocení finálních výrobků po zabalení vychlazení na teplotu 5°C a skladování po dobu 2 týdnů, podrobný popis metody měření:

Hodnocení reologických vlastností

Reologické vlastnosti byly stanoveny pomocí rotačního reometru Kinexus (Malvern, UK) a nebo RheoStress RS 80 (Haake, Německo) profilovaných paralelních desek o průměru 20 mm a vzdálenosti 1 mm. U reometru Kinexus bylo měření řízeno a vyhodnoceno PC programem rSpace verze 1.3 (Malvern, UK), v případě reometru RheoStress RS 80 programem RheoWin v. 3.30 (Haake, Německo).

Vzorky byly skladovány při 5 °C. V případě vzorků z pokusných výrob, které byly odebírány do skleněných trubiček o průměru 2 cm, byl vzorek ze skleněné trubičky vytlačen pístem a tenkou strunou byl odkrojen plátek o tloušťce přibližně 2 mm a umístěn na spodní desku. V případě vzorků z obchodní sítě byla nožem odkrojena povrchová vrstva (cca 1 cm) a plátek o tloušťce přibližně 2 mm byl nožem odkrojen ze střední části balení. Po přiblížení horní desky na pracovní vzdálenost 1 mm byl špachtlí odstraněn vytlačený přebytečný vzorek. Následovala temperace vzorku na zvolenou teplotu (5, 10, 15 °C) po dobu 900 s.

Stanovení viskoelastických vlastností dynamickou oscilační reometrií

Dynamická oscilační reometrie byla provedena při amplitudě smykové deformace 0,1% ve dvou krocích, kdy byla sledována amplituda a fázový posun smykového napětí :

- při frekvenci oscilace 1 Hz v závislosti na době měření 900 s

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Program APLIKACE			

- v závislosti na frekvenci oscilace 0,1 – 10 Hz.

Následovala teplota na vyšší teplotu a postup byl opakován při teplotách 10, 15, 20 a 25 °C.

Viskoelastické vlastnosti vzorku jsou vyjádřeny pomocí hodnoty fázového posunu δ a absolutní hodnoty komplexního modulu pružnosti ve smyku:

$$|G^*| = \frac{\tau_a}{\gamma_a}$$

kde τ_a amplituda smykového napětí; γ_a amplituda smykové deformace.

Výsledky jsou uváděny jako průměr a směrodatná odchylka hodnot při frekvenci oscilace 1 Hz (60 hodnot).

Stanovení meze toku

Byla sledována závislost zdánlivé viskozity na smykovém napětí, které bylo lineárně zvyšováno z 10 Pa na 10000 Pa po dobu 1000 s. Měření bylo ukončeno po dosažení smykové rychlosti 10 s⁻¹. Každý vzorek byl změřen 2 krát. Hodnota statické meze toku byla určena jako smykové napětí, při kterém dosáhla zdánlivá viskozita maximální hodnoty. Z paralelních výsledků byl vypočítán aritmetický průměr.

