

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Podnikové informační systémy

MES, WMS – Řízení výroby a skladování

Ing. František Koblasa, Ph.D.

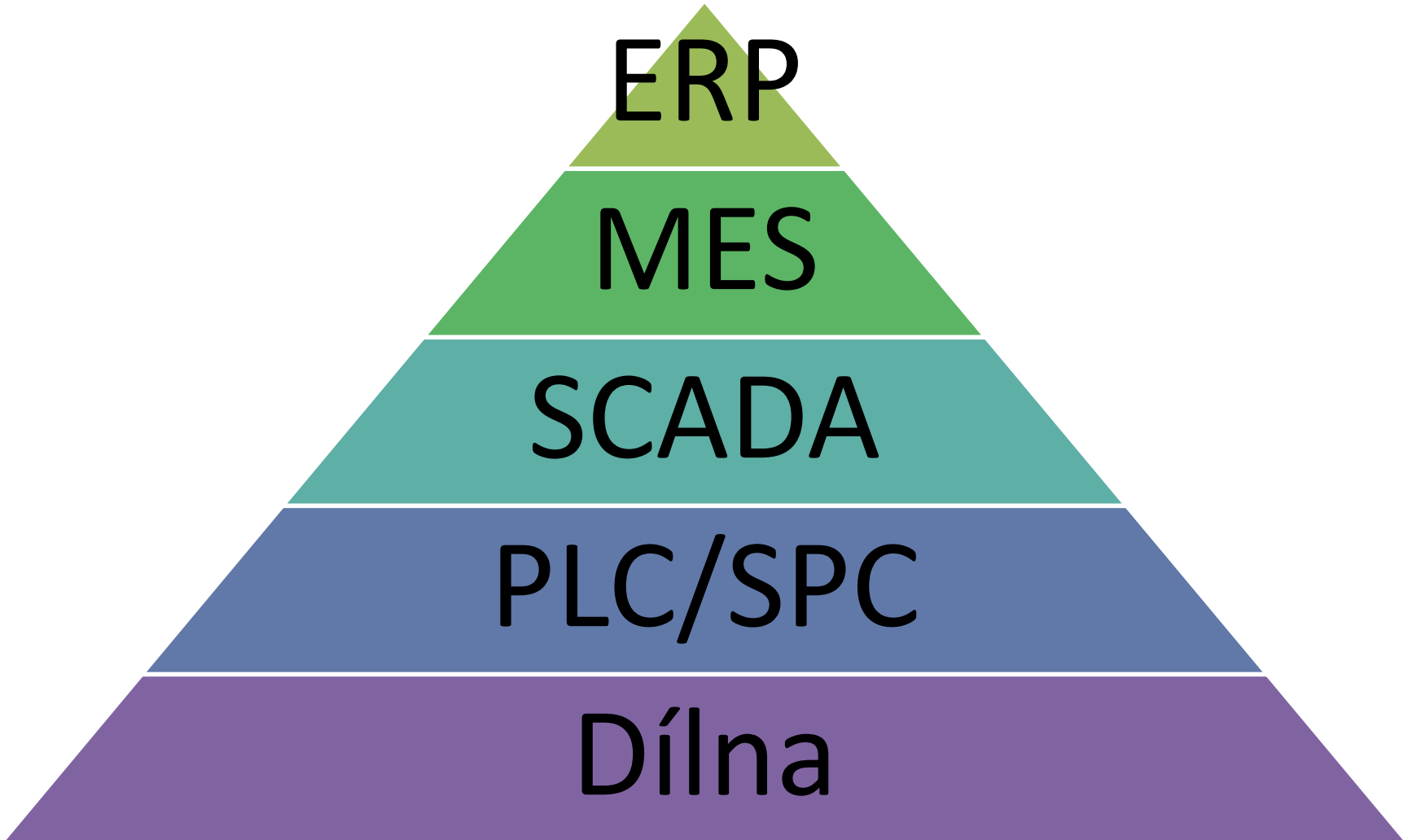
MES, WMS – Řízení výroby a skladování

- Cíle MES
- Struktura řízení a MES
- Funkce MES
- Cíle WMS
- Funkce WMS

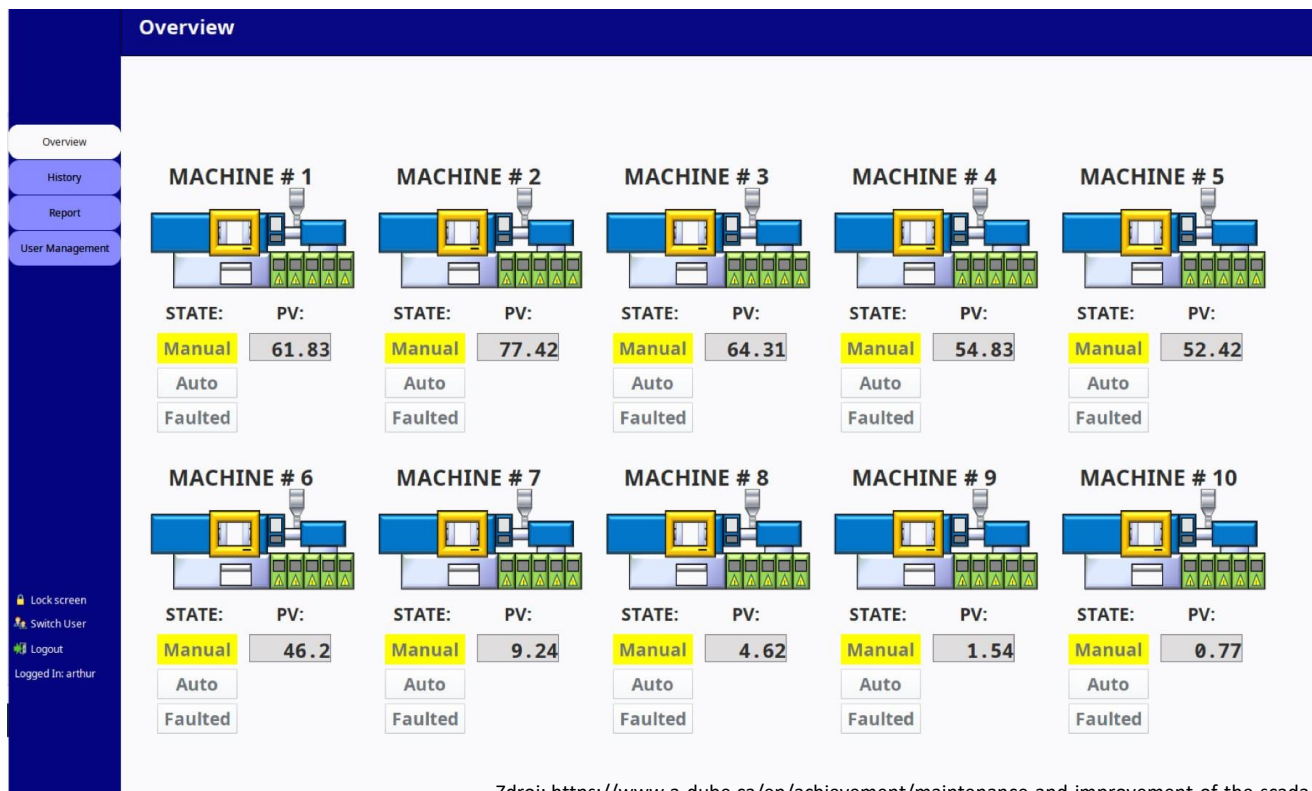
Cíle MES

- Zkracovat dobu výrobního cyklu (CT).
- Zkracuje dodací lhůty (PLT).
- Snižovat WIP.
- Snižuje nebo eliminuje čas zadávání dat (Barcode, RFID, Pick To Light).
- Zlepšovat kvalitu produktu (regulace výrobních procesů)
- Zjednodušovat informační tok
 - Odstraňuje ztracené papírování/návrhy.
 - Snižuje papírování mezi směny (předávání práce).
- Zvyšovat využití potenciálu pracovníků.
- Reaguje na neočekávané události.

Struktura MES



- Supervisory Control And Data Acquisition
- Dispečerské řízení a sběr dat



Zdroj: <https://www.a-dube.ca/en/achievement/maintenance-and-improvement-of-the-scada-system/>

