

Závěrečná zpráva o řešení projektu v rámci druhé veřejné soutěže (2VS) v podprogramu 3 „Inovace do praxe“ programu The Country for the Future (CFF)

1. **Závěrečná zpráva o řešení projektu v programu CFF 2VS v letech: 2020 – 2022**

2. **Ev. č. projektu.:** FX02030027

3. **Název projektu:** Automatizace výrobních procesů třídící linky bílého korundu

4. **Příjemce účelové podpory:** KORUND BENÁTKY, s.r.o.

Přemyslova 686
Mnichovo Hradiště
IC 26764954
DIC CZ26764954

5. **Kontaktní osoba:** Ing. Tomáš Kolomazník
605 902 058
t.kolomaznik@korund.cz

Řešitelský tým: (všechny údaje shromažďuje poskytovatel pouze jednou, do zprávy se údaje vyplňují pouze v případě změn)

6. **Termín ukončení projektu (měsíc/rok):** 08/2022

7. **Plnění cílů a etap:**

Etap	Činnost	Termín ukončení etapy (dle Smlouvy / dodatku) měsíc/rok	Plnění*
1.	Teoretická a praktická příprava automatizace výrobní linky	12/2020	12/2020 - splněno
1.1	Nákup a testování snímačů pracujících v reálném čase	09/2020	09/2020 - splněno
1.2	Tvorba 2D a 3D modelů linky	10/2020	10/2020 - splněno
1.3	Tvorba výrobních schémat a definice funkčních celků	12/2020	12/2020 – splněno
1.4	Pořízení programovacího a vizualizačního softwaru	12/2020	12/2020 – splněno
1.5	Vytvoření kostry programu pro vážení výrobku	12/2020	12/2020 – splněno
1.6	Realizace inovace vážení kamionů	12/2020	12/2020 - splněno

2.	Realizace inovací postupů a organizačních inovací	12/2021	12/2021 - splněno
2.1	Nákup a montáž snímačů a jejich ovládacích prvků	12/2021	12/2021 - splněno
2.2	Realizace inovace vážení a analýzy hotového výrobku	12/2021	12/2021 - splněno
2.3	Vývoj a realizace bezpečnostních prvků	12/2021	12/2021 – splněno
2.4	Vytvoření programu pro autonomní řízení linky	12/2021	12/2021 – splněno
3.	Testování a optimalizace inovovaných systémů	8/2022	8/2022 – splněno
3.1	Návrh a optimalizace výrobních parametrů automatického chodu linky	8/2022	8/2022 – splněno
3.2	Testování a optimalizace bezpečnostních prvků	8/2022	8/2022 – splněno
3.3	Tvorba manuálu a návodů	5/2022	5/2022 – splněno

* vyberte pouze jednu možnost – splněno / nesplněno (slovně zdůvodnit neplnění)

8. Použití finančních prostředků (v celých Kč)

	Plánované náklady (dle Smlouvy / schválené změny)	Skutečné náklady k datu ukončení projektu
Výše celkových nákladů na řešení projektu	4 876 500,00 Kč	5 163 922,79 Kč
- neveřejné zdroje financování	2 371 250,00 Kč	2 658 672,79 Kč
- úcelová podpora	2 505 250,00 Kč	2 505 250,00 Kč

9. Celková charakteristika plnění projektu: (Zhodnocení plnění cílů jednotlivých etap, zdůvodnění případných odchylek od věcné náplně uvedené v příloze č. 2 Smlouvy či cílů projektu. Zhodnocení splnění cílů projektu. Přehledná informace o dosažení jednotlivých hlavních plánovaných výsledků. Popis dosažených výsledků, hlavních a stručně i vedlejších, včetně srovnání dosaženého výsledku projektu s aktuálním stavem řešené problematiky v ČR/zahraničí. Případná podrobnější zpráva, grafy, tabulky, obrázky pro přehlednou dokumentaci dosažených výsledků mohou dle uvážení příjemce tvořit samostatnou přílohu této zprávy.)

Projekt byl zahájen 1. 7. 2020 a ukončen 31. 8. 2022, což je o 3 měsíce později než bylo plánováno. Na tuto změnu byl uzavřen řádný dodatek. Změna byla způsobena válkou na Ukrajině, kdy příjemce byl svou obchodní činností přímo závislý na zboží a materiálech z Ukrajiny a samotná automatizované

linka měla být testována s materiálem dováženým z Ruska. Tento materiál byl nahrazen dodávkami z Číny.