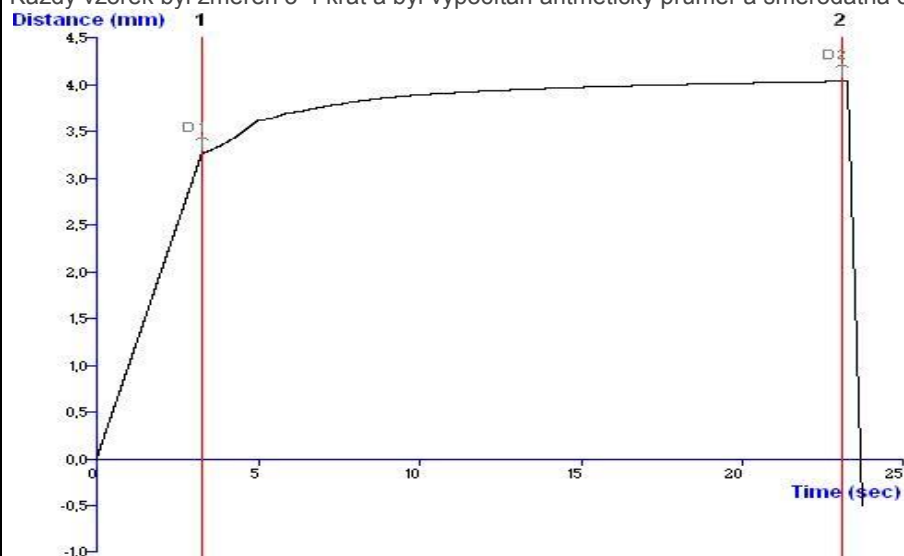
Empirické a imitativní metody

Hodnocení textury bylo provedeno pomocí texturometru TA.XT.plus (Stable Micro System, UK) následujícími metodami.

Penetrometrie

Vzorky byly vytemperovány na teplotu měření (10, 15 a 20 °C) po dobu 20 – 24 hodin a měření bylo provedeno v temperované komůrce (Temperature Controlled Peltier Cabinet XT/PC, Stable Micro System, UK) v prostředí zvolené teploty. Byla stanovena hloubka průniku kužele s vrcholovým úhlem 40° po 20 s penetrace silou odpovídající tíže kužele o hmotnosti 100 g. Počáteční rychlost pohybu sondy byla 2 mm/s, počátek penetrace (pozice sondy při počátku kontaktu se vzorkem) byl určen při překročení síly 0,05 N a pak penetrace probíhala rychlostí 1 mm/s dokud nebylo dosaženo síly 0,98 N a následovala penetrace při působení této síly po dobu 20 s. Příklad penetrační křivky je uveden na obr. 1. Z měření byla vyhodnocena celková hloubka penetrace D_2 (mm) jako ukazatel měkkosti vzorku.

Každý vzorek byl změřen 3-4 krát a byl vypočítán aritmetický průměr a směrodatná odchylka.



Obr. 1 Příklad penetrační křivky při hodnocení textury másla (1 – dosažení síly 0,98 N; D_2 - hloubka penetrace po 20 s působení síly 0,98 N)

Jednosměrné stlačování

Vzorky z pokusných výrob byly odebírány do skleněných trubiček o průměru 20 mm. V případě výrobků z obchodní sítě byl vzorek ze spotřebitelského balení touto skleněnou trubičkou vykrojen. Vzorky ve skleněných trubičkách byly před měřením vytemperovány na teplotu 10 °C po dobu 2 h. Pístem byl ze skleněné trubičky vytlačen vzorek a strunou odříznut váleček o výšce 20 mm, který byl následně položen na kovový podstavec umístěný ve vytemperované komůrce (Temperature Controlled Peltier Cabinet XT/PC, Stable Micro System, UK) na teplotu 10 °C. Vzorek byl stlačován horní deskou o průměru 75 mm rychlostí 1 mm/s na 75 % původní výšky. Počátek stlačování vzorku (pozice desky při počátku kontaktu se vzorkem) byl určen při překročení síly 0,05 N.

Ze získané zatěžovací křivky (obr. 2) byly stanoveny hodnoty napětí (σ_{mp}) a deformace (ε_{mp}) na mezi pevnosti (lomivé vzorky, v případě plastických vzorků lze označit jako mez toku) a práce W potřebná ke stlačení vzorku po překonání meze pevnosti (plocha pod křivkou):

