

Zpracovatel projektu

Ing. Dušan Skopal
Drahanovice 264
783 44 DRAHANOVICE
Česká republika

Zadavatel projektu:

LYCOS-Trnavske sladovne spol s.r.o.
Sladovnicka 15
917 01 TRNAVA
Slovenská republika

Název projektu

**Automatizace obracečů PH včetně
automatizované vymáčky ječmene na
linku PH**

Obsah

1	Kontaktní údaje.....	4
1.1	Investor	4
1.2	Autor projektu.....	4
2	Úvod.....	5
3	Stávající stav klíčirny PH	5
4	Nový stav – po automatizaci a robotizaci klíčirny	6
4.1	Automatická vymáčka namočeného ječmene do klíčících skříní	6
4.2	Nový obraceč PH – šnekové provedení.....	6
4.3	Automatické mytí linky PH.....	9
4.4	Rozvod tlakového vzduchu.....	9
5	Soupis a požadované parametry instalovaných dílů	9
6	Demontáž a montáž.....	11
6.1	Demontáž.....	11
6.2	Montáž	11
7	Řídicí systém.....	11
8	Podrobná specifikace odkazující se na výkaz výměr	12
8.1	Obraceč PH (položka výkazu 1.)	12
8.1.1	Specifikace Obraceče PH v základním provedení – položka výkazu výměr	
č. 1.1	12	
8.1.2	Elektroinstalace obraceče PH – položka výkazu 1.2	13
8.1.3	Doprava nadměrného nákladu – položka výkazu 1.3	13
8.1.4	Doplňkové vybavení každého obraceče PH pro účely plné automatizace provozu obraceče PH – položka výkazu 1.4	13
8.1.5	Energetický řetěz délky 30 m (ke každému obraceči PH) pro uložení kabelu napájejícího obraceč PH a současně i tlakové hadice pro přívod tlakové vody – položka výkazu 1.5.1. 15	
8.1.6	Vodící nerezový žlab pro energetický řetěz bez kluzných plastů – položka výkazu 1.5.2. 15	
8.1.7	Vodící nerezový žlab pro energetický řetěz včetně kluzných plastů – položka výkazu 1.5.3. 15	
8.1.8	Nerezové konzoly pro nerezový žlab kotvené do stěny a na nerezové vzpěry mezi sloupy – položka výkazu 1.5.4.	15
8.1.9	Nerezové vzpěry mezi sloupy – položka výkazu 1.5.5.....	15
8.1.10	Nerezový drátěný žlab pro uložení kabelů napájejících obraceče a jiných kabeláží – položka výkazu 1.5.6.....	15
8.1.11	Kabel pro elektropřívod do obraceče PH – položka výkazu 1.5.7.....	15
8.1.12	Tlaková hadice pro přívod tlakové vody v energetickém řetězu do obraceče PH – položka výkazu 1.5.8.	15

8.1.13	Vodárna zajišťující tlak v rozvodu tlakové vody minimálně 10 barů – položka výkazu 2.1.	16
8.1.14	Pátevní rozvod tlakové vody od tlakové stanice (vodárny) po vstup do hadice vstupující do energetického řetězu – položka výkazu 2.2.....	16
8.1.15	Ruční armatury na odbočkách napojených na pátevní rozvod tlakové vody DN50 – položka výkazu 2.3.....	16
8.1.16	Vymáčecí nerezové podtrubí hydrotransportu DN150 a DN125 včetně kolen, T-kusů a přírub zahrnující i příslušnou montáž a nerezové konzoly nad linkou PH pro ukotvení potrubí – položka výkazu 2.4.1 – 2.4.20.....	16
8.1.17	Vymáčecí klapky s pneupohonem (4 linky x 10 ks) – položka výkazu 2.5.	16
8.1.18	Mezipřírubová šoupátka s pneupohonem – položka výkazu 2.6.....	16
8.1.19	Rozvod tlakového vzduchu – položka výkazu 2.7.	16
8.1.20	Impulsní průtokoměr na studenou vodu s vydatností 10 m ³ /hod včetně příslušenství – položka výkazu 2.8.	17
8.1.21	Uvádění do provozu a zkušební provoz za strojní technologii – položka výkazu 2.9.	17
8.1.22	Nový rozvaděč pro silovou část a MaR – položka výkazu 3.1.	17
8.1.23	Záložní zdroj – položka výkazu 3.2.	17
8.1.24	Rozvaděč Wi-Fi – položka výkazu 3.3.....	17
8.1.25	Připojované strojné – technologické části – položka výkazu 3.4.....	17
8.1.26	Montáž a oživování – položka výkazu 3.6.	17
8.1.27	Řídicí systém klíčirny PH – položka výkazu 3.7.	17
8.1.28	Uvádění do provozu a zkušební provoz za elektro a řízení – položka výkazu 3.8.	18
9	Přílohy	18

1 Kontaktní údaje

1.1 Investor

LYCOS - Trnavske sladovne spol. s r.o.

Sladovnicka 15

917 01 TRNAVA

Slovenská republika

1.2 Autor projektu

Ing. Dušan Skopal

Drahanovice 264

783 44 DRAHANOVICE

Česká republika

ČKAIT 1202036

Email: dusan.skopal@seznam.cz

Mobil: +420 737 613 610

2 Úvod

Hlavním úkolem je odstranění namáhavé ruční stereotypní práce v prostředí s nebezpečím uklouznutí formou automatizace a robotizace celého procesu a tím zvýšení bezpečnosti práce celého provozu. Zvýšení provozní spolehlivosti na základě monitoringu zatížení jednotlivých částí technologické linky a zrychlení reakčního času v případě poruch díky lepší diagnostice poruch. Zvýšení kapacity výroby včetně zvýšení kvality výroby. Zlepšení sanitace technologické linky.

