



# Příloha č. 1.a. Informační systém pro řízení výroby – obecný popis požadavků

## Obsah

Představení společnosti SLOUPÁRNA Majdalena s.r.o.....	2
Motivace k digitalizaci výrobního procesu .....	2
Cíle a očekávané přínosy projektu.....	2
Struktura projektu a jeho klíčové části .....	3
Popis procesu výroby sloupů .....	3
Obecné požadavky na aplikaci pro plánování, řízení a vyhodnocování výroby.....	5
Uživatelé a role .....	5
Popis aplikace a její funkce .....	7
Přihlašování a evidence přihlášených uživatelů .....	7
Modul Správa dat .....	7
Modul Formy .....	8
Modul Výroba .....	8
Modul OTK (Oddělení technické kontroly) .....	10
Modul Topení.....	10
Požadavky na sběr dat .....	11
ČIŠTĚNÍ A VYSTŘIKOVÁNÍ (operace č.1) .....	11
ARMOVÁNÍ (operace č.2) .....	12
PLNĚNÍ (operace č.3) .....	12
VYTÁČENÍ (operace č.4) .....	13
KOBKY (operace č.5) .....	13
ODBEDNĚNÍ (operace č.6) .....	14
OTK (operace č.7) .....	14
Integrace .....	14
<b>Rodný list betonového sloupu - vzor .....</b>	<b>15</b>
Schéma výrobní haly.....	17



## Představení společnosti SLOUPÁRNA Majdalena s.r.o.

SLOUPÁRNA Majdalena s.r.o. je jediným výrobcem betonových sloupů z předpjatého betonu v České republice. Kromě toho nabízí široké portfolio betonových výrobků pro různá odvětví stavebnictví, čímž navazuje na tradici výroby betonových prvků v Majdalenské pobočce od roku 1958.

Hlavním produktem společnosti jsou betonové sloupky, ale firma vyrábí také další betonové prvky, jako jsou bednicí tvárnice, betonová dlažba, kabelové žlaby, prefabrikované pilíře a plotové sloupky. Tyto výrobky slouží v energetice, telekomunikacích i železniční výstavbě. Vyrábí také různé prefabrikované objekty, jako jsou technologické budovy pro trafostanice, regulační stanice plynu, čekárny či silniční panely, prvky pro elektromobilitu a další zakázkové produkty pro malé i velké zákazníky.

Společnost dlouhodobě investuje do modernizace výrobních procesů, především do snižování energetické náročnosti, digitalizace a automatizace, a do úspor výrobních zdrojů (vody, energie).

SLOUPÁRNA Majdalena s.r.o. je středně velký podnik s pevnou pozicí na trhu betonových prefabrikátů. Má stabilní zákaznické portfolio a zdravé ekonomické zázemí, což umožňuje realizaci projektů zaměřených na další rozvoj firmy.

## Motivace k digitalizaci výrobního procesu

Hlavním důvodem inicializace projektu je potřeba zlepšení efektivity výroby a řízení prostřednictvím digitalizace a automatizace procesů, které byly dosud řízeny manuálně nebo s využitím zastaralých technologií. Současný stav firmy zahrnuje manuální sběr dat a využití Excelových tabulek pro plánování výroby, což vede ke zpožděním, nedostatečné přehlednosti a vysoké závislosti na znalostech jednotlivých zaměstnanců.

Firma SLOUPÁRNA Majdalena s.r.o. proto zahájila projekt „DIGITALIZACE“ s cílem digitalizovat a automatizovat klíčové výrobní procesy, čímžlepší celkovou produktivitu, sníží energetické náklady a umožní efektivnější plánování výroby.

## Cíle a očekávané přínosy projektu

Hlavními cíli projektu jsou:

- **Zvýšení efektivity výroby** prostřednictvím automatizace a digitalizace klíčových procesů, což umožní efektivnější plánování a optimalizaci využití zdrojů.
- **Úspora nákladů**, zejména v oblasti energetických zdrojů, díky lepšímu řízení teplot v kobkách a optimalizaci vytápění.
- **Porovnání plánu a skutečnosti** – systém umožní přesné sledování jednotlivých kroků výroby a porovnávání plánu výroby s realitou, čímž se zvýší přesnost plánování a minimalizuje riziko chyb.
- **Vyhodnocení úzkých míst výroby** – automatický sběr dat poskytne manažerům možnost analyzovat výrobní procesy a identifikovat kritické úseky, kde dochází k neefektivnímu využití kapacit nebo zdrojů.