Funkce MES

Definováno společností MESA

- Alokace zdrojů a sledování jejich stavu
- Detailní rozvrhování zakázek
- Řízení dokumentace
- Sběr a analýza dat
- Řízení lidských zdrojů
- Řízení kvality
- Řízení výrobního procesu
- Řízení údržby
- Sledování zakázek a sledování historie výrobku
- Sledování a zpětná vazba KPI

Alokace zdrojů a sledování jejich stavu

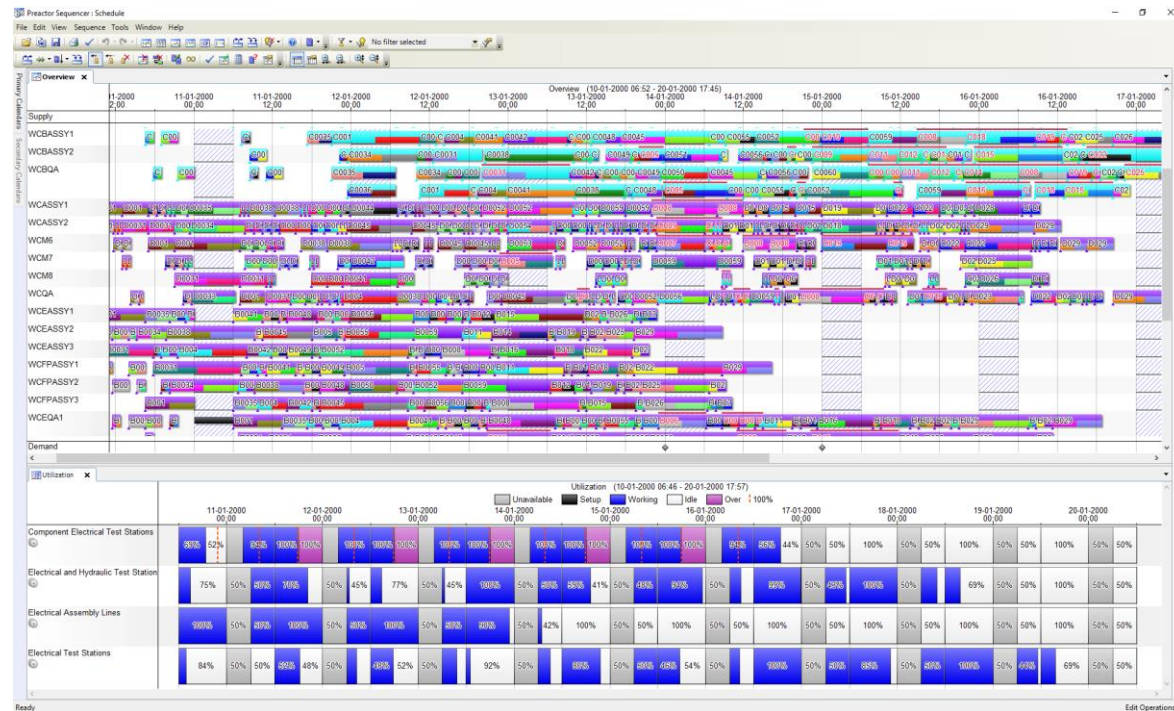
- Přiřazování zakázek na zdroje:
 - Stroje
 - Materiál
 - Operace
- Sledování jejich stavu.

Zdroj:
<https://www.planview.com/resources/guide/resource-management-software/>



Detailní rozvrhování zakázek

- Operace/podrobné plánování:
- Optimalizace plánování
- Řazení zakázek na základě priorit a kapacity zdrojů.



Zdroj: <https://blogs.sw.siemens.com/opcenter/product-highlights-camstar-scheduling/>

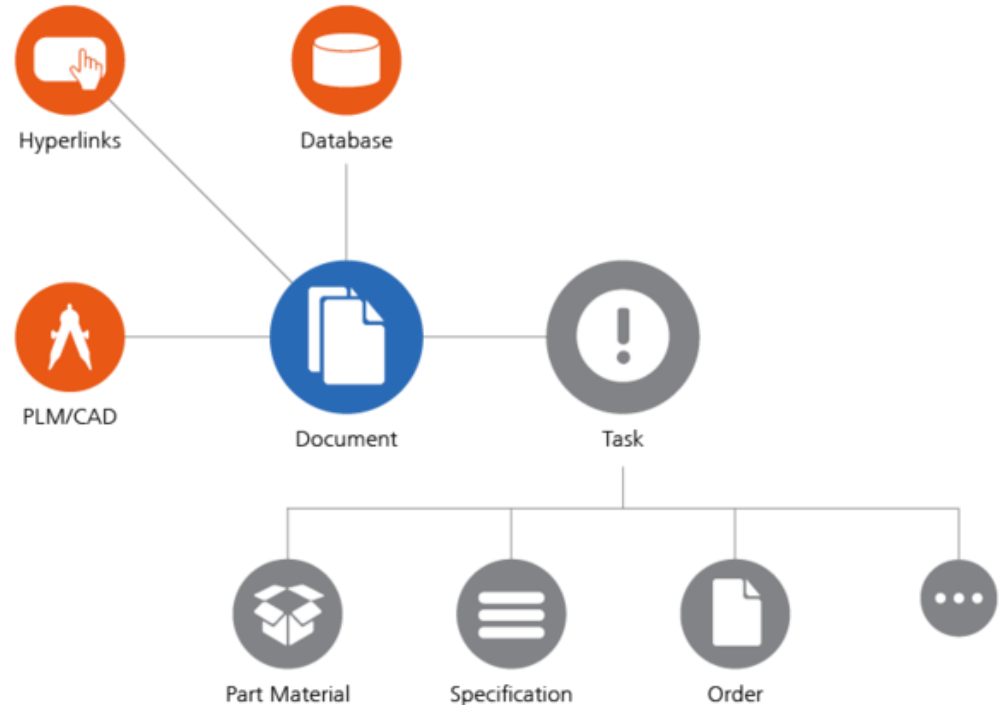
frantisek.koblasa@tul.cz

Řízení dokumentace

- Management dat 3. stran (CAD, BOM)