3 Stávající stav klíčirny (PH)

Vymáčka do jednotlivých skříní se provádí ručně (viz následující obrázek). Vrstvení a rozložení namočeného ječmene je na zkušenostech obsluhy. Obsluha musí vlézt do dané linky, aby ji naplnila. Jedná se o nebezpečnou práci v prostředí s nebezpečím uklouznutí. Stávající proces vymáčky nelze nijak automatizovat. Kvalita rozvrstvení sladu je závislá pouze na zkušenostech obsluhy. V případě nepřítomnosti zkušené obsluhy (nemoc, dovolená, odchod důchodu, ...) může dojít k horšímu rozvrstvení sladu a zhoršení kvality zeleného sladu.

Stávající systém řízení klíčirny PH ovládá pouze trasování vzduchu (ventilátory a žaluzie). Tento systém není nijak propojen s modernizovanou máčirnou, která je již automatizovaná. Dále nejsou nijak do stávajícího systému zapojeny obrabeče PH. Nelze nijak pustit obrabeč dálkově ani nelze dálkově nastavit mlžení na obrabeče. Jakýkoliv pohyb či práce obrabeče vyžaduje přítomnost obsluhy.



Obr. 1. Vymáčka namočeného ječmene do klíčící skříně na klíčirně PH

Stávající obrabeče na klíčirně mají bočnice z oceli a i další části. (označení obrabečů je OPH). Všechny ocelové části a součásti, je nutné mít ošetřeny ochranným nátěrem. Tento ochranný nátěr je nutné pravidelně obnovovat. Ani pravidelným obnovováním nátěru nezabráníme rezivění stroje a je velká pravděpodobnost že bude ze stroje stékat (či kapat) rez do zeleného sladu. Stávající OPH je vybaven starými elektropohony, které by v současné době již nemohli být instalovány. Elektropohony instalované v současné době musí mít třídu účinnosti IE3.

Stávající OPH již neumožňuje navýšení výroby, protože již nelze nijak navýšit průjezdní výšku nad sladem. Tyto obrabeče nejsou nijak propojeny s řídicím systémem klíčirny. Nelze nikde vyčistit motohodiny jednotlivých částí daného OPH. Toto komplikuje a ztěžuje plánování pravidelné údržby zařízení.

Obrabeče lze spouštět lokálně pod dohledem obsluhy, nebo je lze spouštět v případě zbudování nástavby řídicího systému i dálkově automaticky. Kropení klíčícího sladu a tlakové mytí dna PH si během obracení spouští buď lokálně obsluha, nebo na dálku automat.

Kvůli mytí linky PH musí být vynechána 1 výrobní šarže. Jak se postupně tato vynechaná šarže posunuje v klíčící lince tak obsluha dané místo myje. Nevýhodou tohoto postupu je vynechání výrobní šarže a tím pádem i snížení celkové výrobní kapacity z klíčirny posuvných hromad. Jak se postupně posunuje vynechaná šarže, je dané místo umyto. Další nevýhodou je nutnost sestoupení obsluhy (která provádí mytí linky) dovnitř linky. Obsluha se bude opět (stejně jako při vymáče) pohybovat v prostředí s nebezpečím uklouznutí.

4 Nový stav – po automatizaci a robotizaci klíčirny

4.1 Automatická vymáčka namočeného ječmene do klíčících skříní

Stávající vymáčecí díly s potrubím budou odstraněny a nahradí je nerezové potrubí s pneumatickými klapkami. Potrubí bude nad každou linkou ve tvaru U. Vymáčky do konkrétní linky bude ovládána pomocí mezipřírubových pneušoupátek ovládaných automaticky na základě nastavení řídicího systému. Ovládání klapky musí být propojeno s ovládáním vypouštění náduvníků na máčírnu PH. Pomocí klapky bude možné rozvrstvit materiál na začátku klíčící skříně. Vymáčecí potrubí z klíčirny je vždy společné pro 2 klíčící skříně. Potrubí se potom opět rozděluje na dvě ramena pro každou skříně.

Automatizací vymáčky odstraníme nebezpečnou práci při ručním vymáčení namočeného ječmene do linky PH a zajistíme kvalitní a stejnoměrné rozvrstvení sladu.

Díky přesnému dávkování prostřednictvím automatických zařízení (pneumatické klapky sloužící pro rychlé otvírání a zavírání) dochází k dávkování namočeného ječmene na jednotlivé pozice klíčící skříně. Rychlé přenastavení je dáno díky využití pneupohonů a nadřazeného řídicího systému, který řídí správné otevírání a zavírání jednotlivých klapky na základě předem daného algoritmu.

4.2 Nový obrabeč PH – šnekové provedení

Nový nerezový obrabeč PH ve šnekovém provedení. Toto nové provedení zajistí zvýšení kvality sladu, kontrolu procesu a umožní navýšení výroby zeleného sladu (principiální vysvětlení níže). Musí zvládnout projet nad vrstvou sladu výšky 120 cm. Zároveň ale musí být obrabeč dostatečně nízký, aby nenarazil na nově instalované potrubí pro automatickou vymáčku. Nový obrabeč musí využívat pro pojezd stávající kolejnice.

Stávající OPH a jeho středový most je ve tvaru nepravidelného trojúhelníku. Omezení kapacity výroby u stávajících OPH je dáno jejich konstrukčním tvarem, kdy OPH při zvednutí středového mostu na maximální horní úroveň (omezení dáno stropem budovy), nedokáže zanechat volné místo pod středovým mostem (aby nedocházelo ke styky se sladem při pojezdu vzad), které by bylo využitelné pro navýšení kapacity výroby sladu.

Nové OPH tvoří šnekové dopravníky uložené vedle sebe, které se zvedají jako „plochý stůl“ bez pohyblivých částí vespod. Z tohoto důvodu je lze zvednout výše než původní OPH a získat tím místo pod OP, které bude využito pro navýšení kapacity výroby sladu.

Nerezové provedení obraceče odstraní nutnost provádět pravidelné natírání obraceče. Tímto dojde k ušetření finančních prostředků a také nebude nutnost provádět odstávku linky při natírání stroje.