## Struktura projektu a jeho klíčové části

Projekt je strukturován do tří hlavních částí, které jsou vzájemně propojené:

- a) **Aplikace** – Webová aplikaci pro plánování, řízení a vyhodnocování výroby, která bude napojena na ERP systém ABRA Gen a kam se také budou posílat sbírané informace (data). Aplikace umožní řízení výrobních operací, sběr dat, kontrolu kvality, nebo ovládání teploty Kobek (vytvrzovacích komor) a další činnosti spojené s procesem výroby. S ohledem na specifičnost výroby a požadavků na funkce předpokládáme zakázkový vývoj aplikace dle níže popsaných požadavků.
- b) **HW část** – Pro správné fungování vyvíjené aplikace se bude v rámci projektu aktualizovat potřebný HW pro sběr dat z výrobních strojů. Současné HW bude aktualizováno nebo doplněno tak, abychom zajistili komunikaci s PLC (Programovatelné logické automaty), které ovládají jednotlivé stroje. Tato část zahrnuje servery pro sběr a vyhodnocování dat, výrobní terminály, HW pro řízení a monitoring výroby.
- c) **Komunikační infrastruktura** – Síťová infrastruktura ve výrobní hale pro propojení jednotlivých prvků systém (webové aplikace a HW, webové aplikace a informačního systému ABRA Gen)

Implementace hardwaru je nezbytná pro sběr dat ve všech částech výroby a správné zpracování výrobních dat, modernizace infrastruktury zajistí stabilní a rychlou komunikaci mezi zařízeními. Předpokládáme časovou provázanost instalace řídicího a ovládacího HW a komunikační infrastruktury (společná instalace v jeden čas). Všechny tyto prvky se pak potkávají v nové aplikaci, která vše vizualizuje do jednoho funkčního celku.

## Popis procesu výroby sloupů

### Popis současného procesu výroby sloupů

Výrobní proces sloupů je rozdělen do několika operací, které se postupně provádějí v následujícím pořadí:

#### 1. Čištění a vystřikování formy:

Před každou výrobou nového sloupu musí být forma důkladně vyčištěna a vystříkána separační emulzí, aby se odstranily zbytky předchozího materiálu a bylo zajištěno, že nově vyráběný sloup bude bez defektů. Forma při jejím vystřikování musí být nahřátá. Nanesení separační emulze zajišťuje bezpečné odformování vyrobeného sloupu.

#### 2. Armování:

Armování je proces, při kterém se vytváří předepjatá armatura (slaněný drát v kombinaci se stavební ocelí – tyče) a ta se následně vkládá do formy. Armatura zajišťují pevnost sloupu ve směru jeho namáhání. Během této operace se sleduje napínání drátu a zaznamenávají se parametry jako číslo pracovníka, stroj, forma a délka/napnutí (označení) armatury.

#### 3. Plnění formy betonem:

Forma se plní betonovou směsí. Sledují se parametry jako hmotnost betonu dávkovaného do formy a případné opravy (doplnění formy).



#### **4. Vytáčení:**

Po naplnění formy betonem následuje proces vytáčení, při kterém se forma otáčí, aby se zajistilo rovnoměrné rozložení betonu odstředěním a odstranění vzduchových bublin. Zaznamenává se délka cyklu, počet otáček a případné opravy (doplnění paty/špice).

#### **5. Vylévání kalů**

Po vytáčení formy dojde k vylití přebytečného betonového kalu, který se během vytáčení nahromadil uprostřed sloupu. Tento krok je nezbytný pro odstranění nevyužitých kalů a zajištění, že sloup bude bez nechtěných usazenin. Kaly jsou následně bezpečně odvedeny do sběrné nádoby a proces pokračuje další operací.

#### **6. Kobky:**

Po vytáčení je forma uložena do kobky (vytvrzovací komory), kde probíhá proces vytvrzování. Zde se sleduje teplota, délka cyklu a spotřebovaná energie.

#### **7. Odbednění a odpalování:**

Po vytvrzení je sloup vyjmut z formy a jsou odpáleny z čel sloupu přebytečné vyčnívající části armatury. Forma je připravena na další cyklus výroby. Data o pracovníkovi a formě jsou zanesena do systému a produkt je připraven pro konečnou kontrolu.

#### **8. Konečná kontrola (OTK):**

Konečná kontrola slouží ke zhodnocení kvality sloupu. Pokud je sloup v pořádku, je naskladněn. Pokud je třeba drobných korekcí (např. zarovnání paty nebo špice), je tato úprava provedena před finálním naskladněním. Pokud produkt nesplňuje požadované specifikace, je buď přehodnocen na jiný typ, nebo vyřazen. Tato data jsou odeslána do systému ABRA, kde se následně odhlašuje operace.

Veškeré manipulace v procesu výroby jsou realizovány prostřednictvím automatických dopravníků nebo pomocí jeřábů. Pokud se jedná o dopravníky je proces řízen pomocí koncových spínačů a světelných závor. Pokud jde o jeřáby, ty v automatickém režimu nepracují a jsou ovládány pracovníky.