Přiřazování dokumentů k:

- zakázce,
- uživateli
- operaci,
- kontrole
- neshodě,


























































































































































































































































































































































Zdroj: <https://www.guardus-mes.de/en/solutions/process-management/document-management/>

Spravuje a distribuujete dokumenty – včetně pracovních pokynů, výkresů, standardních provozních postupů, záznamů výrobních dávek

Řízení lidských zdrojů

- Plánování personálu na základě kompetencí a směn
- Řízení na základě aktuálních dat – seřizovači - poruchy

Company Logo		DEPARTMENT		COMPETENCY MATRIX																														REVIEWED ON:				
		Production																																30	06	2018		
Assessment Period:		Quarter 3 & 4 of 2018																																NEXT REVIEW ON:				
																																		31	12	2018		
																																		UPDATED ON:				
																																		30	06	2018		
LEGEND:		NOT APPLICABLE: 		The employee has a basic knowledge. Can do the task independently (Basic Level): 					The employee has the skills for independent task completion and quality that go beyond the basics (Advance Level): 					The employee has the skills for independent and qualitative task completion and can effectively pass on this knowledge further. (Expert): 					The employee has the skills for independent and qualitative task completion and may initiate optimization approaches, sources of error fix and work out solutions (Specialist): 																			
Training	SKILL SET			A B C D E F																																		
	Training Identified	Training Planned	Training Completed																																			
				A					B					C					D					E					F									
				Basic Skills					Technical / Critical Skills					Management Systems					Computer Skills					Linguistic Skills					Behavioral Skills									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
				Inclusion Program	Ability to interpret & follow plant safety rules / instructions	Ability to follow general first aid instructions	Ability to interpret and comply with general rules & regulations in the Plant	Production System	Know how of Logistic concepts	Returnables Management	Analytical Skills	Problem Solving skills - Technical	SAP	BOM	QMS : ISO 9001:2015	EMS: ISO 14001:2015	VDA 6.3	Six sigma	CPM Workshop	5 S & Visual Management	MS Word	MS Excel	MS PowerPoint	MS Outlook	English	German	Regional Language	Business Communication	Constructive Communication	E-mail etiquettes	Assertive & Persuasive skills	Conflict Management	Engagement and Self Initiative	Time Management	Problem Solving - Non-technical	Personal Effectiveness with EI	Leadership Skills	Train The Trainer Program
SL	STAFF NAME	FUNCTION	SKILL LEVEL																																			
1	David	Maintenance	Should																																			
	Emp. ID: 831382		Actual																																			
	Section In charge		Training Plan																																			
2	John	Quality	Should																																			
	Emp. ID: 831356		Actual																																			
	QMS Manager		Training Plan																																			
3	Thomas	Body shop	Should																																			
	830742		Actual																																			
	Section In charge		Training Plan																																			
4	Jeff	Paint shop	Should																																			

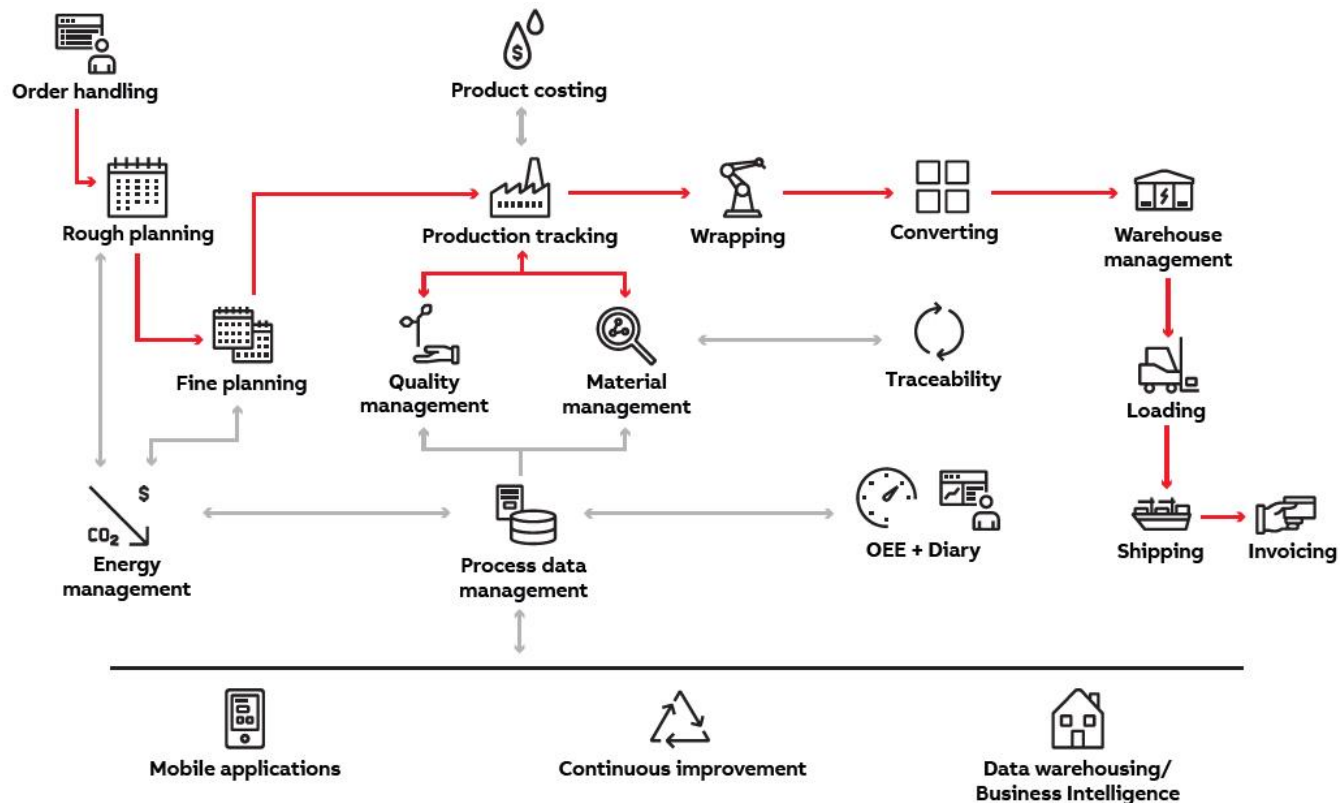
Řízení kvality

- Sledujte odchylky v kvalitě a výjimky pro lepší řízení a dokumentaci kontroly kvality.
- Sleduje proces v čase a tak může regulovat proces.
- V případě neshody lze analyzovat parametry procesu.