Ke zvýšení kvality zpracování sladu dochází při využití nových OPH na základě následujících skutečností:

- Pravidelné mytí dna na němž je nastřena klíčící vrstva sladu. Díky tomuto nedochází ke kontaminaci potenciálně zahnívajících zárodky nebo plísněmi. Automatické obracení a pojezd přesně registruje polohy kde skončilo poslední mytí dna a kde se má znovu začít.
- Přesné kropení klíčící vrstvy sladu, která se kropí v určitém dni. Díky přesnému sledování polohy obraceče PH (v pohonech pojezdu OPH zabudovány inkrementální čidla polohy, která jsou schopná sledovat polohu obraceče PH s přesností na mm), lze tak cíleně spustit a vypnout kropení zeleného sladu když se OPH dostane na žádané polohy. V kombinaci s řízením rychlosti pojezdu lze tak dosáhnout na požadovanou intenzitu kropení zeleného sladu.

Díky vývojovému posunu OPH oproti minulosti dochází k výraznému posunutí možností preventivní údržby strojů. Díky neustálému sledování, uchovávání a vyhodnocování provozních parametrů strojů (teploty jednotlivých motorů, stavy jističů, motohodiny jednotlivých pohonů, četnost výpadků, informace o poloze a četnosti manipulace se stroji) se zpřesňuje a zefektivňuje preventivní plán údržby daných strojů, čímž se předchází neplánovaným výpadkům a odstávkám daných strojů.

Základní provedení obraceče PH a jeho elektroinstalace v základním provedení:

Základní provedení obraceče PH musí obsahovat dodávku stroje, který je osazen základní logikou a elektroinstalací určenou pro lokální ovládání stroje pomocí tlačítek. Veškeré úkony co je zapotřebí provádět musí být možné provádět na přímý povel obsluhy, která pomocí lokálních tlačítek dává povel ke konkrétní akci.

Doplňkové vybavení obraceče PH pro účely plné automatizace provozu obraceče PH zahrnuje:

Doplňkové vybavení musí sloužit pro účely dálkového řízení obraceče PH, diagnostiku provozních stavů obraceče PH, archivace provozních stavů a archivaci poruch s využitím sledování aktuální polohy obraceče PH a spouštění jednotlivých sekvencí operací na základě aktuální polohy. Součástí doplňkového vybavení musí být i možnost vzdáleného řízení. Všechny monitorovaná data i povely obsluhy prostřednictvím vzdáleného řízení musí být adresně logovány v řídicím systému, tak aby bylo možné později rekonstruovat kdo který úkon provedl.

Doplňkové vybavení obrabeče PH pro účely plné automatizace zahrnuje:

- Wi-Fi klienta na obrabeči PH
- Rozšířené diagnostické nástroje a k nim příslušné vstupy do řídicího systému obrabeče PH pro diagnostiku provozních stavů jednotlivých čidel, pohonů, stykačů a ovládacích tlačítek tak, aby bylo možno na základě vzdáleného přístupu diagnostikovat sled operací, které byly prováděny s obrabečem PH.
- Sledování skřížení obrabeče PH
- Elektroventily pro vzdálené spouštění vody pro mlžení a tlakové mytí.
- Pojezdové převodovky s inkrementálním čidlem polohy pro snímání aktuální polohy obrabeče spojené prostřednictvím tzv. elektrické hřídele.
- Monitoring provozních hodin jednotlivých pohonů obrabeče PH a kontrola zahřívání jednotlivých pohonů obrabeče PH
- Rozšiřující pole rozvaděče pro umístění vstupně výstupních karet AI a DO a DI karet, UPS pro zálohování PLC a WiFi pro případ výpadku napájení a tím ztrátě možnosti přenosu provozních stavů z obrabeče PH na nadřazený řídicí systém
- Bezpečnostní prvky obrabeče PH zahrnují:
 - o 2 x lankový TOTAL STOP pro okamžité odstavení obrabeče PH v případě zatažení za bezpečnostní lanko – odpojuje silové napájení obrabeče
 - o 4 x kontrola překážky na dráze – kontroluje zda se na dráze nevyskytuje nějaká překážka a případě nárazu do ní dojde k zastavení stroje
 - o 1 x Havarijní TOTAL STOP na ovládacím panelu

Obrabeč musí být propojen s řídicím systémem klíčírny a máčírny PH. Přívod kabelů pro silové napájení musí být proveden pomoci energořetězu. Do tohoto řetězu lze i usadit hadice na přívod vody.

Automatický pohyb obrabeče PH se spouštěním jednotlivých operací na základě aktuální polohy obrabeče a provozního cyklu obrabeče PH

- V rámci jednotlivých operací které obrabeč PH zvládá autonomně jsou:
 - Automatické vyklízení zeleného sladu z klíčící skříňe
 - Přehazování (obracení) zeleného klíčícího sladu
 - Automatická sanitace dna linky PH (posuvné hromady)
 - Automatické kropení klíčícího zeleného sladu v závislosti na poloze
 - Předávání informací o poloze a provozních stavech a prováděných činnostech prostřednictvím Wi-Fi komunikace s nadřazeným řídicím systémem
 - Možnost parametrizace provozních funkcí obrabeče PH na základě vzdálené správy obrabeče PH

Automatický pohyb obrabeče PH umožňuje:

- Možnosti parametrizace a kontroly provozních funkcí obrabeče PH pouze na základě přihlášení do řídicího systému obrabeče PH, kde je každé přihlášení logováno a kde jakákoliv změna parametrů je logována.
- Díky využití adresného logování změn nastavení a vzdálené adresné kontroly dochází k odstranění nebezpečí anonymní manipulace se strojem a jeho neodborným nastavením.
- Pro účely nastavování parametrů musí být zabezpečeno:
 - o Vzdálený přístup přes VPN zabezpečený heslem

- Přihlášení do řídicího systému přes jednoznačné heslo a šifrování
- Ukládání všech provozních dat a informací o logování do databáze

4.3 Automatické mytí linky PH

Na obraceč PH bude instalováno potrubí s tryskami na mytí linky PH. Během přehazování sladu by toto mytí bylo zapnuto (dle technologického požadavku z nadřazeného řídicího systému vzniklého na základě předem daného algoritmu) a během pojezdu stroje při přehazování by probíhalo i mytí. Touto inovací se odstraní nutnost vynechávání šarží, díky tomu dojde k navýšení výroby sladu a dojde ke zkvalitnění vyráběného produktu v dané klíčící lince.