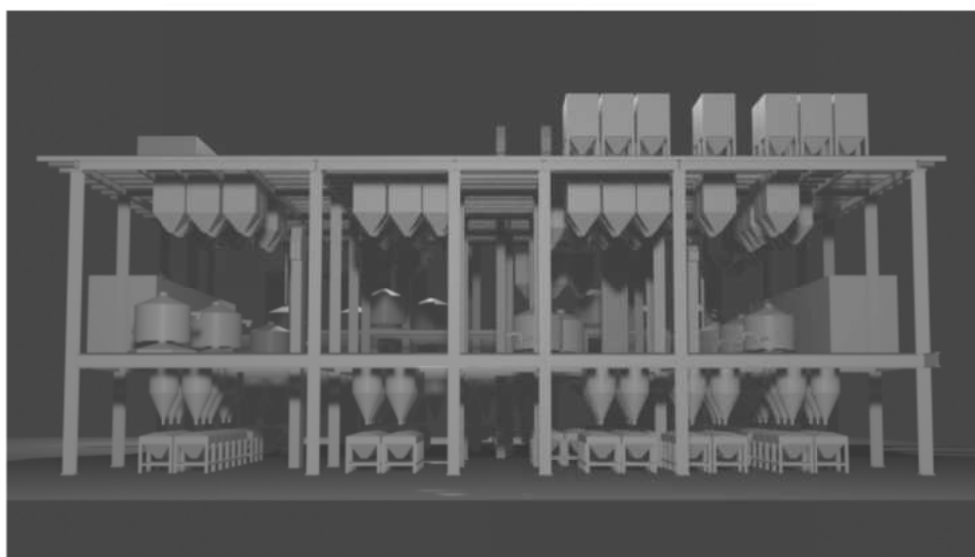
V průběhu projektu byly splněny všechny cíle projektu pro jednotlivé etapy, podetapy i pro celý projekt (viz výše uvedená tabulka v části 7). Do projektu bylo zapojeno celkem devět stálých zaměstnanců společnosti KORUND BENÁTKY, s.r.o..

První etapa: Teoretická a praktická příprava automatizace výrobní linky

Během první etapy, která trvala 6 měsíců (07-12/2020), probíhala hlavně teoretická a praktická příprava na další etapy. Plánovaný rozpočet v první etapě byl mírně přecherpan, prostředky byly doplněny z interních zdrojů příjemce.

Tvorba 2D a 3D modelů linky, tvorba výrobních schémat a definice funkčních celků

Byla vytvořeny 2D i 3D modely celé linky, které pomohly definovat potřeby monitoring. Také vznikla výrobní schémata, do kterých bylo zahrnuto každé silo či zásobník, kudy proudí materiál, stejně tak jako každý dopravník či třídička, tedy každý budoucí monitorovaný prvek následné automatizace.



Obrázek 1: 3D pohled na přední část linky

Nákup a testování snímačů pracujících v reálném čase

Bylo nakoupeno a testováno několik různých čidel od společnosti Balluff a Baumer. Během zkoušek těchto čidel bylo rozhodnuto, že pro většinu monitoringu budou použita dvě základní čidla:

Balluff BES01PU - toto indukční čidlo bylo v druhé etapě použito pro veškeré monitorování elevátorů, Allgaierů, šneků či pro monitoring koncových pozic klapek

Baumer LBPI-21 – tímto čidlem pro bodové měření hladiny byla osazena všechna síla na hotové výrobky a většina zásobníků ve střední části linky (na polotovary)

Vytvoření kostry programu pro vážení výrobku

Z programátorských činností byla zahájena práce na kostře programu pro vážení hotového výrobku a následné zpracování dat v interních laboratořích příjemce. Program je vyvíjen jako webová aplikace převážně na open-source licencích. O tomto programu se blíže píše v části textu o druhé etapě, kdy byl program plně dokončen.

V průběhu první etapy byl také zakoupeny Licence vývojového software Simatic od společnosti Siemens.

Realizace inovace vážení kamionů

Nejvýznamnějším výstupem první etapy byla kompletní realizace organizační inovace „Realizace inovace vážení kamionů“. Současná kamionová váha byla osazena dvěma informačníma LED panely pro usnadnění komunikace, semaforem, kamerovým systémem Dahua pro rozpoznávání SPZ. Byla také zakoupena kompatibilní vážní jednotka Systec. Celý chod kamionové váhy je nyní vzdáleně (z přílehlé kanceláře) ovládán zakoupeným vážním systémem Procházka.