- Technologické parametry (otáčky, posuv, teploty, vibrace)
- Obsluha (osoba, kvalifikace, normohodiny)
- Technické prostředky (Nářadí a nástroje)

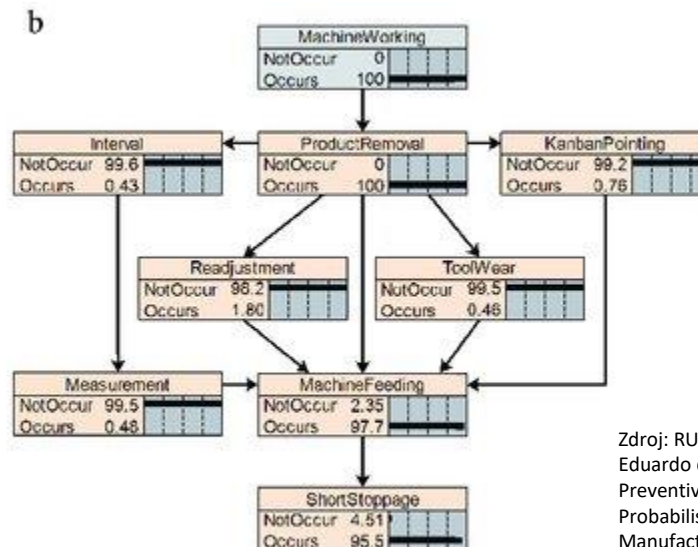
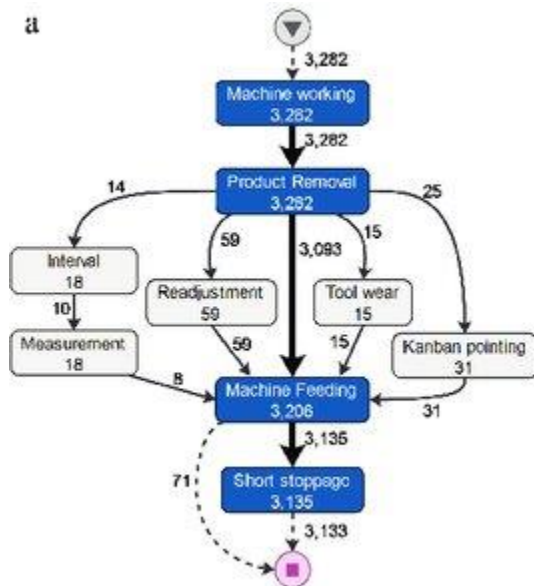
Řízení výrobního procesu

- Spravujte celý výrobní proces od uvolnění objednávky až po hotové výrobky.



Správa údržby:

- identifikaci potenciálních problémů se zařízením dříve,
- plány údržby zařízení, nástrojů a strojů,
- zkrácení prostojů a zvýšení efektivity.
- řízení na základě aktuálních dat – seřizovači.



Zdroj: RUSCHEL, Edson; Eduardo Alves Portela SANTOS and Eduardo de Freitas Rocha LOURES. Mining Shop-Floor Data for Preventive Maintenance Management: Integrating Probabilistic and Predictive Models. online. Procedia Manufacturing, vol. 11 (2017), pp. 1127–1134. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.234>.

Sledování zakázek a sledování historie výrobku

Sledování produktů a genealogie:

- Aktuální stav operací na zakázce
- Úplná historie produktu (operace úrovně procesu, obsluha)
- Vládní nebo průmyslové předpisy (COA – Certificate of Analysis)



Sledování zakázek a sledování historie výroby

Plant Applications - P1 Production Overview - [PM1 Schedule]

Active Display: PM1 Schedule

Process Order: [P016516]