Přívod potrubí ke stroji by měl být řešen spolu s přívodem kabelů. Hadice s vodou pro mytí linky se nesmí vést v chodbičkách mezi linkami. Tímto řešením se odstraní další nebezpečný prvek z provozu klíčírny.

Pro toto tlakové mytí je nutné instalovat v objektu klíčírny tlakovou vodárnu, aby byl zajištěn dostatečný tlak vody. Investor je povinen zajistit dostatečné množství vody ve vodovodní řádu. Na každém konci pevného vedení (před napojením rozvodu vody na hadici) musí být instalován snímač pro měření tlaku vody v potrubí.

Tlakové mytí bude možné ovládat z centrálního řídicího systému klíčírny PH a bude na obsluhu a technologovi výroby kdy bude mytí zapnuto a kdy ne.

4.4 Rozvod tlakového vzduchu

Pro ovládání nových mezipřírubových šoupátek a klapek s pneupohonem bude natažená nová větev tlakového vzduchu. Ta se napojí na stávající rozvod tlakového vzduchu v máčírně PH. Bude se využívat stávající kompresor a sušička vzduchu. V klíčírně natažený rozvod tlakového vzduchu bude na konci osazen snímačem tlaku který bude napojen na řídicí systém.

5 Soupis a požadované parametry instalovaných dílů

Vymáčecí potrubí a příslušenství

Potrubí a potrubní díly musí mít minimálně sílu stěny 3 mm. Velikost potrubí a potrubních dílů je DN150. Materiál potrubí a potrubních dílů nerezová ocel 1.4301.

Celkem bude potřeba: cca 36 m potrubí DN 150, T-kus DN 150 - 38 ks, koleno 90° DN 150 – 20 ks, příruba DN 150 cca 10 ks.

Mezipřírubové šoupátka pro trasování namočeného ječmene do klíčících linek PH

Mezipřírubová šoupátka musí mít nerezový list a litinové tělo. Ovládání šoupátek za pomoci pneupohonů. Velikost šoupátek je DN150.

Celkem bude potřeba pro přečerpávku do náduvníků 4 ks mezipřírubových šoupátek DN150.

Vymáčecí klapky s pneupohonem

Vymáčecí klapky by měli být vyráběné. Tloušťka stěny klapky min. 2 mm. List i tělo klapky nerezové. Vyráběné klapky budou lehčí než kupované a méně zatíží vymáčecí potrubí. Klapky musí být ovládané pomocí pneupohonu.

Celkem bude potřeba 40 klapek

Nový obraceč PH ve šnekovém provedení

Nový obraceč v nerezovém provedení. Obraceč je vybaven pohonem pro pojezd, pohonem pro zdvih středového mostu a pohony pro šnekovnice. Obraceč je složen ze 5 základních částí: dvě bočnice, přední spojovací most, zadní most a středový most se šnekovnicemi. Obraceč je vybaven mlžením a jeho součástí je automatické mytí linky PH.

Základní parametry linky pre osadenie obracača

Vnitřní šířka linky – cca 4110 mm

Výška sladu v lince – 1200 mm

Celková délka linky: cca 52 m (započítáno i vyklízení)

Pomocný montážní materiál

Mezi pomocný montážní materiál patří nerezové žlaby pro uložení kabelů a rozvodů tlakového vzduchu, spojovací a kotvicí materiál.

Celkem je potřeba (bude potřebných) cca 30 m kabelových nerezových žlabů různých velikostí + potřebné spojky a konzoly, spojovací materiál pro uchycení klapek a šoupátek cca 40 sad (jedná se o více druhů sad), kotvicí materiál pro ukotvení podpěr a konzol 15 sad.

Nová elektroinstalace

Nové rozvaděče EMI a MAR pro kličirnu PH. Rozvaděče budou usazeny do rozvodny pro máčirnu PH (rozvodna byla vybudovaná během modernizace – automatizace mačirny PH). Pro nové prvky ovládací a signální kabely.

Jako přívod elektřiny a vody použít energořetěz ve kterém budou uloženy kabely i hadice na přívod vody.

Celkem je potřeba (bude potřebných) cca 250 m signálních kabelů, 50 m ovládacích kabelů, 250 m silových kabelů, nový rozvaděč MaR – 1 ks, nový rozvaděč EMI 1 ks, energetický řetěz cca 22 m delky – 4 ks, nerezový žlab pro energetický řetěz 44 m – 4 ks

Rozvod tlakové vody pro mlžení a automatické mytí

Obraceče PH jsou napojeny hadicemi na centrální rozvod vody. Hadice musejí být navrženy aby dala požadovaný tlak.

Pro automatické mytí je třeba dodat tlakovou vodárnu, aby byl zajištěn dostatečný tlak vody na mytí linky. Pro uzavření přívodu vody do připojovacích hadic k obracečům osadit konce hlavního rozvodu kulovými kohouty.

Celkem je potřeba (bude potřebných) na hlavní rozvod vody cca 20 m potrubí, ruční kulové kohouty 4 ks, 180 m hadic pro připojení obracečů PH.

6 Demontáž a montáž

6.1 Demontáž

Demontáž provede vlastními silami investor.

6.2 Montáž

Montáž nového vymáčecího potrubí musí probíhat za odstávky máčírny PH. Celková odstávka máčírny je odhadovaná na 9 dní. Po odstavení máčírny může být ještě v klíčící lince PH materiál a dobíhat výroba. V tomto okamžiku bude zahájena montáž nového potrubí.

Nové obraceče PH budou stěhovány do budovy po stávající stěhovací dráze a za využití stávajícího stěhovacího vozíku. Pro nastěhování obracečů PH bude muset být linka odstavená cca 6 dní.

Montáž rozvodů vody a elektroinstalace je odhadovaná na cca 6 dní. A jeden další den na propojení a oživení řídicího systému. Celková odstávka z důvodů elektro, vody a řízení cca. 7 dní.