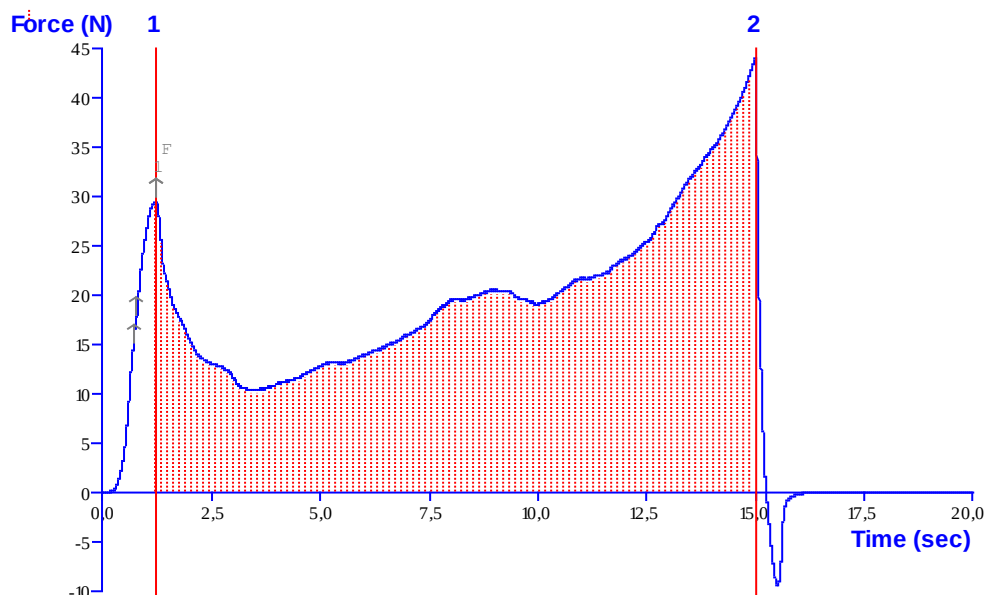
$$\sigma_{mp} = \frac{F_1}{\pi \cdot r^2 \cdot \frac{h_0}{h_1}} \quad (\text{Pa})$$

$$\varepsilon_{mp} = 100 \frac{h_0 - h_1}{h_0} \quad (\%)$$

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
	Program APLIKACE		

$$W = \int_{h_1}^{h_2} F(h) \cdot dh \quad (\text{N.m})$$

kde F_1 síla potřebná na překonání meze pevnosti vzorku (lokální maximum na počátku zatěžovací křivky), r poloměr vzorku, h_0 počáteční výška vzorku, h_1 výška vzorku při překonání meze pevnosti, h_2 výška vzorku na konci stlačování
 Každý vzorek byl měřen 2 krát a byl vypočítán aritmetický průměr.



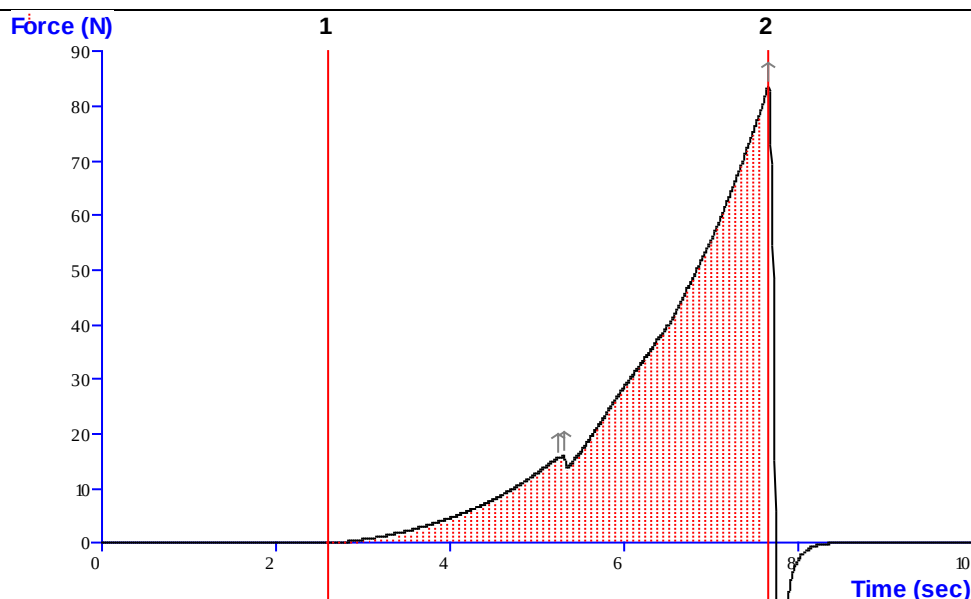
Obr. 2 **Příklad zatěžovací křivky při hodnocení textury másla jednosměrným stlačováním** (F_1 – mez pevnosti, $\square_1$ - deformace na mezi pevnosti, plocha 1-2: práce potřebná ke stlačení vzorku po překonání meze pevnosti)