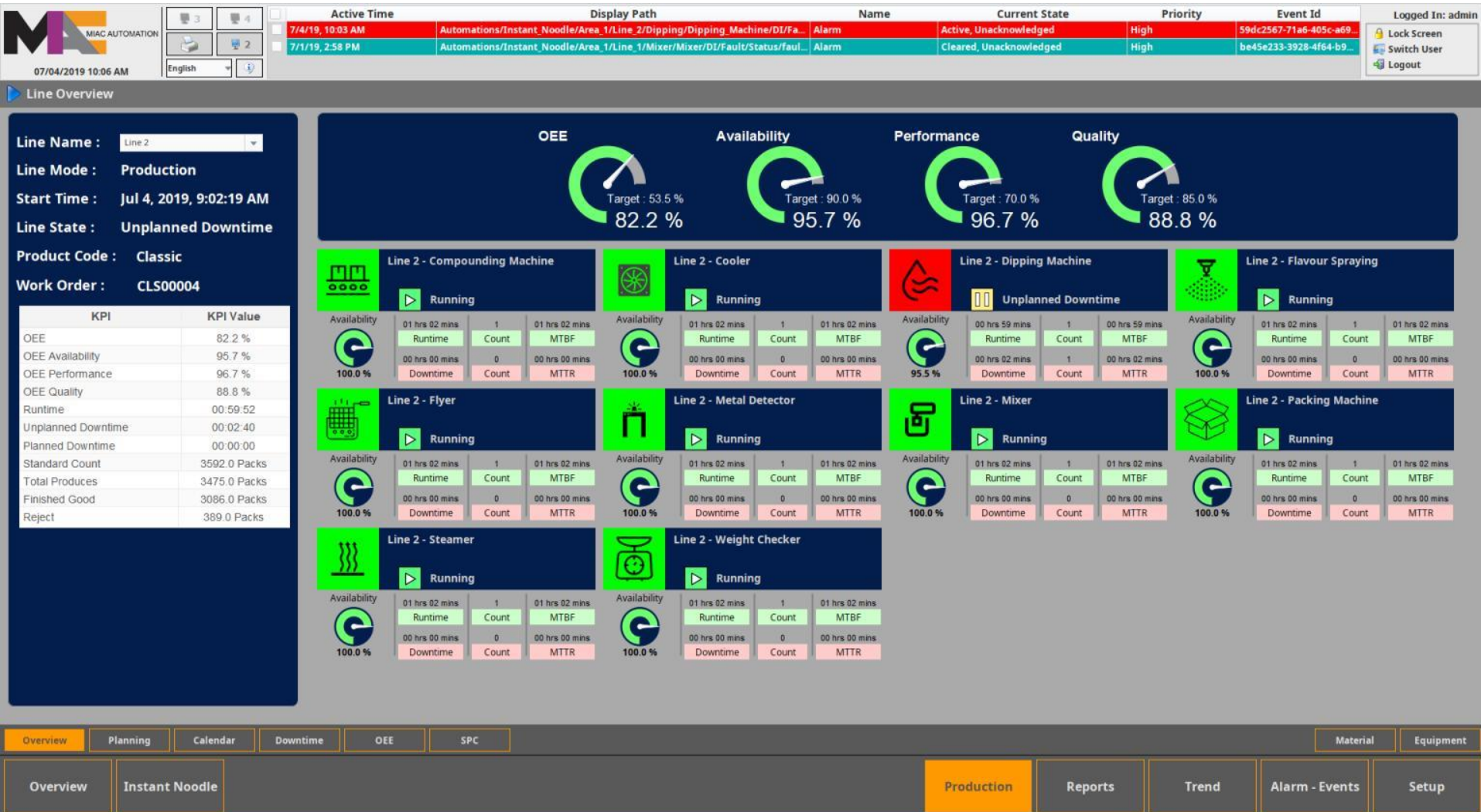
Path	Process Order	Status	Quantity	Start	End	Alarms	Time Efficiency	Production Efficiency	Links
P1 Mfg	P016516	Pending	394,205.03 lbs	22-Oct-05 19:47	23-Oct-05 12:43	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	70Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	70 Gloss	Scheduled	394,205.03 lb	22-Oct-05 09:59	23-Oct-05 02:55	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016515	Pending	394,205.03 lbs	22-Oct-05 02:51	22-Oct-05 19:47	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	70Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	70 Gloss	Scheduled	394,205.03 lb	21-Oct-05 17:03	22-Oct-05 09:59	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016514	Pending	394,205.03 lbs	21-Oct-05 16:19	22-Oct-05 09:14	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	70Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	70 Gloss	Scheduled	394,205.03 lb	21-Oct-05 00:08	21-Oct-05 17:03	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016513	Pending	394,205.03 lbs	21-Oct-05 04:49	21-Oct-05 10:56	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	70Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	70# Gloss	Scheduled	394,205.03 lb	20-Oct-05 18:01	21-Oct-05 00:08	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016512	Rest	265,224.50 lbs	20-Oct-05 22:47	21-Oct-05 03:48	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	60Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	60# Gloss	Scheduled	265,224.50 lb	20-Oct-05 13:00	20-Oct-05 18:01	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016511	Active	-300,180.60 lbs	-5:43	20-Oct-05 22:48	0 Alarms	0:01 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	80Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	80# Gloss	Scheduled	300,180.60 lb	20-Oct-05 07:17	20-Oct-05 13:00	0 Late Items	0:01 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016510	Complete	+27,532.04 lbs	+0:00	20-Oct-05 17:04	0 Alarms	0:28 Running	2 Good Reel	
Production Line #1	80Gloss	Quantity	381,716.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	80# Gloss	Scheduled	354,182.04 lb	20-Oct-05 00:53	20-Oct-05 07:17	0 Late Items	0:28 Planned	18,823.30 Bad Reel	
P1 Mfg	P016509	Complete	-368,527.10 lbs	-5:29	+15:42	0 Alarms	0:01 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	80Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	-0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	80 Gloss	Scheduled	368,527.09 lb	19-Oct-05 19:24	20-Oct-05 00:53	0 Late Items	0:01 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016508	Complete	332,897.66 lbs	20-Oct-05 10:20	20-Oct-05 16:56	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	70Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	70# Gloss	Scheduled	332,897.66 lb	19-Oct-05 12:48	19-Oct-05 19:24	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016507	Complete	325,072.38 lbs	20-Oct-05 05:29	20-Oct-05 10:20	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	70Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	70# Gloss	Scheduled	325,072.38 lb	19-Oct-05 07:57	19-Oct-05 12:48	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016506	Complete	292,614.44 lbs	20-Oct-05 00:10	20-Oct-05 05:25	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	60Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	60# Gloss	Scheduled	292,614.44 lb	19-Oct-05 02:38	19-Oct-05 07:57	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016505	Complete	-278,212.90 lbs	-5:38	+36:51	0 Alarms	0:02 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	50Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	50# Gloss	Scheduled	278,212.94 lb	18-Oct-05 21:00	19-Oct-05 02:38	0 Late Items	0:02 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016504	Complete	-238,305.00 lbs	-4:50	20-Oct-05 21:46	0 Alarms	0:02 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	80Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	80# Gloss	Scheduled	238,305.02 lb	18-Oct-05 16:10	19-Oct-05 21:00	0 Late Items	0:02 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016503	Complete	360,273.63 lbs	19-Oct-05 07:40	19-Oct-05 13:42	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	70Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	70# Gloss	Scheduled	360,273.63 lb	18-Oct-05 10:16	18-Oct-05 16:10	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	
P1 Mfg	P016502	Complete	391,601.53 lbs	19-Oct-05 00:42	19-Oct-05 07:48	0 Alarms	0:00 Running	0 Good Reel	
Production Line #1	60Gloss	Quantity	0.00 lb			0 Late Items	0:00 Down	0 Bad Reel	
P1 Machine	60# Gloss	Scheduled	391,601.53 lb	18-Oct-05 03:10	18-Oct-05 10:16	0 Late Items	0:00 Planned	0 Bad Reel	