#### **Současné využití dat a jejich integrace:**

Většina výrobního procesu je monitorována a již dnes jsou data ukládána do databáze. Téměř každá operace generuje data, která jsou zpracovávána v datovém skladu bez dalšího propojení na systémy. Data se týkají například času zahájení a ukončení operací, spotřeby materiálu, teploty, délky cyklů a dalších parametrů. Tato data se využívají k monitorování efektivity výroby, sledování nákladů, zajištění kvality výroby a ve finále k ručnímu sestavení rodného listu daného sloupu



# Obecné požadavky na aplikaci pro plánování, řízení a vyhodnocování výroby

## Uživatelé a role

Aplikace bude využívána několika skupinami uživatelů, kteří mají rozdílné role a úkoly:

- **Vedení firmy, THP** – Získají přístup k přehledům o stavu výroby, ekonomickým přehledům a reportům o efektivitě výroby a budou mít plný přístup k aplikaci (**7 uživatelů**).
- **Administrativa, ekonomika obchod** – Aplikace bude propojena s ERP systémem ABRA Gen a tak finanční oddělení s technologií a nákupem budou mít přístup k informacím o výsledcích, nákladech, spotřebě materiálu a energií a budou mít náhledové právo do aplikace (**6 uživatelů**).
- **Pracovníci ve výrobě** – Tito uživatelé budou přímo využívat systém k řízení a monitorování jednotlivých výrobních procesů, evidenci své práce na dílčích pracovištích a sledování průběhu výroby. Přístupy se budou řídit rolí daného uživatele (**38 uživatelů, z toho 31 současně pracujících ve směně**).

Tabulka 1 Uživatelé a role

Pozice	Počet zaměstnanců	Předpokládaný max. počet uživatelů aplikace (současně)
THP	10	5
Administrativa, ekonomika, obchod	4	6
Dělnické profese ve výrobě	38	31
Ostatní / pomocný personál (kuchyně, úklid, řidič, ...)	7	0
Členové řídicích, kontrolních a správních orgánů	2	2
<b>Celkem</b>	<b>61</b>	<b>44</b>

## Řízení výrobního procesu a monitorovaná zařízení

Vyvíjená aplikace bude řídit a monitorovat následující stroje a pracoviště:

1. **Čištění a vystřikování** – Stroj zajišťující důkladné vyčištění formy a nanesení emulze před výrobou sloupu.
2. **Armovací stroje** – Stroje pracující v automatických cyklech, kde se vytváří armatury, sleduje se napnutí drátu, v tomto procesu se do výroby přiřazuje konkrétní číslo formy, dále se sbírají data o pracovních cyklech a parametrech armatur (o datech viz níže).
3. **Plnicí stroj** – Forma se plní betonovou směsí na základě spuštěného automatického chodu, přičemž se sleduje hmotnost betonu ve formě a případné odchylky.



Zakázka: Informační systém řízení výroby

4. **Vytáčecí stroje** – Stroje, které zajišťují rotaci formy a rovnoměrné rozložení betonu. Sbíraná data například otáčky nebo délka cyklu.
5. **Vylévání kalů** – Přebytečná betonová směs (kal) se odstraňuje po vytáčení, přičemž data o provedení jsou zaznamenávána.
6. **Kobky (vytvrzovací komory)** – Zde dochází k vytvrzování sloupů při sledování teploty a doby cyklu. Teplota v kobbách je řízena pomocí aplikace, která umožňuje její nastavování.
7. **Odbednění, odpálení** – Operace, kdy dochází k vyjmutí sloupu z formy, která se posílá zpět do procesu výroby a na stanovišti odpálení se odstraňují přebytečné dráty na špici a patě sloupu.
8. **OTK (oddělení technické kontroly)** – Odpovídá za finální kontrolu kvality sloupů. Pracovníci OTK budou moci v aplikaci zadávat výsledky kontroly, provádět úpravy sloupů nebo rozhodovat o jejich přehodnocení.
9. **Oddělení technologie** – Zodpovídá za řešení neshod a technologických problémů. Aplikace umožní sledovat a zpracovávat neshody během výroby a zajistí navazující kroky pro opravy nebo úpravy.

Tabulka 2 Stroje a pracoviště

Stroj/Pracoviště	Počet strojů/pracovišť	Vyčítání dat ze stroje (ano/ne)	Vývoj části aplikace
Čištění a vystřikování	2	Ano	Řízení čištění a vystřikování formy
Armovací stroje	5	Ano	Sběr dat o napnutí drátu a cyklech
Plnicí stroj	1	Ano	Sledování hmotnosti betonu
Vytáčecí stroje	4	Ano	Sběr dat o otáčkách a cyklech
Vylévání kalů	1	Ne	Sledování odkalování
Kobky (vytvrzovací komory)	16x6 (16 Kobek se 6 pozicemi)	Ano	Řízení teploty a sledování cyklů
Odbednění	2	Ne	Evidujeme realizaci na základě předchozí/následující operace.
OTK (oddělení technické kontroly)	1	Ne	Zadávání výsledků kontroly kvality
Oddělení technologie	1	Ne	Řešení neshod a technologických problémů

Data z výrobního procesu, která systém sbírá, zahrnují například:



Zakázka: Informační systém řízení výroby

- Hmotnost betonu, napnutí drátu, délku cyklů, teplotu v kobkách, počet otáček, spotřebu energie a čas zahájení a ukončení jednotlivých operací.