Obrázek 2: Kamionová váha – hlavní část



Obrázek 3: Kamionová váha – protilehlá část

Druhá etapa: Realizace inovací postupů a organizačních inovací

Druhá etapa byla zahájena 1. 1. 2021 a ukončena byla 31. 12. 2021. Celá etapa proběhla podle zadaného harmonogramu, všechny dílčí cíle byly splněny v plánovaném termínu. V druhé etapě byl plánovaný rozpočet mírně překročen. Jednalo se přibližně o 130 tisíc Kč. Tyto prostředky byly doplněny z vlastních zdrojů příjemce.

Nákup a montáž snímačů a jejich ovládacích prvků

Dle výstupů v první etapě došlo k postupnému nákupu všech čidel pro monitoring strojů, násypek a sil. V průběhu etapy docházelo k průběžné montáži těchto čidel a jejich zapojení do souběžně připravených rozvaděčů RM1 a RM2.

Elevátory, třídičky Allgaier, šnek, kolébky a klapky byly osazeny čidly Balluff BES01PU. Tyto indukční snímače byly umístěny v případě elevátorů na spodní motorově nepoháněnou osu a v případě Allgaierů snímají řemenici umístěnou na centrální ose.



Obrázek 4: Umístění čidla na elevátoru

Monitoring sil, násypek a vibračních trubek byl zajištěn za pomoci čidel Baumer typu LBPI-21. Tato čidla s bodovým měřením (čidlo je nebo není zasypáno materiálem resp. vrací nebo nevrací napětí 24V) byla umístěna do všech sil na výrobky (přesněji do vstupní trubky mezi Allgaier a silo). Pokud se jednalo o tzv. „mezisila“, tedy sila na polotovary, tak byla montována dvě čidla, jedno pro signalizaci plného sila a druhé pro oznámení spodní nebo střední hladiny. Takto je monitorováno přibližně 50 pohonů a 50 sil či zásobníků.



Obrázek 5: Umístění čidla v sile na vyrobené zrno

Vývoj a realizace bezpečnostních prvků

Jednotlivé stroje, resp. jednotlivé funkční celky byly z bezpečnostních důvodů oploceny. Přístup je jen přes vrátka, jejímž otevřením se rozeplíná bezpečnostní čidlo SICK typ RE11, které okamžitě vypíná stroje v daném bezpečnostním prostoru. Na celé lince bylo umístěno celkem 11 kompletů světelných a zvukových signalizací. Světelné signalizace upozorňují, v jakém stavu se nachází konkrétní část linky nebo případně linka celá, zda je sekce/linka puštěná v automatu, zda se rozbíhá nebo vypíná, zda je potřeba vyprázdnit některé silo nebo je daná část linky například v poruše. Na linku bylo také dislokováno 11 tlačítek nouzového zastavení pro kompletní a okamžité vypnutí linky.



Obrázek 6: Bezpečnostní oplocení sekce 5 a 6

Ve stejném období průběžně vznikly dva rozvaděče RM1, RM2 a hlavní ovládací skříň MS1. Každý z nich obsahuje jak silovou část, tak část pro automatizaci. RM1 slouží pro třídící část linky a obsahuje hlavní PLC modul SIMATIC ET200SP F-1 CPU1512 s patřičnými přípojnými kartami. RM2 a MS1 je osazen již jen jednotkou SIMATIC ET200SP. RM2 obsahuje jištění pro mlecí část linky. Jako ovládací display pro skříň MS1 byl zakoupen model KTP1200. Na celé lince bylo dislokovaně umístěno 7 modulů SIMATIC ET200SP eco obsluhujících vždy 16 digitálních vstupů nebo výstupů.

Již během prvních měsíců etapy bylo zjištěno, že současná elektroinstalace je značně nevyhovující pro plánovanou modernizaci. Bylo tedy rozhodnuto (i z hlediska bezpečnosti), že dojde ke kompletnímu nahrazení všech jističů a stykačů a i části kabelových rozvodů. Proti původnímu plánu, kde se měla měnit jen část rozvodů a minimálnímu množství jištění, došlo tedy k nárůstu rozpočtu, který byl pochopitelně plně doplněn z vlastních zdrojů příjemce. Všechny elektrosoučástky byly pořízeny od

výrobce Siemens tak, aby dobře spolupracovaly s nakoupenými komponenty pro samotnou automatizaci od stejného výrobce. Veškeré komponenty se podařilo dodat až během 2. a 3. kvartálu. Dříve nebyly na trhu dostupné.