Vtlačování v soupravě pro hodnocení roztíratelnosti

Pro měření roztíratelnosti byla použita metoda vtlačování sondy ve tvaru kužele s úhlem 90° do vzorku umístěného ve formě, která má na vnitřní straně tvar kužele s úhlem stejným jako měřicí sonda (spodní kužel) (HDP/SR Spreadability Rig, Stable Micro System, UK). Jedná se sondu speciálně určenou pro imitativní hodnocení roztíratelnosti pomazánek (Glibowski et al., 2008).

Spodní kužel byl naplněn vzorkem rovnou špachtlí, aby v něm bylo co nejméně vzduchových kapes a povrch vzorku byl srovnán. Poté byl kužel se vzorkem vytemperován na příslušnou teplotu (10, 15, 20 $^\circ\text{C}$) po dobu 2 hodin. Po upevnění spodního kužele do držáku byla provedena kalibrace výšky a jako startovní bod byla zvolena výška 25 mm od spodního kužele. Sonda byla vtlačována do vzorku rychlostí 1 mm/s do vzdálenosti 23 mm od startovního bodu. Ze zatěžovací křivky (viz. obr. 3) byla vypočtena plocha pod křivkou, která představuje celkovou práci potřebnou k rozetření vzorku. Každý vzorek byl změřen 3-4 krát a byla vypočtena průměrná hodnota.

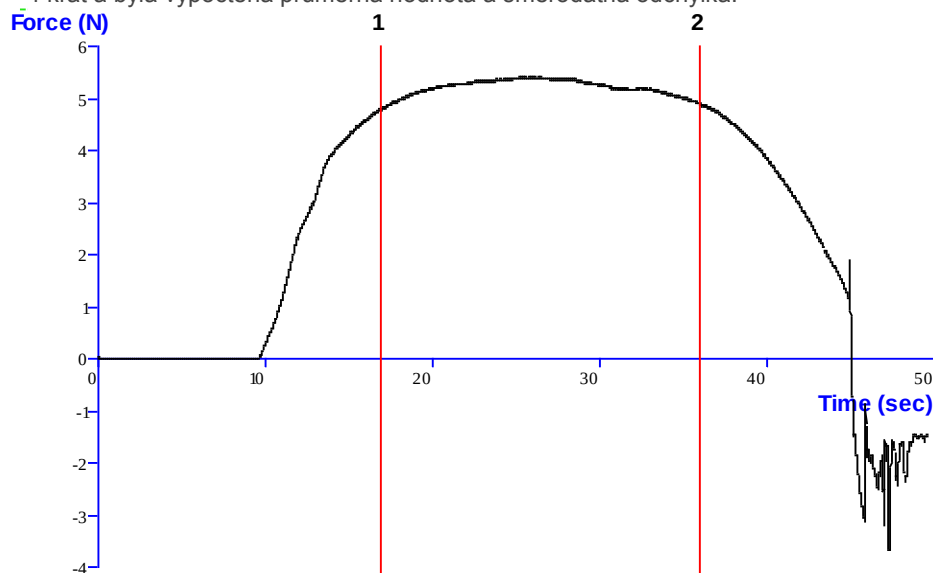
 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
	Program APLIKACE		