## Popis aplikace a její funkce

Aplikace bude navržena pro komplexní řízení a monitorování výrobního procesu betonových sloupů. Umožňuje digitalizaci jednotlivých kroků výroby, sběr dat z výrobních strojů a zařízení a následnou analýzu těchto dat pro zlepšení efektivity výroby a kvality produktů. Aplikace bude obsahovat níže popsané moduly, které řídí různé části výrobního procesu:

## Přihlašování a evidence přihlášených uživatelů

Uživatelé aplikace se mohou přihlašovat buď pomocí čipů, nebo kombinací jména a PINu. Každý přihlášený uživatel je identifikován systémem, který zaznamenává časy přihlášení, odhlášení a provedené operace.

## Modul Správa dat

- **Uživatelé:** seznam všech uživatelů aplikace, včetně jejich rolí a přístupových práv. Role uživatelů určují, k jakým modulům a funkcím aplikace mají přístup.
- **Formy:** umožňuje sledování katalogu forem, které jsou ve výrobě, servisu nebo připraveny k použití, a spravuje informace o typech produktů, které se ve formě dají vyrábět. Data využívají moduly jako je výroby nebo OTK (oddělení technické kontroly).
- **Hotové produkty:** slouží pro evidenci hotových sloupů umožňuje jejich sledování včetně informací o dokončení výroby, kvalitativních kontrolách a případných úpravách. Uživatelé mohou filtrovat produkty podle různých kritérií a generovat potřebné reporty.
- **Stroje:** soupis strojů ve výrobním procesu výroby. Uživatelé mohou v datech vyčíst vytížení strojů v čase, kdo byl u stroje v konkrétní čas, nebo jaký sloup se v daném čase vyráběl.
- **Vady:** číselník pro výběr chyb na stanovišti OTK.
- **Technologické postupy a kusovníky:** data o technologických postupech a kusovnících jsou historizované pro správné vyhodnocování reportů v aplikaci.

Příklad tabulky pro přehodnocení sloupů:

Typ sloupu EPV	Na co lze přehodnotit								
	9/3	9/4,5	9/6	9/10	9/12	9/15	9/20	10,5/3	10,5/4,5
9/1,5									
9/3									
9/4,5	1								
9/6									
9/10			1						
9/12			1	1					
9/15			1	1	1				
9/20			1	1	1	1			



## Modul Formy

- **Historie formy:** Aplikace zaznamenává kompletní historii používání jednotlivých forem, včetně dat o výrobních cyklech, opravách a údržbě.
- **Zadání/editace/mazání formy:** Modul umožňuje správu forem včetně zadávání nových forem, jejich editace a mazání starých záznamů, pokud již nejsou aktuální. Jako podklad pro vytvoření databáze bude poskytnuta tabulka.

## Modul Výroba

Modul pro řízení výroby bude rozdělen do několika záložek: plánování výroby, realizace, reporty, kobky.

V záložce plánování výroby bude možné plánovat výrobu následujících dnů na úrovni jednotlivých produktů. Uživatel zde bude zadávat počty sloupů daného typu, které je třeba vyrobit, aby došlo k uspokojení všech objednávek k zadanému datu. Přehled má mít formu tabulky, Modul bude sloužit především vedoucímu výroby pro přehled, kolik a jakých výrobků je třeba následující den vyrobit. Pro zajištění omezeného plánování se bude nastavovat celková denní kapacita daného dne výroby. Nebude umožněno, resp. obsluha bude upozorněna na přesažení denní kapacity při plánování.

V záložce realizace se pak bude sledovat plnění denního plánu. Na přehledu bude v reálném čase vidět počet rozpracovaných sloupů a počty obsazených forem, agregováno dle daného produktu. Realizovaný plán (tedy plán výrobního dne) bude možno změnit jen pomocí tlačítka změnit s uvedením důvodu, který se bude vybírat z číselníku.

V záložce reporty budou připravené sestavy pro sledování a vyhodnocování výrobních dat.