Přesný postup montáže, demontáže a délku odstávky musí konzultovat dodavatel s investorem. Investor řeší demontážní práce.

7 Řídicí systém

Řídicí systém určený pro automatizaci obracečů PH musí úzce spolupracovat s řídicím systémem klíčírny PH. Řídicí systém klíčírny PH zajišťuje návaznost vymáčky z náduvníků PH do klíčící linky PH. Správné rozvrstvení do jednotlivých míst klíčící linky zajišťují vymáčecí klapky s pneupohonem, které jsou řízeny časovací algoritmy definovanými právě v řídicím systému klíčírny. Samotný řídicí systém klíčírny je úzce svázán s řídicím systémem máčírny PH, protože si musí vzájemně předávat povely o požadavku na otevírání vymáčecích šoupátek na náduvnících PH. Z důvodu kompatibility s řídicím systémem máčírny PH je nutné vystavět řídicí systém klíčírny na stejné bázi jako je řídicí systém máčírny PH, tj. SIEMENS SIMATIC S7. V případě využití alternativního PLC musí dodavatel zajistit komunikaci s nadřazeným řídicím systémem postaveným na bázi SIEMENS SIMATIC S7.

Řídicí systém, datová sestava

Pro účely automatizace obracečů PH včetně automatizace sanitace linky a inteligentního systému řízení je zapotřebí zbudování komunikace mezi obraceči PH a řídicím systémem klíčírny. Dodavatel nových obracečů PH musí zajistit rozšíření stávajícího řídicího systému máčírny PH o řízení obracečů PH v rámci stávající automatizace máčírny PH. Rozšířený systém musí umět archivovat data z obracečů PH a musí mít minimální následující funkčnosti:

Součástí řízení obracečů PH musí být:

- Přenos informací o poloze obraceče PH z obraceče do řídicího systému klíčírny PH

- Dálkové řízení tlakového mytí dna PH
- Přenos informací (poruchové stavy obrabeče PH) z obrabeče PH do řídicího systému klíčirny PH
- Wi-Fi komunikace s nadřazeným řídicím systémem klíčirny PH
- Definice provozních cyklů obrabeče PH s jasným určením pořadí chodu jednotlivých obrabečů PH a spouštění jednotlivých operací v závislosti na čase a poloze obrabeče PH.

Řídicí systém klíčirny PH musí zahrnovat:

- Trasování vymáčky z jednotlivých náduvníků a automatické rozvrstvování v rámci jednotlivých linek řízeným otevíráním jednotlivých klapek s pneumatickým pohonem
- Monitoring rozvodu tlakového vzduchu v rámci klíčirny PH
- Monitoring rozvodu tlakové vody v rámci klíčirny PH
- Wi-Fi komunikace s jednotlivými obrabeči PH
- Plánování automatického pohybu obrabečů PH x kolize s ostatními činnostmi klíčirny PH v závislosti na disponibilních zdrojích vody a potřebě technologie (vymáčka na linku PH + vyklízení linky PH směrem na hvozď)
- Vzdálený přístup do řídicího systému klíčirny přes zabezpečené přihlašování do vnitropodnikové sítě, následném zalogování do řídicího systému a prostřednictvím předem nastavených přístupových práv do nastavení i možnost parametrizace klíčirny a jednotlivých obrabečů PH
- Adresné informování obsluhy o poruše konkrétní části zařízení technologie klíčirny
- Adresné monitorování provozních stavů s bezpečnostním přístupem přes zalogování do řídicího systému pro identifikaci závady

8 Podrobná specifikace odkazující se na výkaz výměr

8.1 Obrabeč PH (položka výkazu 1.)

8.1.1 Specifikace Obrabeče PH v základním provedení – položka výkazu výměr č. 1.1

Obrabeč PH ve šnekovém provedení je konstruovaný jednoúčelový stroj určený pro obracení zeleného sladu na klíčirně posuvných hromad. Obrabeč musí splňovat následující parametry:

- Nerezové provedení obrabeče včetně nerezových ložiskových domků a pojezdových kol
- Nerezové šneky pro obracení sladu (nerezová hřídel + nerezové listy šnekovnic tloušťky minimálně 4 mm)
- Pohony šnekových hřídelí v hladkém provedení statoru motoru (elektrický příkon max 1,3 kW na 1 šnekovnici)
- Pojezd obrabeče PH musí tvořit 2 převodovky spojené prostřednictvím elektrické hřídele. Součástí převodovek musí být inkrementální čidlo polohy pro přesné sledování polohy obrabeče v rámci linky PH. Rychlost pojezdu obrabeče PH musí být možné parametrizovat pro jednotlivé parametry, tzn. převodovky pojezdu budou poháněny přes frekvenční měnič.

- Pohon zdvihu obraceče

Rozměry linky pro dodávaný obraceč PH a parametry obraceče

- Vzdálenost pro přehazování zeleného sladu v klíčící jámě na 1 obracení: 4 – 5 m (nutná možnost regulace)
- Vnitřní šířka linky PH: 4 110 mm
- Hloubka linky PH od kolejnice cca 1 600 mm
- Maximální výška vrstvy klíčícího sladu: 1 200 mm
- Rychlost pojezdu obraceče PH: - nutnost
 - o Obracení sladu bez tlakového mytí dna 0,5 m / min
 - o Obracení sladu s tlakovým mytím dna 0,2 m / min
 - o Obracení sladu bez tlakového mytí dna ale s mlžením 0,4 – 0,5 m / min
 - o Vyklízení sladu 1 m / min
 - o Volný přejezd zpět 1,5 m / min

8.1.2 Elektroinstalace obraceče PH – položka výkazu 1.2

V rámci základního provedení elektroinstalace obraceče je považováno:

- Nerezové provedení rozvaděče na obraceči PH v krytí IP66 v hygienickém provedení
 - o Vytápění rozvaděče včetně měření teploty a relativní vlhkosti pro kontrolu rosného bodu (pro zabránění kondenzace vzdušné vlhkosti v agresivním prostředí klíčírny PH přímo v rozvaděči. Toto je preventivní ochrana vybavení rozvaděče (jističe, PLC karty apod.) před korozi)
 - o Jističe, stykače, PLC SIEMENS SIMATIC S7 nebo alternativní komunikující plně s nadřazeným řídicím systémem postaveným na bázi PLC SIEMENS SIMATIC S7+ příslušenství dle konkrétního elektro projektu příslušného dodatele strojní části obraceče PH
- **Bezpečnostní prvky obraceče PH**
 - o 4 x kontrola překážky na dráze (pravá a levá strana obraceče + pojezd ve směru vpřed a vzad)
 - o 2 x lankový TOTAL STOP na obraceči PH
 - o 2 x TOTAL STOP tlačítko (na každé straně obraceče v bočnici)
 - o 1 x hlavní vypínač
 - o 1 x přepětová ochrana
 - o 1 x podpětová ochrana

8.1.3 Doprava nadměrného nákladu – položka výkazu 1.3

Z rozměrových důvodů celého obraceče PH, který bude vyroben ve výrobním závodě je zapotřebí počítat s dopravou, která se nevejde na klasický kamion. Doprava obraceče PH je nutná řešit pomocí nadměrné přepravy.

8.1.4 Doplnkové vybavení každého obraceče PH pro účely plné automatizace provozu obraceče PH – položka výkazu 1.4

Účelem plné automatizace celého obraceče PH je:

- Možnost vzdáleného spouštění obraceče
- Sledování polohy obraceče PH
- Vzdálená komunikace obraceče PH s nadřazeným řídicím systémem
- Automatické spuštění tlakového mytí dna PH v okamžiku dosažení konkrétní polohy na dráze

- Automatické spuštění klopení zeleného sladu v okamžiku dosažení konkrétní polohy na dráze
- Sledování tlaku vody vstupujícího do obraceče PH – měření prostřednictvím čidla hydrostatického tlaku montovaného před aktivní ventily
- Přesná identifikace poruchy obraceče zahrnující:
 - o Výpadek konkrétního jističe jednotlivých pohonů
 - o Přesná informace o překážce na dráze na konkrétní straně obraceče PH
 - o Informace o aktivaci lankového TOTAL STOPu
 - o Informace o aktivaci tlačítka TOTAL STOPu
 - o Informace o přehřátí konkrétního pohonu
- Dlouhodobé ukládání dat z pracovní činnosti obraceče se záznamem těchto údajů v trendech (grafech):
 - o Aktuální poloha obraceče (levá a pravá strana pojezdu obraceče)
 - o Stav komunikace obraceče PH s centrálním řídicím systémem
 - o Provozní stav motorů jednotlivých pohonů (přehřívání / bezproblémový stav)
 - o Provozní stav jističů (výpadek / OK)
 - o Aktivace jednotlivých tlačítek na ovládacím panelu při místním ovládání
 - o Aktivace ventilů pro mlžení nebo tlakové mytí
 - o Aktivní snímání otáček šnekovnic
 - o Aktivní sledování překážek na dráze
 - o Aktivní sledování zkřížení obraceče PH na dráze
 - o Aktuální tlak vody vstupujícího do obraceče PH
 - o Aktuální průtok vody do obraceče PH. Přepočteno poměrově dle množství otevřených ventilů na jednotlivých obracečích PH a celkového aktuálního průtoku vody přes čerpadlo (měřeno vodoměrem s impulsním odpočtem spotřeby vody).

Pro účely plné automatizace obraceče PH je zapotřebí doplnění následující technické výbavy obraceče PH:

- 2 x aktivní ventil na vodu DN25 (elektro nebo pneu). V případě pneu nutno přivést do obraceče PH tlakový vzduch
- 1 x Wi-Fi komunikační modul s anténou pro komunikaci s nadřazeným řídicím systémem
- Rozšiřující analogové a digitální karty pro SIEMENS SIMATIC S7 nebo kompatibilní alternativu určené pro adresnou diagnostiku provozních stavů jednotlivých prvků obraceče PH
- 18 x nerezové indukční snímače pro následující prvky:
 - o 8 x sledování otáček šnekovnic
 - o 4 x překážka na dráze
 - o 6 x poloha na dráze a zkřížení obraceče PH
- Programový modul pro vzdálené řízení obraceče v autonomním režimu – programová část v PLC a komunikace se serverovou částí ve vizualizaci (spolupráce s ostatními obraceči PH s využíváním za účelem správného využívání společných zdrojů tlakové vody, vyklízecího redleru určeného pro vyklízení zeleného sladu na konci linky, nastavení technologických časů spouštění jednotlivých obracečů PH a jejich kroků)

8.1.5 Energetický řetěz délky 30 m (ke každému obraceči PH) pro uložení kabelu napájecího obraceč PH a současně i tlakové hadice pro přívod tlakové vody – položka výkazu 1.5.1.

Energetický řetěz určený pro uložení kabelu napájecího obraceč PH s možností přenosu 15 kW elektrického příkonu. Vedle kabelu je současně uložena i tlaková hadice s možností distribuce vody o tlaku min. 15 bar a průtoku minimálně 55 l/minutu.

8.1.6 Vodící nerezový žlab pro energetický řetěz bez kluzných plastů – položka výkazu 1.5.2.

Jedná se o část nerezového žlabu pro energetický řetěz, kde dochází k ukládání energetického řetězu bez šoupání. Tato část je uchycena na nerezové konzoly (položka 1.5.4). Dimenzování nerezového žlabu je nutné přizpůsobit velikosti energetického řetězu a v něm uložených kabelů a hadic. Délka nerezového žlabu je pro každou linku 25 m.

8.1.7 Vodící nerezový žlab pro energetický řetěz včetně kluzných plastů – položka výkazu 1.5.3.

Jedná se o část nerezového žlabu pro energetický řetěz, kde dochází k ukládání energetického řetězu včetně smýkání – tahání energetického řetězu po kluzném plastu. Tato část je uchycena na nerezové konzoly (položka 1.5.4). Dimenzování nerezového žlabu je nutné přizpůsobit velikosti energetického řetězu a v něm uložených kabelů a hadic. Délka nerezového žlabu je pro každou linku 25 m.