Obr. 3 Příklad zatěžovací křivka při hodnocení roztažitelnosti másla

Krájení strunou

Metoda krájení strunou byla provedena podle ISO 16305 „Másla – stanovení tvrdosti“ pomocí nástavce „A/BC Butter Cutter“ (Stable Micro Systém, UK). Bylo ji možné použít pouze u výrobků balených do hliníkové fólie. Vzorek byl vyjmut z obalu, položen na vychlazený podstavec a ze střední části byla strunou ukrojena vrstva o šířce 2 cm. Vzniklý kvádr o šířce 2 cm a výšce odpovídajícího spotřebitelského balení byl při vlastním stanovení rozkrojen strunou pohybující se rychlostí 1 mm/s. Ze získané zatěžovací křivky byla vypočtena průměrná hodnota síly potřebné na rozkrojení vrstvy vzorku po vyloučení horní vrstvy 8 mm a spodní vrstvy 9 mm (viz. obr. 4). Stanovení bylo provedeno 3 – 4 krát a byla vypočtena průměrná hodnota a směrodatná odchylka.



Obr. 4 Příklad zatěžovací křivka při hodnocení tvrdosti másla krájení strunou podle ISO 16305

Provozní výsledky, které jsou uvedeny v samostatné dílčí zprávě, naznačují, že kontinuální zmáslňovač KZ3 je schopen plnit bez problémů základní parametry procesu výroby másla. Při jednotlivých výrobcích byla ověřována funkčnost jednotlivých agregátů, uplatněná technologie chlazení, způsob odvodu podmásli a zejména důkladná kontrola z hlediska úniku jednotlivých medií mimo procesní prostor zařízení. Rovněž probíhalo zacvičení a zaškolení obsluhy, ověření navržených technologických postupů výrobního procesu, tj. vytavení másla, proces sanitace v automatických režimech a ověření mycích prostředků pro másličenské provozy. Samozřejmě, že u takového složitěho zařízení,

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Program APLIKACE			

musíme nutně pokračovat v dalším ověřování, jak vylepšit stanovené parametry a stálost navržených technologických materiálů použitých při vlastní výrobě zmáselňovače. Parametrově nový zmáselňovač dosahuje srovnatelných hodnot konkurenčních zahraničních strojů, avšak co se týče utěsnění celého procesního toku medií, tyto konkurenty převyšuje, neboť i při nesprávně zvoleném sanitačním roztoku, kdy došlo ke kompletnímu zapnění zmáselňovače, nikde nebyl patrný únik média. Tato skutečnost posouvá náš vyvinutý stroj na horní posty mezi světovými značkami. Dne 16.9.2019 provedla fa. TÜV AUSTRIA CZECH spol. s r.o., jako nezávislý inspekční a certifikační orgán, měření hluku a zkoušku elektromagnetické kompatibility. Firma B e H o spol. s r.o. zažádala o ochranu nového stloukače (který se při zkouškách jevil, jako velký přínos nového zmáselňovače) užitným vzorem na úřadě průmyslového vlastnictví pod číslem jednacím D19090816, přihlášky PUV 2019-36577 ze dne 2.9.2019. Tento užitný vzor byl schválen dne 12. 11. 2019 pod číslem užitného vzoru 33380.

Úřad průmyslového vlastnictví

zapsal podle § 11 odst. 1 zákona č. 478/1992 Sb., v platném znění, do rejstříku

UŽITNÝ VZOR

číslo

33380

na technické řešení uvedené v přiloženém popisu.