Ready. 13 Oct 05 16:47 Current

PM1 Ove PM1 Do PM1 Bac PM1 Sche

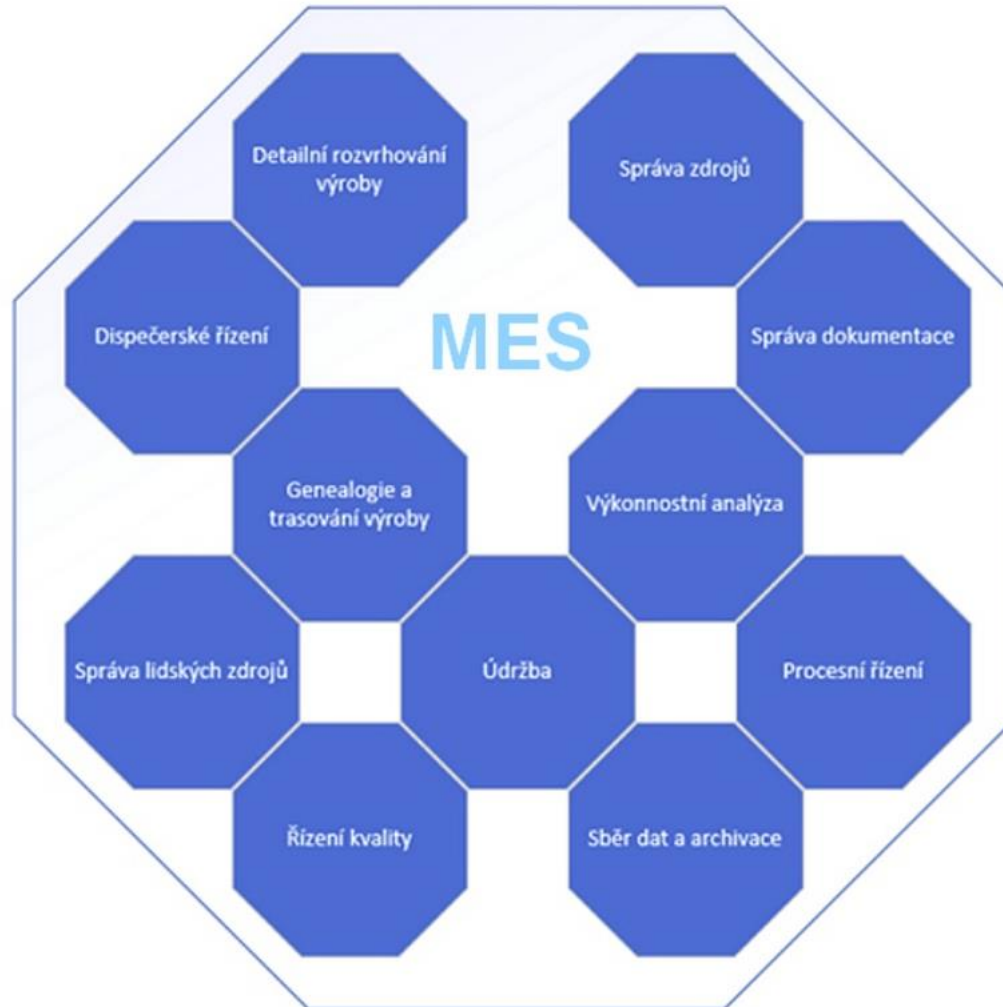
Ready comcenter | CAPS | RAM | RE | SCG | 10000005 5:06 PM

Sledování a zpětná vazba KPI



Trial time remaining: 1:40:56

Shrnutí - MES



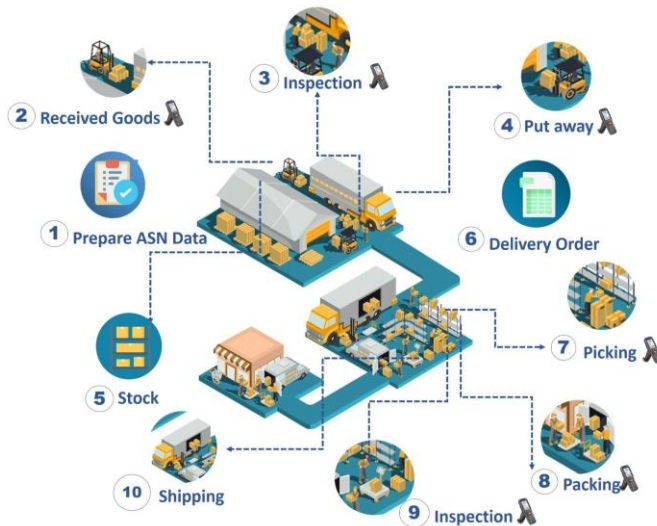
Zdroj: <https://www.techmagazin.cz/47867>

Warehouse management system (WMS)

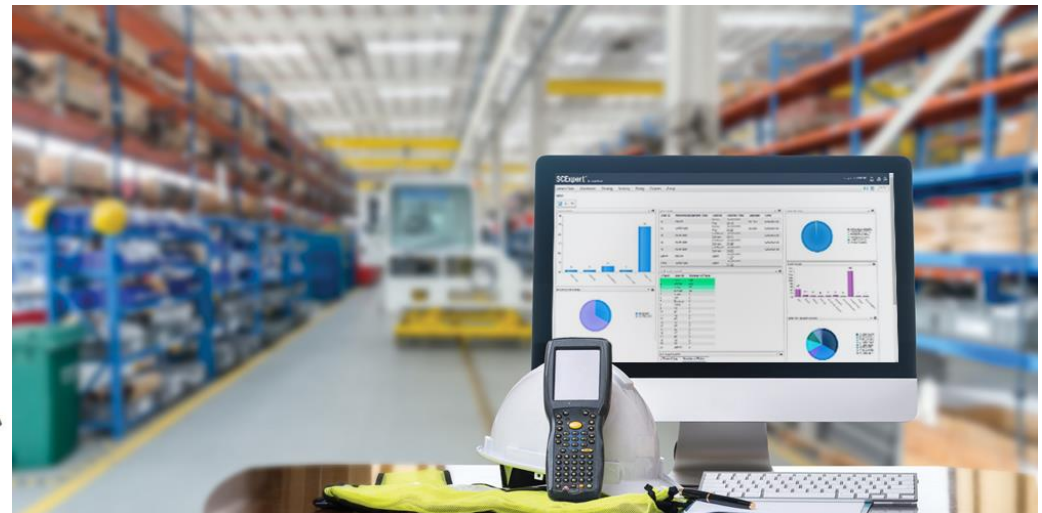
...řídit každodenní skladové operace, od okamžiku, kdy zboží a materiály vstoupí do distribučního nebo realizačního centra až do okamžiku, kdy odejdou...
..není to pouhá skladové evidence z ERP..

<https://www.sap.com/cz/products/scm/extended-warehouse-management/what-is-a-wms.html>

Warehouse Management System (WMS)



Zdroj: <https://www.indiamart.com/proddetail/warehouse-management-system-22366850433.html>



Zdroj: <https://wareiq.com/resources/blogs/warehouse-management-system/>

Warehouse management system (WMS) vs ERP

	Systém pro řízení skladu (WMS)	Jednoduchá skladová evidence
Adresný systém pozic	✓	✓
Evidence stavu zásob na pozicích	✓	✓
Seznam produktů	✓	✓
Tisk čárových kódů	✓	✓
Kompletní historie skladových pohybů	✓	✓
Rezervace, aby nešlo více skladníků pro jedno zboží	✓	✗
Výběr zásob podle zvolené strategie (FIFO, FEFO, co leží nejbliž, ...)	✓	✗
Optimalizace výdejových tras	✓	✗
Organizace expedice a přidělování úkolů	✓	✗
Evidence a řízení parametrů zásob (šarže, expirace)	✓	✗