### Záložka REALIZACE

Tato záložka bude zobrazovat stav probíhající výroby v reálném čase. Uživatelé zde uvidí počet rozpracovaných sloupů, obsazené formy a další údaje o průběhu výrobního plánu. Zároveň bude v této záložce časový filtr, který pro vybrané období poskytuje informace z ABRA

Požadovaná data zobrazovaná v záložce REALIZACE

1. Denní kapacita – zadává se do aplikace v záložce Plánování, v této záložce se má jen zobrazit pro daný den a je již neměnná. Pokud dojde ke změně z důvodu snížení výrobních zdrojů, bude tato skutečnost promítnut v číselníku změny výrobního plánu
2. Produkt – všechny produkty které jsou k danému dni plánované, zdroj správa dat, pokud je třeba v rámci změny doplnit na daný den neplánovaný sloup je zde ikona pro přidání nového výrobku do výrobního plánu
3. Aktuální stav skladu – přijde z ABRA a váže se ke konkrétnímu výrobku v daný okamžik
4. Minimální zásoba – přijde z ABRA
5. Maximální zásoba – přijde z ABRA
6. Rozpracované – vyčítá stav z části využití forem „obsazené v procesu“
7. Množství do naplnění skladu – výpočtové pole  $(5) - (3) + (6)$
8. Počet kusů v objednávkách dle zadaného časového filtru – přijde z ABRA a bude se pouze ořezávat dle filtru
9. Množství do vykrytí objednávek – výpočtové pole  $(3) - (8)$
10. Dnes rozpracované – výpočet všech rozpracovaných výrobků daného typu





Zakázka: Informační systém řízení výroby

11. Plán na 5 dní dopředu
12. Sklad po výrobě – výpočtové pole (3) + (6) + (včetně DNEŠNÍHO PLÁNU pro realizaci).
13. Sklad po expedici – výpočtové pole (11) – (8)

Historizace změn denního plánu bude viditelná pouze u těch produktů, kde došlo v rámci denního plánu ke změně. Vizualizace může být ikona, která zobrazí dialogové okno s přehledem změn ve struktuře čas změny, její důvod z číselníku a jméno pracovníka, který změnu realizoval, nebo jiná se stejnými parametry zobrazení.

#### *Záložka PLÁNOVÁNÍ*

Modul bude sloužit k plánování výroby na základě aktuálních objednávek. Dále bude umožňovat nastavení denní kapacity pro jednotlivé produkty a sledovat, jaké množství sloupů bude třeba vyrobit v následujících dnech.

Požadovaná data zobrazovaná v záložce PLÁNOVÁNÍ

1. Denní kapacita – zadává se do aplikace
2. Produkt – všechny produkty ze správy dat s možností filtrovat podle jednotlivých sloupců celé tabulky
3. Aktuální stav skladu – přijde z ABRA
4. Minimální zásoba – přijde z ABRA
5. Maximální zásoba – přijde z ABRA
6. Rozpracované – vyčítá stav z části využití forem „obsazené v procesu“
7. Množství do naplnění skladu – výpočtové pole (5) – (3) + (6)
8. Počet kusů v objednávkách dle zadaného filtru časového období – přijde z ABRA a bude se ořezávat podle zvoleného období
9. Množství do vykrytí objednávek – výpočtové pole (3) – (8)
10. Dnešní plán: uzavřený k editaci (případné korekce se realizují v záložce REALIZACE)
11. Plán na X dní dopředu – kde X je definované výběrem a může mít delší výhled než zvolené období objednávek.
12. Sklad po výrobě – výpočtové pole (3) + (6) + (11)
13. Sklad po expedici – výpočtové pole (11) – (8)

#### *Záložka REPORTY*

Modul pro generování reportů bude sloužit k vyhodnocování různých aspektů výroby, jako je efektivita, spotřeba materiálu a energie, plnění výrobního plánu a další klíčové ukazatele.

- Generování rodného listu: požadovaná data rodného listu jsou uvedena **v příloze na konci tohoto dokumentu „Rodný list betonového sloupu“**.
- Report plnění výrobního plánu: Report plán vs. skutečnost nad celým výrobním plánem – agregace na dny, týden a měsíce, stroje, lidi, formy, pracoviště (operace), vady ve výrobě.
- Report jakosti výroby: vychází z číselníku neshod, jde v podstatě o sledování jakosti v čase, sledování typů neshod v průběhu definovaného času.
- Report výrobní operace: sledování výrobků, které jsou v daném čase na konkrétním pracovišti. Nastavit podmíněné formátování založené na spotřebě výrobního času:
  - zelená – v plánu (nepřesážen čas, který je daný na výrobu)



#### *Záložka KOBKY – přehled:*

Bude zobrazovat aktuální stav kobek, včetně jejich obsazení v matici 16 sloupců x 6 řádků, zbylé doby vytvrzování a teploty. Tento přehled pomáhá optimalizovat využití vytvrzovacích komor a řešíme nad ním jak proces zaskladnění, tak vyjmutí. Tato záložka je aktivní v procesu zaskladnění a přihlašuje se k ní jeřábík svým čipem. Všechny procesy budou řešeny nad číslem naskladňované nebo vyskladňované formy.