V Praze dne 12.11.2019

Za správnost:

Ing. Jan Mrva
vedoucí oddělení rejstříků

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
	Program APLIKACE		

přínos projektu pro Příjemce podpory:

S ohledem na dlouhodobou rozvojovou strategii je úspěšná realizace tohoto projektu klíčovým milníkem. Výstup projektu bude zařazen do výrobního portfolia firmy. Společnost má dostatek vlastních zdrojů pro zahájení příslušné výroby. Nyní můžeme konkurovat světové špičce v oboru výroby strojů na výrobu másla, tzv. zmáselňovačů. Parametry nového zmáselňovače jsou srovnatelné s konkurencí. Výsledný produkt se tak vyrovnává parametrům světové špičky, v oblasti utěsnění celého procesu je dokonce převyšuje.

shrnutí dalšího postupu pro uplatnění výstupů v praxi:

Výstupy projektu budou prezentovány nejen na veletrzích a výstavách, kterých se firma pravidelně účastní, ale také na vlastním webovém portálu společnosti www.beho.cz. Zároveň bude vytvořena propagační marketingová brožura k nové generaci zmáselňovačů, která bude sloužit pro prezentaci produktu nejen na veletrzích a výstavách, ale také v rámci akvizic nových klientů. Samozřejmostí je oslovení stávajících odběratelů společnosti B e H o spol. s r.o., jak ze zemí EU, tak z Ruska a Blízkého východu. Součástí marketingové strategie firmy je také významná snaha o pronikání na nové trhy, zejména trhy Středního východu a Jižní Asie, právě s produktem nové generace zmáselňovače, který bude zkonstruován tak, aby obstál v náročných klimatických podmínkách výše uvedených destinací. Předpokládá se pokračující spolupráce B e H o spol. s r.o. a VŠCHT Praha tento projekt potvrdil oboustrannou výhodnost vztahu. Obousměrný tok informací vede firmu ke kultivaci stylu práce při řešení výzkumných a vývojových projektů, studenty a zaměstnance VŠCHT Praha přibližuje realitě a dává jejich práci hlubší, praktický smysl. Zároveň umožňuje zapojit studenty technické univerzity do řešení reálné strojírenské problematiky a transferovat tak poznatky ze strojírenské praxe do výuky na technické univerzitě. VŠCHT Praha jako jedna z mála VaV organizací v ČR má dostatečné vybavení, znalosti a zkušenosti ze sledování chemického a mikrobiálního složení potravin, v případě navrhovaného projektu chemických jmenovitě změn lipidů, bílkovin a dalších složek, které se mohou měnit v průběhu zpracování smetany, případně smetany obohacené o rostlinný tuk na máslo, resp. směsný tuk. Výhodou zhotovení prototypu je i možnost nadále pokračovat v dalším ověřování, jak vylepšit stanovené parametry a stálost navržených technologických materiálů použitých při vlastní výrobě zmáselňovače.

identifikace finálních uživatelů v projektu:

Výhradním vlastníkem užitného vzoru a prototypu zmáselňovače je firma B e H o spol. s r.o., zároveň je také výhradním vlastníkem duševního vlastnictví, které bylo výstupem spolupráce externích partnerů. Rozdělení práv duševního vlastnictví mezi účastníky B e H o spol. s r.o. a VŠCHT Praha, upravuje smlouva o spolupráci na řešení projektu.

KALKULACE ZPŮSOBILÝCH VÝDAJŮ, VČETNĚ KATEGORIZACE ROZPOČTOVÝCH POLOŽEK A PROCENTÁLNÍ ROZDĚLENÍ PV A EV

Příjemce podpory uvede přehled způsobilých výdajů dle rozpočtových položek, jak byly skutečně čerpány v jednotlivých etapách:

Příjemce podpory určí a popíše finální / skutečné rozdělení vzniklého výsledku na kategorie PV a EV:

NÁZEV ROZPOČTOVÉ POLOŽKY	ETAPA 1 PV CELKEM V KČ	ETAPA 1 EV CELKEM V KČ	ETAPA 1 CELKEM KČ	ETAPA 1 PV %	ETAPA 1 EV %
Náklady na smluvní výzkum a konzultační služby	-	-	-	-	-
Mzdy a pojistné	877 427,00	944 682,00	1 822 109,00	48,15	51,85
Materiál	451 993,99	-	451 993,99	100,00	-
Ostatní režie	84 032,05	51 411,00	135 443,05	62,04	37,96
Odpisy	41 805,00	81 162,00	122 967,00	34,00	66,00
CELKEM	1 455 258,04	1 077 255,00	2 532 513,04	57,46	42,54