Obrázek 7: Nový rozvaděč RM1



Obrázek 8: Ovládací skříň MS1

Vytvoření programu pro autonomní řízení linky

V rámci druhé etapy také vznikl program pro kompletní obsluhu linky. Ovládání linky bylo rozděleno do několika částí. Celou linku lze řídit automaticky i manuálně po jednotlivých motorech, klapkách či světelných signálech. Pro potřeby manuálního řízení lze zapnout libovolný stroj, a to bez ohledu na stav vstupních i výstupních zásobníků.

Při přepnutí linky na automatický chod je následně provoz ovládán řadou tlačítek typu start/stop. Linku lze pustit jako celek tzv. „od konce“ po jednotlivých sekcích. Nebo lze pustit do automatického provozu každou sekci samostatně. Linka nebo jednotlivé sekce lze vypnout „na tvrdo“ nebo s logickým postupem, kdy se vypíná nejprve přísun materiálu, a poté se postupně vypínají jednotlivé stroje tak, aby se přirozeně vyprázdnili. Časy pro postupné zapínání a vypínání jednotlivých pohonů nebo celých sekcí byli navrženy, testovány a optimalizovány v rámci třetí etapy.

Samostatně spustitelných sekcí pro třídění je 7 s tím, že sekce 1 „hlavní rozhazovák“ byla rozdělena na dvě, protože oba Allgaiery plní stejnou funkci a mají vlastní vstupní silo (jsou umístěny paralelně). Naopak sekce 7 byla spojena se sekcí 8, jelikož sekce 7 je pouze transportní/obslužná pro sekci 8.

V plně automatickém provozu se jednotlivé sekce sami zapínají na základě signálu ze vstupních sil. Vypínají se na základě plné kapacity výstupních sil na hotové výrobky nebo na základě poklesu hladiny ve vstupním zásobníku.

Část mletí se pouští dvěma samostatnými tlačítky, a to z důvodů bezpečnosti. Jedno tlačítko samostatně roztočí válce a druhé pustí kompletní automat na vstupních a výstupních cestách a přilehlém třídění a magnetování. Pomocí klapky lze nastavit, na jakou hrubost se bude mlet a jaký materiál půjde do linky nebo případně přímo do sil na výrobky.

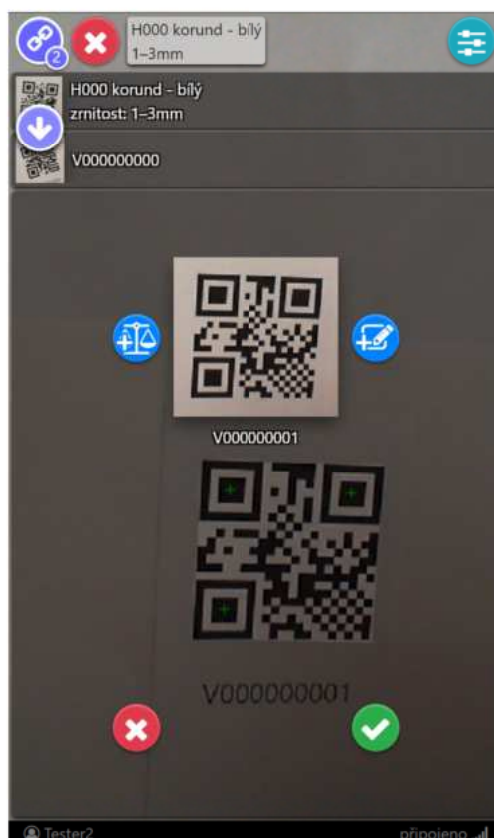
Veškerý monitoring chodu strojů je v případě problému hlášen na dotykovém displeji. Displej také pomocí prosvícení jednotlivých částí schémat znázorňuje, která část linky je v provozu, případně která se bude v nejbližší době pouštět. Samozřejmostí je také zobrazení informačního sdělení doplněného světelnou signalizací, že některé silo na výrobky je potřeba vyprázdnit nebo některá část linky je v poruše.