#### *Záložka KOBKY – obsazení:*

Bude poskytovat detailní přehled o stavu jednotlivých kobek pokud možno na jedné obrazovce včetně vizuálního zobrazení obsazení kobek konkrétním produktem. Dále jsou zde použity barvy pro vizualizaci naplnění konkrétní kobky.

## **Modul OTK (Oddělení technické kontroly)**

#### *Záložka KONTROLA KVALITY*

Modul bude umožňovat pracovníkům OTK sledovat a zaznamenávat výsledky kvalitativní kontroly sloupů. Uživatelé budou moci označit hotové produkty podle kvalitativních kategorií a provádět nezbytné úpravy před naskladněním. Stav kontroly kvality jsou OK, OK s korekcí délky, NOK. Ve stavu NOK kontrola kvality bude uvádět návrh na zařazení sloupu do kategorií „Přehodnocení“ s návrhem jiného typu (viz tabulka Formy) nebo „Návrh na vyřazení“ s dodáním komentáře důvodu.

#### *Záložka TECHNOLOG – databáze neshod*

Tato část modulu bude poskytovat technologům přehled o výrobcích, které neprošly kontrolou kvality a jsou označeny jako NOK. Technologové zde budou moci rozhodovat o opravách, přetypování nebo o vyřazení vadných produktů. Technologovi bude umožněno změnit jak kategorii (Přehodnocení, Vyřazení) tak i typ přehodnoceného sloupu v rámci kategorie „Přehodnocení“.

## **Modul Topení**

#### *Záložka Kotle:*

Tato část aplikace bude sloužit k řízení a vizualizaci stavu dvou plynových kotlů, které budou napojeny na jedno ovládací PLC. Aplikace umožní automatizované zapínání a vypínání kotlů na základě uživatelsky definovaných schémat. Uživatelé budou moci kotle ovládat prostřednictvím aplikace, která pošle příkazy do PLC a zpětně zobrazí stav kotlů, včetně případných chyb. Doba topení bude nastavována pomocí programů, které bude možné upravovat, přidávat a mazat.

V případě výpadků budou uživatelé dostávat notifikace e-mailem, aby byli okamžitě informováni o problémech.

#### *Řízení teploty kobek:*

Aplikace bude mít i funkci řízení teploty v Kobkách. Možné aplikovat přímo do záložky Kobky, kde bude podle role uživatele možné buď a) pouze zakládat a vyjímat formy z Kobek, vidět volné pozice ale bez možnosti nastavit teplotu (role dělník), nebo za b) bude možné nastavovat i teploty vytvrzování (role vedoucí).



Zakázka: Informační systém řízení výroby

Na přehledu budou zobrazeny aktuální teploty, zbývající čas do konce vytvrzovacího procesu a čas, kdy bude možné formu vyjmout. Uživatelé (vedoucí pracovníci) budou moci provádět hromadné úpravy vybraných Kobek a nastavovat provozní hodnoty. Aplikace bude uchovávat historii změn teplot a zároveň i jejich průběh. Průběhy teplot v čase potom bude možné exportovat do Excelu společně s grafy.

#### *Řízení vytápění jednotkami Robur:*

Tento modul bude umožňovat řízení teplovzdušných jednotek, které zajišťují vytápění výrobních hal. Uživatelé budou moci nastavovat režimy vytápění jednotlivých jednotek, celé haly současně, včetně útlumu nebo větrání.

Aplikace bude umožňovat přehledné zobrazení a ovládání teplovzdušných topení, rozmístěných ve výrobních halách. Uživatelé budou moci ovládat jednotky buď hromadně pro celou jednu halu, nebo jednotlivě pro každé zařízení zvlášť. Na obrazovce se zobrazí půdorys haly s rozmístěním jednotek, přičemž každá bude mít pět stavů: vypnuto, zapnuto, automat, větrání a útlum. Automatické řízení bude upravovat teplotu, a stav jednotek bude indikován na přehledu. Uživatelé budou moci nastavit globální útlum a větrání, přičemž režim útlumu bude konfigurován dle časového schématu a minimální teploty, pod kterou nesmí teplota v hale klesnout.

Tato nastavení bude možné aplikovat na všechny jednotky v hale najednou. Větrání bude možné ovládat ručně nebo automaticky podle požadované teploty. Každá jednotka bude mít samostatné dialogové okno pro nastavení, kde uživatelé zvolí konkrétní stav jednotky. Záznamy teplot budou dostupné ve formě grafů s možností exportu a tisku.