Zdroj: <https://www.edizone.cz/rizene-skladovani-wms/co-je-to-wms/>

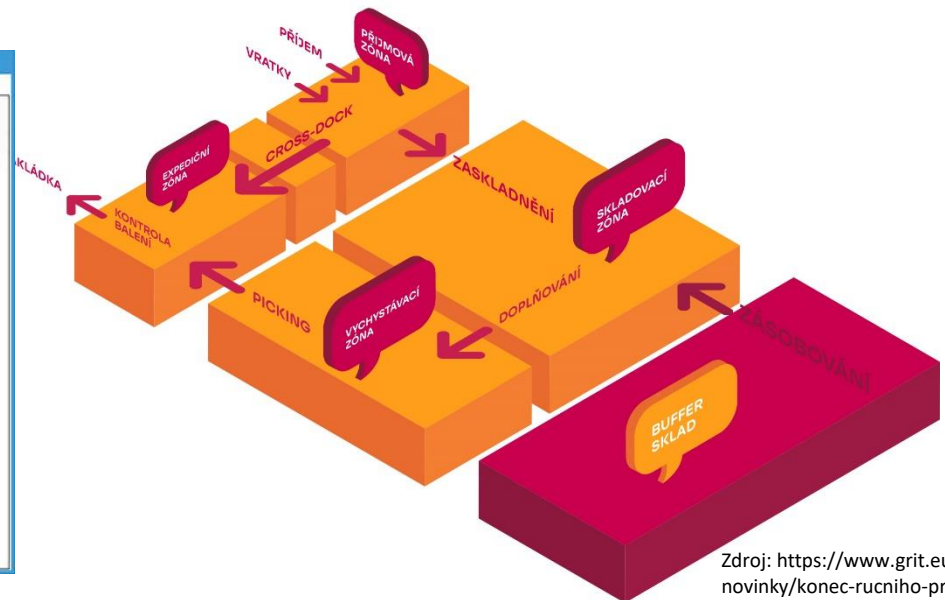
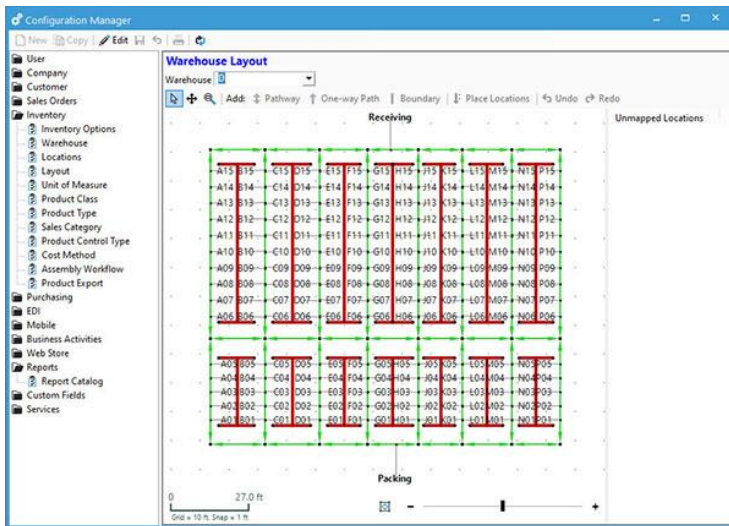
Cíle WMS

- Minimalizovat náklady spojené s skladovacím procesem.
- Zkrátit průběžné doby
- Snížit náhodné vlivy
- Snížit pravděpodobnost poškození zboží
- Zvýšit využití zdrojů (Lidí, manipulačních prostředků)
- Zjednodušit informační a materiálové toky

Warehouse management system (WMS)

- Příjem a uskladnění –

- příjem, zpracování a uskladnění na základě obchodních pravidel a toku skladu.
- Automatická identifikace a trackování zboží v reálném čase
- Integrace s účetními systémy – fakturace, párování s objednávkou.



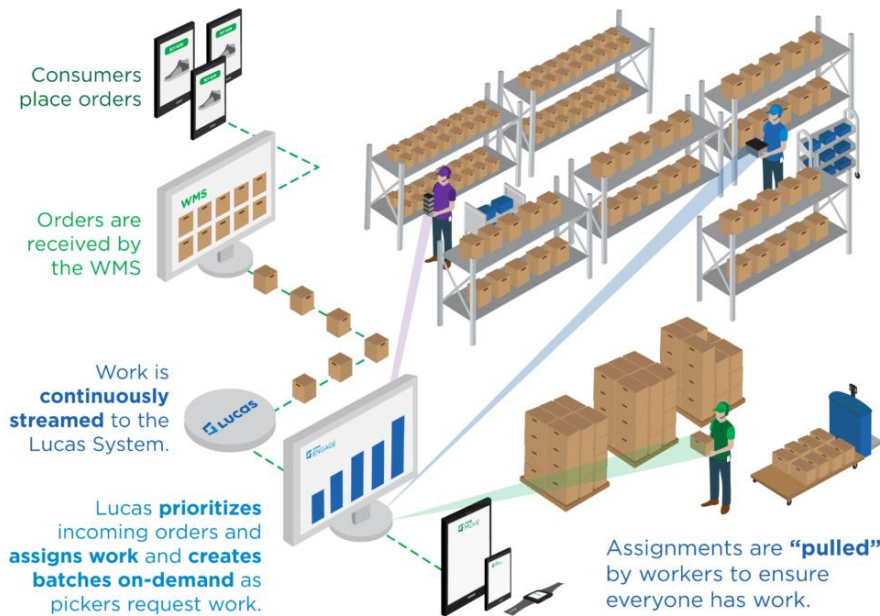
Řízení skladových zásob

- Cyklická inventura
- Prodejní prognózy
- Stanovování úrovně zásob (min, Max, bezpečnostní)



Vychystávání, balení a plnění objednávek

- Management celého procesu - automatická lokalizace a sledování polohy



Picking_45 Monday January 3rd, 2022

Order Picking - Warehouse MEXP - Entrepôt d'expédition

Results Inventory by Item Tour Detail Erase All Save Picking completed Parameters

Tour 2 Weight: 20.00 Volume: 0.20 Distance: 92.4 Time: 2.43

1	A	B	2	C	D	3	E	F	4	G	H	5	I	J	6
A-10	B-10	C-10	D-10	E-10	F-10	G-10	H-10	I-10	J-10						
A-09	B-09	C-09	D-09	E-09	F-09	G-09	H-09	I-09	J-09						
A-08	B-08	C-08	D-08	E-08	F-08	G-08	H-08	I-08	J-08						
A-07	B-07	C-07	D-07	E-07	F-07	G-07	H-07	I-07	J-07						
A-06	B-06	C-06	D-06	E-06	F-06	G-06	H-06	I-06	J-06						
A-05	B-05	C-05	D-05	E-05	F-05	G-05	H-05	I-05	J-05						
A-04	B-04	C-04	D-04	E-04	F-04	G-04	H-04	I-04	J-04						
A-03	B-03	C-03	D-03	E-03	F-03	G-03	H-03	I-03	J-03						
A-02	B-02	C-02	D-02	E-02	F-02	G-02	H-02	I-02	J-02						
A-01	B-01	C-01	D-01	E-01	F-01	G-01	H-01	I-01	J-01						