Stejně jako je chod linky znázorněn obsluze na ovládacím displeji, tak je možné si vizualizaci chodu linky pustit na počítači. Za pomoci vzdáleného připojení lze nastavovat časové intervaly pro chod jednotlivých sekcí či měnit jiné parametry, stejně jako to lze přímo z řídicího panelu. Pro potřeby vedení je pak k dispozici počítadlo hodin provozu pro jednotlivé sekce.

Realizace inovace vážení a analýzy hotového výrobku

V druhé etapě byl dokončen program pro zaznamenání, vážení a analýzu hotových výrobků. Program byl vyřešen jako webová aplikace, je tedy dostupný z jakéhokoli zařízení prostřednictvím webového prohlížeče a rovněž může být do koncového zařízení nainstalován jako progresivní webová aplikace, včetně přijímání notifikací. Serverová část běží v runtime engineu Node.js, data jsou ukládána v MySQL a Redis, komunikace mezi klientem a serverem probíhá převážně přes websocket prostřednictvím formátu JSON.

Aplikace čtečky je schopná pracovat jak v online, tak offline režimu. Přičemž v offline režimu ukládá nasnímané kódy do lokálního úložiště a při nejbližším připojení do sítě se data synchronizují se serverem. V online režimu zobrazuje dostupné informace o nasnímaném kódu.



Obrázek 9: Čtečka QR kódů

Evidence pohybu materiálu je založena na párování dvou, či více kódů na skladovacích zařízeních, sil, obalu či nádoby, ze které a kam je materiál, nebo jeho část přemístěna. Tedy např.:

- Silo S01 → Hobok H012
- Hobok H012 → Vzorek V123456789

- vážení: 850 kg → Hobok H012
- (laboratorní procesy + validace rozborů vzorku V123456789)
- Hobok H012 → BigBag B123456
- vážení: 720 kg → BigBag B123456



Obrázek 10: detail před uložením záznamu: plnění hoboku H002 ze sila S01 a odebrání dvou vzorků

Identifikační kódy jsou navrženy tak, aby sila, hoboky, bigbagy/palety a vzorky bylo možné od sebe snadno rozeznat i podle kódu v textové podobě. Obsluha má možnost přiřadit ke kódu typ materiálu výběrem ze seznamu názvů, nebo jej nechat identifikovat laboratorí. Obsluha rovněž může na pracovišti vážení ke kódu přiřadit naměřenou hmotnost.



Obrázek 11: přiřazení hmotnosti k bigbagu



Obrázek 12: změna uživatele v offline režimu

Pro snadnější identifikaci a přihlášení obsluhy ve výrobě je přihlášení do systému řešeno jedním heslem pro jedno zařízení a následná identifikace obsluhy se provádí načtením konkrétního QR kódu uživatele – obsluhy výroby. Takto je možné změnit zaznamenávané ID obsluhy kdykoliv i v případě výpadku internetu, ztráty signálu v důsledku rušení, či v půlce procesu párování.

Laboratorní část aplikace obsahuje jednoduché formuláře, kde laboratorní personál k odebraným vzorkům zapisuje výsledky provedených rozborů. Ty se následně přes čtečkou uložené vazby mezi kódy provází s kódem sila/obalu, ze kterého byl vzorek odebrán. Tímto způsobem je laboratorní rozbor přiřazen ke konkrétnímu materiálu v konkrétním silu, hoboku, či bigbagu. Materiál je následně podle výsledků rozborů určen k prodeji, nebo dalšímu zpracování. Součástí aplikace jsou rovněž jednoduché přehledové tabulky pro správu a management.

Vzhledem k tomu, že některé pokročilé funkce aplikace vyžadují přístup zabezpečený certifikátem a je potřeba přistupovat do aplikace z více míst, je serverová aplikace hostována na zálohovaných serverech třetí strany a pro zvýšení bezpečnosti je přístup k ní povolen pouze pro vybrané IP adresy příjemce.

Třetí etapa: Testování a optimalizace inovovaných systémů

Třetí etapa byla zahájena 1. 1. 2022 a ukončena měla být, stejně jako celý projekt, 31. 5. 2022. Bohužel vlivem ruské invaze na Ukrajinu bylo nutné ukončení projektu posunout. Konec etapy i projektu tedy nastal 31. 8. 2022. O posunutí konce projektu byl uzavřen řádný dodatek, a to Dodatek č. 1 ze dne 1. 4. 2022. Veškerá navýšení nákladů spjatých s prodloužením projektu šli plně k tíži příjemce.