8.1.8 Nerezové konzoly pro nerezový žlab kotvené do stěny a na nerezové vzpěry mezi sloupy – položka výkazu 1.5.4.

Nerezové konzoly sloužící pro uchycení energetického řetězu. U stěn jsou kotveny přes chemické kotvy do stěny. Při instalaci mezi 2 a 3 linkou jsou kotveny tyto nerezové konzoly buď do sloupu nebo jsou uchyceny na nerezové vzpěry mezi sloupy. Podpěra pro nerezové žlaby musí být minimálně každých 1,5 m.

8.1.9 Nerezové vzpěry mezi sloupy – položka výkazu 1.5.5.

Nerezové vzpěry mezi sloupy mezi linkou č.2 a č.3 jsou určené pro uchycení nerezových konzol (položka 1.5.4) vynášecích nerezový žlab (1.5.3 a 1.5.2). Masivní konstrukce těchto vzpěr je vyvolána požadavkem na únosnost celého úžlabí určeného pro energetický řetěz.

8.1.10 Nerezový drátěný žlab pro uložení kabelů napájecích obraceče a jiných kabeláží – položka výkazu 1.5.6.

Slouží pro uložení kabelů před vstupem do energetického řetězu. Šířka nerezového drátěného žlabu 100 mm. Součástí jsou i spojky a konzoly pro uchycení. Celkové množství drátěného žlabu 250 m včetně prořezů.

8.1.11 Kabel pro elektropřívod do obraceče PH – položka výkazu 1.5.7.

Kabel se napojuje ve svorkovací krabici, která je napájena z nového rozvaděče. Samotný kabel je následně uložen do energetického řetězu, tudíž musí být odolný proti vysokému namáhání. Typ použitého kabelu CF37.160.05.D. Celková délka kabelu pro všechny obraceče je 120 m.

8.1.12 Tlaková hadice pro přívod tlakové vody v energetickém řetězu do obraceče PH – položka výkazu 1.5.8.

Tlaková hadice vnitřního průměru 25 mm, vnější průměr 35 mm s maximálním povoleným tlakem 40 bar. Maximální povolený poloměr ohybu 180 mm. Tlaková hadice ukončená rychlospojkou na obou koncích (napojení na obraceč PH a napojení na hlavní rozvod vody od tlakového čerpadla). Délka tlakové hadice 4 sady x 35 m.

8.1.13 Vodárna zajišťující tlak v rozvodu tlakové vody minimálně 10 barů – položka výkazu 2.1. Technologické požadavky na vodárnu (tlakovou stanici) jsou následující.

Tlak na výstupu z tlakové stanice: 15 bar

Požadovaný průtok: 55 l/ minutu

Čerpaná kapalina: čistá studniční voda o teplotě 10 – 25°C

Vodárna musí udržovat konstantní tlak na výstupu při proměnlivém průtoku od 0-30 l/minutu. Požadovaný minimální tlak vody tj. 10 bar je bráno na konci potrubního rozvodu při vstupu do obraceče PH.

8.1.14 Páteří rozvod tlakové vody od tlakové stanice (vodárny) po vstup do hadice vstupující do energetického řetězu – položka výkazu 2.2.

Páteří rozvod tlakové vody je realizován prostřednictvím potrubí DN50. Pro rozvod jsou využity tlakové plastové potrubí a jím uvedená příslušenství s požadovanou tlakovou odolností 20 bar. Celková délka páteřího potrubí je 100 m. Celkem je zde počítáno s 6 odbočkami. Těsně za vodárnou bude vsunutý vodoměr s elektronickým odpočtem spotřebované vody, jehož impulsy budou zavedeny do centrálního řídicího systému a budou sloužit v kombinaci s nastaveným trasováním vody na jednotlivých obracečích PH k identifikaci množství vody použité buď ke kropení sladu nebo k tlakovému mytí dna PH.

8.1.15 Ruční armatury na odbočkách napojených na páteří rozvod tlakové vody DN50 – položka výkazu 2.3.

Na konci odboček budou instalovány ruční kulové kohouty min DN50 pro připojení tlakové vody. Pro účely rychlého připojení tlakové hadice je na výstupu kulového kohoutu instalována rychlospojka. Celkový počet takto ukončovaných odboček je 6.

8.1.16 Vymáčecí nerezové potrubí hydrotransportu DN150 a DN125 včetně kolen, T-kusů a přírub zahrnující i příslušnou montáž a nerezové konzoly nad linkou PH pro ukotvení potrubí – položka výkazu 2.4.1 – 2.4.20

Jedná se o kompletní specifikaci potrubních dílů určených pro hydrotransport ječmene s vodou z máčírny PH na klíčírnu PH včetně mezipřírubových šoupátek.

8.1.17 Vymáčecí klapky s pneupohonem (4 linky x 10 ks) – položka výkazu 2.5.

Vymáčecí klapky DN150 s instalovaným pneupohonem. Součástí pneupohonu jsou i koncové snímače polohy a solenoid pro ovládání tlakového vzduchu. Všechny signály jak koncové polohy, tak i ovládací jsou svedeny přes svorkovací krabíčku do jednoho vícežilového kabelu.

8.1.18 Mezipřírubová šoupátka s pneupohonem – položka výkazu 2.6.

Jedná se o mezipřírubová šoupátka DN150, která jsou určena pro trasování vymáčky na jednotlivé linky PH. Mezipřírubová šoupátka obsahují pneupohon, solenoid pro přepínání, sdružovací krabíčku pro prodrátování a koncové snímače polohy. Beznapěťový stav solenoidu u pneupohonu otevírá šoupátko. Materiálové provedení šoupátka je: těleso šoupátka – nerez, list šoupátka – nerez.