NÁZEV ROZPOČTOVÉ POLOŽKY	ETAPA 2 PV CELKEM V KČ	ETAPA 2 EV CELKEM V KČ	ETAPA 2 CELKEM KČ	ETAPA 2 PV %	ETAPA 2 EV %
Náklady na smluvní výzkum a konzultační služby	800 800,00	1 459 200,00	2 260 000,00	35,43	64,57
Mzdy a pojistné	1 143 764,84	939 871,00	2 083 635,84	54,89	45,11
Materiál	452 267,04	-	452 267,04	100,00	-
Ostatní režie	119 859,00	53 131,00	172 990,00	69,29	30,71
Odpisy	43 389,00	83 538,00	126 927,00	34,18	65,82
CELKEM	2 560 079,88	2 535 740,00	5 095 819,88	50,24	49,76

 EVROPSKÁ UNIE Evropský fond pro regionální rozvoj Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	Příloha č. 2 Průběžná/Závěrečná zpráva z realizace projektu	Příručka pro realizaci OŘ Příjemcem	 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
	Program APLIKACE		

NÁZEV ROZPOČTOVÉ POLOŽKY	ETAPA 3 PV CELKEM V KČ	ETAPA 3 EV CELKEM V KČ	ETAPA 3 CELKEM KČ	ETAPA 3 PV %	ETAPA 3 EV %
Náklady na smluvní výzkum a konzultační služby	905 200,00	1 840 300,00	2 745 500,00	32,97	67,03
Mzdy a pojistné	1 158 306,83	2 611 252,51	3 769 559,34	30,73	69,27
Materiál	452 126,97	1 264 155,00	1 716 281,97	26,34	73,66
Ostatní režie	98 598,30	124 114,00	222 712,30	44,27	55,73
Odpisy	45 117,00	86 139,00	131 256,00	34,37	65,63
CELKEM	2 659 349,10	5 925 960,51	8 585 309,61	30,98	69,02

NÁZEV ROZPOČTOVÉ POLOŽKY	ETAPA 4 PV CELKEM V KČ	ETAPA 4 EV CELKEM V KČ	ETAPA 4 CELKEM KČ	ETAPA 4 PV %	ETAPA 4 EV %
Náklady na smluvní výzkum a konzultační služby	1 015 500,00	2 279 000,00	3 294 500,00	30,82	69,18
Mzdy a pojistné	906 446,00	3 002 555,00	3 909 001,00	23,19	76,81
Materiál	443 553,01	3 322 767,40	3 766 320,41	11,78	88,22
Ostatní režie	97 140,00	158 940,00	256 080,00	37,93	62,07
Odpisy	30 078,00	57 426,00	87 504,00	34,37	65,63
CELKEM	2 492 717,01	8 820 688,40	11 313 405,41	22,03	77,97

NÁZEV ROZPOČTOVÉ POLOŽKY	PROJEKT PV CELKEM V KČ	PROJEKT EV CELKEM V KČ	PROJEKT CELKEM KČ	PROJEKT PV %	PROJEKT EV %
Náklady na smluvní výzkum a konzultační služby	2 721 500,00	5 578 500,00	8 300 000,00	32,79	67,21
Mzdy a pojistné	4 085 944,67	7 498 360,51	11 584 305,18	35,27	64,73
Materiál	1 799 941,01	4 586 922,40	6 386 863,41	28,18	71,82
Ostatní režie	399 629,35	387 596,00	787 225,35	50,76	49,24
Odpisy	160 389,00	308 265,00	468 654,00	34,22	65,78
CELKEM	9 167 404,03	18 359 643,91	27 527 047,94	33,30	66,70

V etapě 1 – 3 jsou skutečné schválené náklady, ve 4 etapě jsou skutečné požadované náklady.

V Starém Ransku Datum: 4.11.2019

Podpis:.....