Příjemce, společnost KORUND BENÁTKY, s. r. o., dovážela přibližně 70 % vstupních surovin z Ukrajiny ze Záporožské oblasti a přibližně 10 % z Ruska. Od ruské invaze bylo ukrajinské zboží nedostupné přibližně do půlky června a ruské i z morálních aspektů nepřijatelné. Bílé korundy pro testování a optimalizaci výrobních parametrů nebyly tedy v daném období na celém trhu dostupné. Tuto situaci, která ohrožovala celou existenci firmy, se podařilo vyřešit dříve, než se očekávalo. Bílý korund potřebný pro dokončení projektu přijel z Číny v červnu a červenci a zbylý materiál momentálně z Ukrajiny proudí i přes to, že výroba probíhá 80 km od frontové linie.

Tvorba manuálů a návodů

V průběhu prvních měsíců závěrečné etapy byly vypracovány manuály pro řízení a údržbu linky a manuál pro práci s programem na zaznamenání a analýzu hotových výrobků.

Manuál pro obsluhu a údržbu linky vznikl ve dvou verzích:

- a) Ve zjednodušené pro každodenní obsluhu, který definuje pouze zapínání a vypínání linky, případné zvukové a světelné signalizace.
- b) Kompletní manuál pro nově automatizovanou linku se skládá z několika částí:
 - schémata toku materiálu pro celek i jednotlivé sekce
 - soupis strojů - pohonů, čidel, tlačítek, bezpečnostních prvků, sil a násypek
 - kde to bylo logické, tak vč. příkonů, otáček,...
 - soupis logických argumentů pro pouštění jednotlivých sekcí i celé linky v automatickém režimu
 - kompletní elektro projekt i se zanesenými změnami z průběhu montáže
 - soupis elektro komponentů

Z kompletního manuálu je tedy zřejmé mimo jiné:

- v jakém pořadí se pouští jaké stroje na základě konkrétního tlačítka a stavu materiálu na konkrétních čidlech
- narušení kterého bezpečnostního okruhu vypne jaké stroje
- pro každé čidlo a každý pohon veškeré potřebné parametry a přesné zapojení

Vedle toho je v manuálu pochopitelně uveden popis všech ovládacích prvků jak manuálních, tak přes dotykový display.

Manuál pro práci s programem na zaznamenávání a analyzování hotových výrobků je rozdělen do několika logických celků. Vznikla samostatná kapitola pro práci se čtečkou ve výrobě, pro práci v laboratořích a pro obchodní a administrativní úsek na export dat. Manuál také obsahuje stručný technický popis a strukturu programu.

Testování a optimalizace bezpečnostních prvků

Do května roku 2022 proběhlo také všestranné testování a optimalizace bezpečnostních prvků vystavěných na konci druhé etapy. Mimo jiné se jedná o 11 tlačítek nouzového zastavení, 9 plně oplocených celků, z toho 7 s bezpečnostním čidlem SICK pro okamžité vypnutí všech strojů v případě narušení a 2 oplocené celky bez možnosti přístupu. Každý oplocený celek s bezpečnostní bránou má vlastní zvukovou a světelnou signalizaci. Dle lokální situace bylo při testování přidáno několik průchodů (bran) a jiné části linky byly naopak zadělány (oploceny) bez možnosti vstupu personálu. Sekce 3 byla kvůli mobilitě obsluhy naopak rozdělena na dva bezpečnostní okruhy, tedy na dvě oplocené části.

Návrh a optimalizace výrobních parametrů automatického chodu linky

Vzhledem k absenci suroviny probíhalo testování a optimalizace parametrů linky v prvních měsících značně provizorně. Za pomoci manuálního chodu se odzkoušely všechny pohony, a tím i jejich monitoring. V automatickém režimu se pak testovalo puštění i vypínání jednotlivých sekcí na základě zasypání konkrétního čidla menším množstvím materiálu či fyzickým odpojením čidla a nahrazení jeho signálu. Tímto způsobem byla postupně odzkoušena všechna čidla. U některých došlo k úpravě uložení a u některých k úpravě počítadel cyklů. Několik čidel bylo i zcela nově instalováno.