8.1.19 Rozvod tlakového vzduchu – položka výkazu 2.7.

Jedná se o rozšíření stávajícího rozvodu tlakového vzduchu tak, aby bylo možné obsluhovat všechny vymáčecí klapky s pneupohonem. Páteří rozvod tlakového vzduchu musí být veden minimálně v 1/2" potrubí. Odbočky k jednotlivým vymáčecím klapkám budou obsahovat uzavírací ruční ventil 1/2" + přechod hadičku + samotnou propojovací hadičku až ke

konkrétnímu pneupohonu. Celkové množství páteřního rozvodu odpovídá 70 m a zahrnuje jak kolínka, tak T-kusy, tak i rovné části. Délka potřebných hadiček pro koncové pneumatické pohony je cca 60 m.

8.1.20 Impulsní průtokoměr na studenou vodu s vydatností 10 m³/hod včetně příslušenství – položka výkazu 2.8.

Impulsní průtokoměr pro měření spotřeby vody pro vyhodnocování množství vody na kropení zeleného sladu a množství vody pro tlakové mytí dna PH.

8.1.21 Uvádění do provozu a zkušební provoz za strojní technologii – položka výkazu 2.9.

Požadujeme aby s ohledem na potřebu kontroly průběhu stroje při zatížení v rámci celé technologické linky, jeho správnou parametrizaci a odzkoušení všech provozních stavů pro každé uvádění nového stroje do provozu byl dodavatel přítomen při zkušebním provozu v délce trvání 7 kalendářních dní. Vzhledem k technologickému cyklu výroby vyžadujícím přesun klíčícího sladu 3 x denně je nutné pracovat minimálně ve dvousměnném provozním cyklu při tomto zkušebním provozu. Na každé směně se musí vyskytovat specialista s oborovým zaměřením na daný stroj, který bude schopen posoudit bezchybnost fungování daného stroje.

V případě, že budou stroje na jednotlivé linky dodávány postupně, ta bude nutné absolvovat tento zkušební provoz individuálně vždy v délce 7 kalendářních dní.

8.1.22 Nový rozvaděč pro silovou část a MaR – položka výkazu 3.1.

Jedná se o rozvaděč, který bude umístěn vedle stávajících rozvaděčů máčírny PH. Jeho účelem je napájení nových obrazečů, čerpadla atd. Podrobná specifikace je uvedena v elektroprojektu. Součástí rozvaděče jsou i karty pro vstupy a výstupy od jednotlivých čidel a jiných prvků od rozvodů určených pro hydrotransport.

8.1.23 Záložní zdroj – položka výkazu 3.2.

Je určený pro zálohování napájení PLC a jednotlivých karet systému SIEMENS SIMATIC S7, který je součástí rozvaděče.

8.1.24 Rozvaděč Wi-Fi – položka výkazu 3.3.

Je umístěn v prostoru klíčírny PH na stěně. Samotný rozvaděč je v nerezovém provedení v krytí IP66. Součástí rozvaděče je Wi-Fi modul + napájení pro tento Wi-Fi modul + topení a termostat. Topení s termostatem zajišťuje dostatečnou teplotu v rozvaděči za účelem minimalizace nebezpečí kondenzace vodních par a tím i poškození elektroniky v rozvaděči.

8.1.25 Připojované strojné – technologické části – položka výkazu 3.4.

Jedná se o soupis nových strojů a zařízení, které jsou nutné nově připojit.

8.1.26 Kabelové rozvody – položka výkazu 3.5

Kabelové rozvody nutné pro připojení strojní technologie a datové kabely pro snímače jednotlivých prvků včetně datových kabelů pro snímače tlaku.

8.1.27 Montáž a oživování – položka výkazu 3.6.

Jedná se o montáž rozvodů elektro, kabelových žlabů, čidel, rozvaděčů. V rámci dané položky je i oživování a testování celé technologie a úvodní revize celého uváděného celku.

8.1.28 Řídící systém klíčírny PH – položka výkazu 3.7.

Obsah řídicího systému klíčírny PH je specifikován v bodě 7 tohoto dokumentu.

8.1.29 Uvádění do provozu a zkušební provoz za elektro a řízení – položka výkazu 3.8.

Požadujeme aby s ohledem na potřebu kontroly proběhu stroje při zatížení v rámci celé technologické linky, jeho správnou parametrizaci a odzkoušení všech provozních stavů pro každé uvádění nového stroje do provozu byl dodavatel přítomen při zkušebním provozu v délce trvání 7 kalendářních dní. Vzhledem k technologickému cyklu výroby vyžadujícím přesun klíčícího sladu 3 x denně je nutné pracovat minimálně ve dvousměnném provozním cyklu při tomto zkušebním provozu. Na každé směně se musí vyskytovat elektrikář a programátor, kteří budou schopni zasáhnout v případě nestandardního chování stroje.

V případě, že budou stroje na jednotlivé linky dodávány postupně, tak bude nutné absolvovat tento zkušební provoz individuálně vždy v délce 7 kalendářních dní.

Požadované data (Dátová zostava) v min. rozsahu :

- Dlouhodobé ukládání dat z pracovní činnosti obrabeče se záznamem těchto údajů v trendech (grafech):
 - o Aktuální poloha obrabeče (levá a pravá strana pojezdu obrabeče)
 - o Stav komunikace obrabeče PH s centrálním řídicím systémem
 - o Provozní stav motorů jednotlivých pohonů (přehřívání / bezproblémový stav)
 - o Provozní stav jističů (výpadek / OK)
 - o Aktivace jednotlivých tlačítek na ovládacím panelu při místním ovládní
 - o Aktivace ventilů pro mlžení nebo tlakové mytí
 - o Aktivní snímání otáček šnekovnic
 - o Aktivní sledování překážek na dráze
 - o Aktivní sledování zkřížení obrabeče PH na dráze
 - o Aktuální tlak vody vstupujícího do obrabeče PH
 - o Aktuální průtok vody do obrabeče PH. Přepočteno poměrově dle množství otevřených ventilů na jednotlivých obrabečích PH a celkového aktuálního průtoku vody přes čerpadlo (měřeno vodoměrem s impulsním odpočtem spotřeby vody)
- Technologické časy
- Chybová hlášení, alarmy, poruchy
- Provozní hodiny
- Prediktivní údržba - proměnlivé servisní intervaly

9 Přílohy

1. Technická zpráva – elektro
2. Výkresová dokumentace