## Požadavky na sběr dat

V průběhu výrobního procesu bude aplikace sbírat a monitorovat různá klíčová data, která budou sloužit pro optimalizaci výroby a vyhodnocení efektivity. Mezi hlavní data patří:

- **Jména přihlášených pracovníků** v procesu výroby.
- **Napětí drátu** při armování formy.
- **Hmotnost betonu** použita při plnění formy.
- **Počet otáček a délka cyklu** při vytáčení formy.
- **Teplota v kobkách a délka cyklu** vytvrzování.
- **Spotřeba energie** v průběhu vytápění a vytvrzování.
- **Čas zahájení a ukončení** jednotlivých operací.

## ČIŠTĚNÍ A VYSTŘIKOVÁNÍ (operace č.1)

- Číslo pracovníka
- Číslo stroje
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace

Data pro ABRA GEN



Zakázka: Informační systém řízení výroby

- Číslo pracovníka
- Číslo stroje
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace

### **ARMOVÁNÍ (operace č.2)**

- Číslo pracovníka
- Číslo stroje
- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Průběh napínání drátu na armaturu

Data pro ABRA GEN

- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo pracovníka
- Číslo stroje
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace

### **PLNĚNÍ (operace č.3)**

- Číslo pracovníka
- Číslo stroje
- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Hmotnost (váha betonu)
- Atribut opravy (Y/N) – počítá se v datovém skladu
- Hmotnost (váha betonu v průběhu plnění)
- Průběh plnění formy

Data pro ABRA GEN

- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo pracovníka
- Číslo stroje
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Hmotnost betonu
- Aktualizace dat zahájení a ukončení dat
- Přičtení hmotnosti betonu v případě opravy



Zakázka: Informační systém řízení výroby  
**VYTÁČENÍ (operace č.4)**

- Číslo formy
- Identifikace produktu (délka) = forma
- Číslo stroje
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Číslo pracovníka
- Délka cyklu
- Počet otáček
- Atribut opravy (Y/N)
- Spotřebovaná energie (samostatné pole v ABRA)
- Průběh vytáčení formy

Data pro ABRA GEN

- Identifikace produktu (délka) = forma
- Číslo pracovníka
- Číslo stroje
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Délka cyklu
- Přičtení délky opravy

**KOBKY (operace č.5)**

- Číslo formy
- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo kopky
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Číslo pracovníka
- Délka cyklu
- Teplota
- Spotřebovaná energie (samostatné pole v ABRA) – pokud se k této informaci dokážeme dostat
- Průběh teploty v cyklu

Data pro ABRA GEN

- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo pracovníka
- Číslo formy
- Číslo kopky
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Délka cyklu



## **ODBEDNĚNÍ (operace č.6)**

- Číslo formy
- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Číslo pracovníka Odbednění

Data pro ABRA GEN

- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo pracovníka Odbednění
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Délka cyklu

## **OTK (operace č.7)**

- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Číslo pracovníka OTK
- Vyhodnocení OTK

Data pro ABRA GEN

- Identifikace produktu (délka/vrcholový tah) = armatura
- Číslo pracovníka OTK
- Číslo formy
- Datum a čas zahájení operace
- Datum a čas ukončení operace
- Délka cyklu

## **Integrace**

Všechna data budou v průběhu výroby ukládána do databáze aplikace a přes API posílána při finálním naskladnění nebo vyřazení výrobku do ABRA. Online průběh výroby bude k dispozici pouze v aplikaci. V ABRA budou data sloužit pro zpětné ekonomické vyhodnocování.

Dále se budou integrovat číselníky lidí, technologické postupy, kusovníky.



Příloha č. 1

## Rodný list betonového sloupu – vzor

SLOUPÁRNA Majdalena s.r.o.

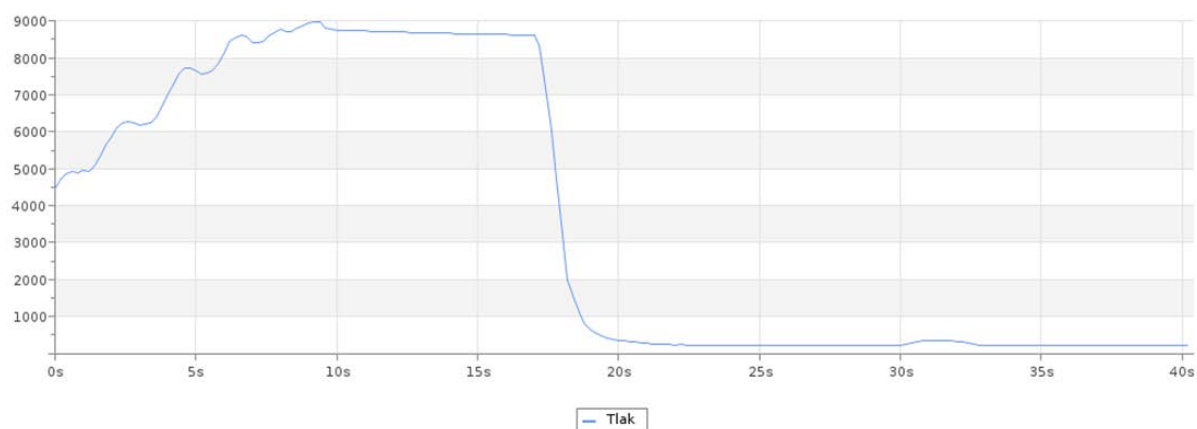
Vyrobeno dle PNE 34 8220

Číslo rodného listu:

Číslo sloupu			
Typ sloupu			
Barevné označení	Pata	Čep	
Číslo formy			
<b>Armovací stroj</b>			
Pracovník			
Požadovaný tlak			
Výsledný tlak			
Ukončení armování	Datum	Čas	
Stav armatury	v celku	navázaná	
<b>Plnicí stroj</b>			
Pracovník			
Třída betonu			
Množství betonu		[kg]	
Ukončení plnění	Datum	Čas	
<b>Vytáčecí stroj</b>			
Pracovník			
Délka cyklu			
Ukončení vytáčení	Datum	Čas	
<b>Kopky</b>	Číslo kopky		
Vložení	Datum	Čas	
Vyjmutí	Datum	Čas	
<b>Odbednění</b>			
Pracovník			
Odbedněno	Datum	Čas	
Výstupní kontrola			
Stav sloupu	v pořádku přehodnocen		

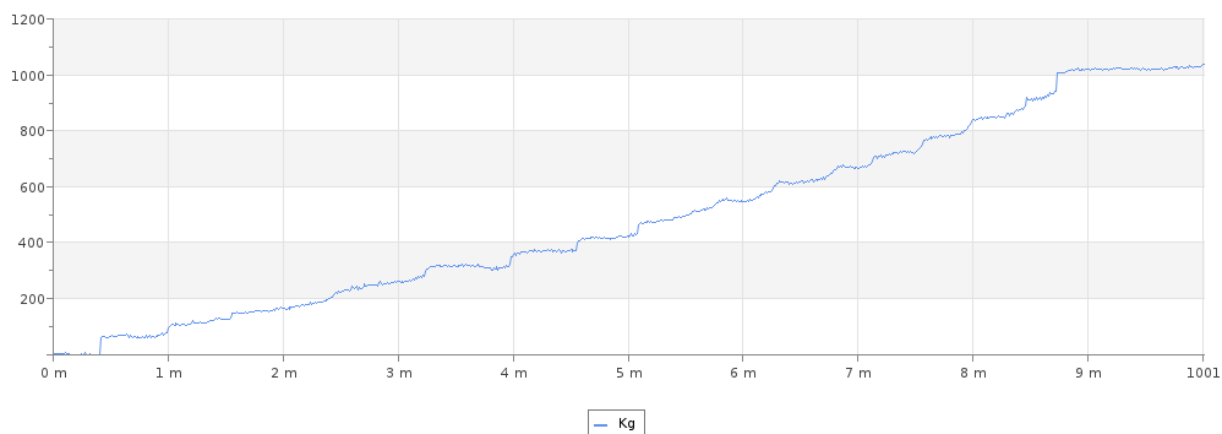


Obrázek 1 Graf průběhu napínání armatury - ukázka



Průběh hmotnosti při výrobě armatury EPV 9/6 v [kg]

Obrázek 2 Graf průběhu plnění betonovou směsí - ukázka (nesouvisí s obr. 1)





## Schéma výrobní haly

The floor plan illustrates the layout of a factory building with the following components:

- Top Section:** Includes a 'kompresor' (compressor) and 'přívodní stanice' (supply stations).
- Left Section:** Features 'výroba palek F2000 a F3000' (production of F2000 and F3000 pallets), 'výroba palek EZP', 'výroba panelů' (panel production), and a 'KOTELNA' (boiler room).
- Central Section:** Contains 'Odpalování a OTK' (drying and ventilation), 'OS4', 'OS3', 'rampa' (ramp), 'výstřikovačka 2' (sprayer 2), 'AS5', 'AS4', 'AS3', 'AS2', 'AS1', 'výstřikovačka 1' (sprayer 1), 'OS1', 'rampa', and 'agregát' (aggregator).
- Right Section:** Includes 'ruční výroba 13.5', 'VS3', 'VS5', 'rampa', 'pinění' (pickling), 'Vylévání kaš' (pouring of concrete), 'VS2', 'VS1', 'skeleták' (skeleton), and 'střhačka' (trimmer).
- Other Labels:** 'vyr. skeletů 0+1.5', 'vitrační střešní podlahové desky' (glazing roof floor slabs), 'kočky' (cats), 'převážení materiálu' (material transport), and 'převážení materiálu' (material transport).

## OS – Odbedňovací stroj