V průběhu července a srpna byla linka zkoušena již s materiálem. V této fázi byly primárně odzkoušeny dříve, v rámci třetí etapy, navržené výrobní parametry pro automatický chod linky. Konkrétněji se jednalo o časové intervaly v posloupnosti pro puštění a vypínání jednotlivých strojů v rámci samostatných sekcí, celkovou dobu chodu jednotlivých sekcí po signálu k puštění dané sekce, doběhové časy při vypínání celé linky nebo velikost štěrbin plnicích klapek.

Za tímto účelem bylo postupně zpracováno přibližně 50 tun vstupní suroviny. Proběhlo plné testování postupného puštění linky, postupného vypínání i okamžitého vypínání při simulaci poruch či narušení bezpečnostních okruhů. V průběhu finálního testování pochopitelně docházelo k drobným optimalizacím a úpravám ovládacího programu včetně uživatelského rozhraní.

10. Využití výsledků

- způsob implementace dosažených výsledků do praxe (*konkrétní popis, jakým způsobem byly výsledky projektu zavedeny do podnikové praxe, tedy popis zavedené inovace*):

Po ukončení třetí etapy, ve které byla modernizovaná nově plně automatická linka testována a optimalizována došlo k zaškolení personálu a neprodleně byla linka uvedena do provozu. Dle aktuální dostupnosti vstupních materiálů se očekává za měsíc září zpracování 50-100 tun bílého korundu a v následujícím období 100-150 tun každý měsíc. Zrna jsou tříděna na 20 různých frakcí dle normy FEPA F v rozmezí 0,045 mm až 1,4 mm.

V průběhu září 2022 došlo také k zaškolení obsluhy linky, laboratorních pracovníků i ekonomického úseku k práci s nově vyvinutým interním systémem pro zaznamenání, vážení a analýzu vyráběného zrna bílého korundu. Data jsou zadávána jak ve výrobě, tak i v interní laboratoři. Výstupní data slouží hlavně pro potřeby vedení, obchodního a ekonomického úseku.

Modernizovaná kamionová váha je v plném provozu už od ukončení první etapy v roce 2020. Přes váhu projíždí 15 až 25 kamionů týdně. Vše je obsluhováno vzdáleně a ke každému vážení jsou uchovávána patřičná data.

- informace o předpokládaných přínosech projektu (*tržby a export v 5 letech následujících po ukončení projektu – komentář k novému odhadu ve srovnání s původním plánem uvedeným v žádosti o podporu, případně vyčíslení úspor, objemu výroby apod.*), včetně očekávaného postavení na trhu:

Provedené inovace pomohou příjemci k lepšímu konkurenčnímu postavení na trhu v rámci EU. Dojde k výrazné úspoře nákladů, dojde k efektivnější výrobě v lepší kvalitě s možností poskytnutí výrobních dat (vyžadovaných v moderních systémech řízení jakosti) pro podporu prodeje a poprodejní servis.

Úspora nákladů se dá předpokládat ve výši 0,5 – 0,8 pracovního úvazku obsluhy linky. Úspora elektrické energie se předpokládá 20-40% díky tomu, že třídící stroje a přilehlé dopravní cesty budou zapnuté jen nezbytně nutnou dobu. Tato úspora představuje okolo 200-300 kWh za směnu provozu linky.

	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
Tržby (v celých Kč)	7 000 000 Kč	8 500 000 Kč	10 000 000 Kč	12 000 000 Kč	14 500 000 Kč
Export (v celých Kč)	500 000 Kč	600 000 Kč	750 000 Kč	900 000 Kč	1 100 000 Kč

11. **Další informace:** (*Informace, které příjemce považuje za účelné poskytovateli sdělit, jsou spojené s řešením projektu, s dosaženými výsledky, s jejich možným uplatněním apod. a nejsou obsaženy v předchozích kapitolách.*)

Všechny relevantní informace jsou uvedeny již v předešlých kapitolách.

Datum: 1. 9. 2022

Zpracoval: Ing. Tomáš Kolomazník



Přílohy:

- Oponentní posudek s čestným prohlášením
- Detailní rozpočet projektu

Poznámka:

- *Součástí závěrečné zprávy o řešení projektu musí být jeden oponentní posudek nezávislého oponenta a jeho čestné prohlášení o nepodjatosti vůči projektu dle vzoru v samostatné příloze.*
- *Součástí závěrečné zprávy o řešení projektu musí být detailní rozpočet za celou dobu řešení projektu.*