Transit Area

6	J-02-0	N	1	1.00	0.01	23.9	0.43
Ret...						17.8	0.38
				5.00	0.05	74.4	1.55
Tour: 04 (3 picks)							
1	Δ.1.1.1	Δ	R	8.00	0.08	75.8	0.44
				130.00	1.30	703.6	15.21

e-Prelude Partners - Personal Folders Exercice Picking Gérard BAGLIN

Vychystávání, balení a plnění objednávek

PICK



AR

<https://www.conveyco.com/technology/order-selection-systems/augmented-vision-order-picking/>



LIGHT



Zdroj: <https://www.ssi-schaefer.com/cs-cz/produkty/order-picking/paperless-picking/pick-by-light-a-put-to-light--193860>

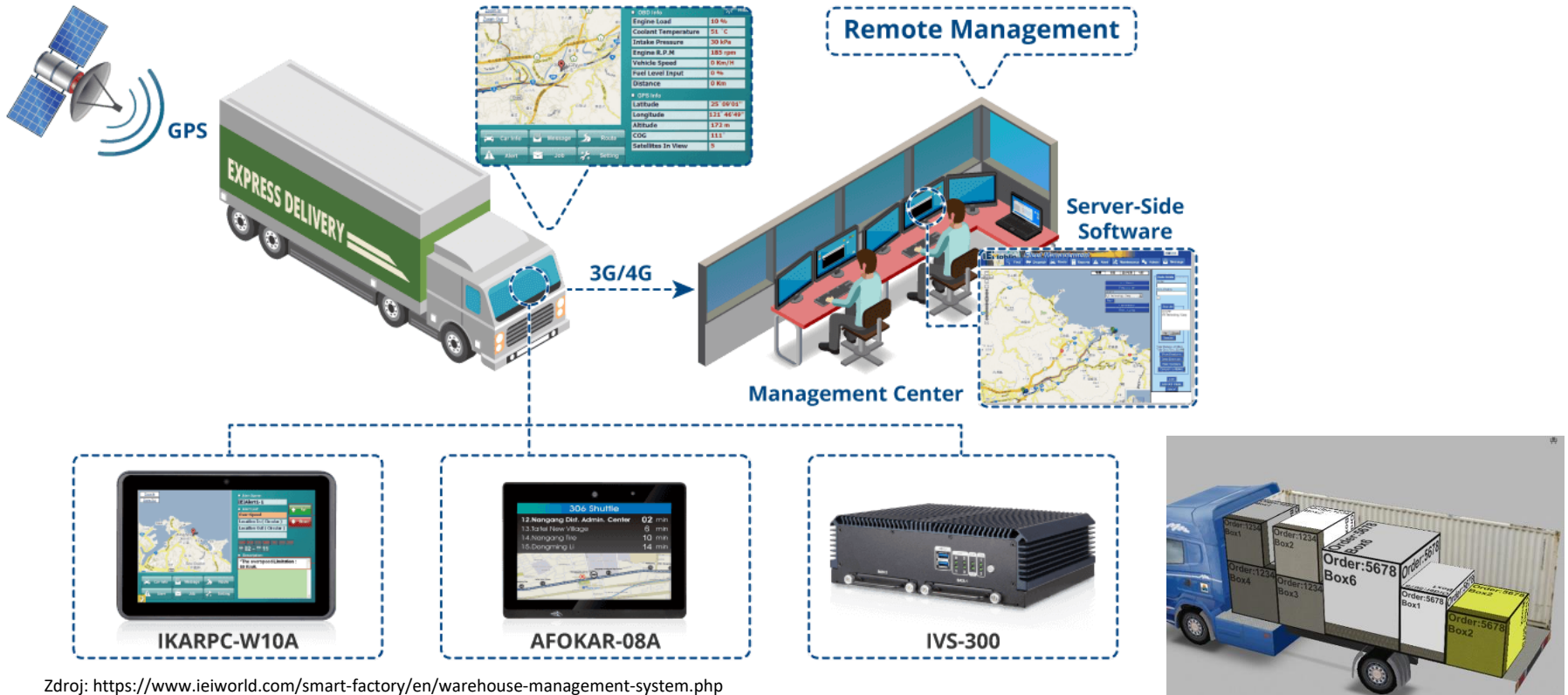
Zdroj: <https://www.zebra.com/ap/en/solutions/industry/transportation-logistics/warehouse/picking.html>

VOICE

frantisek.koblasa@tul.cz

Expedice a doprava

- Plánování nakládky
- Plánování obsluhy a tras



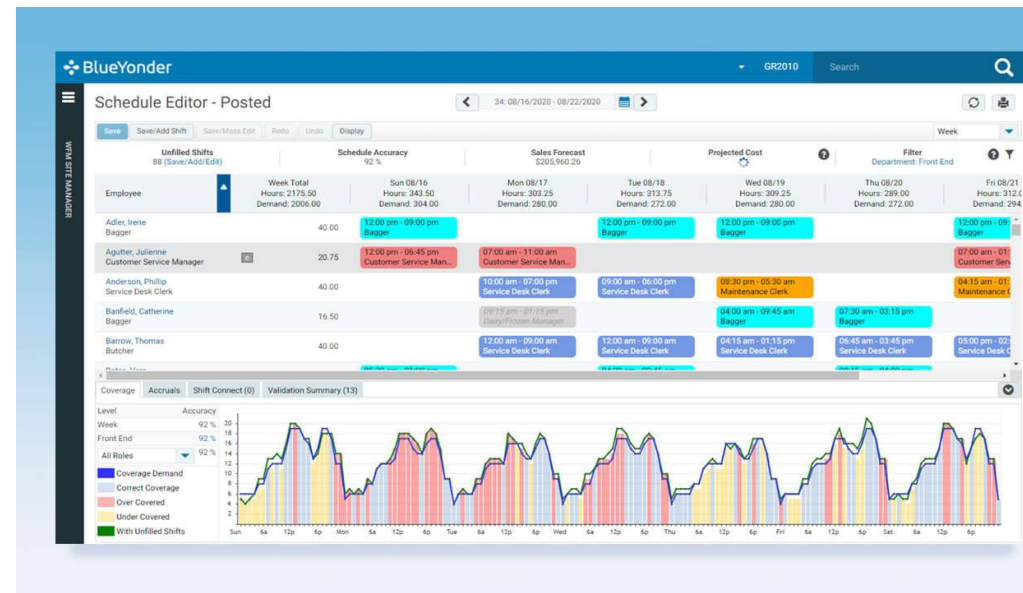
Zdroj: <https://www.ieiworld.com/smart-factory/en/warehouse-management-system.php>

Zdroj: <https://linfasystems.com/revolutionizing-logistics-tbo4s-3d-load-planning-integration-with-easycargo/>

frantisek.koblasa@tul.cz

Pracovní management

- Plánování směn
- Přiřazování pracovníků k zakázkám – vychystávací plán.
- Obsluha manipulační techniky
- Ochranné pomůcky
- Školení a certifikace



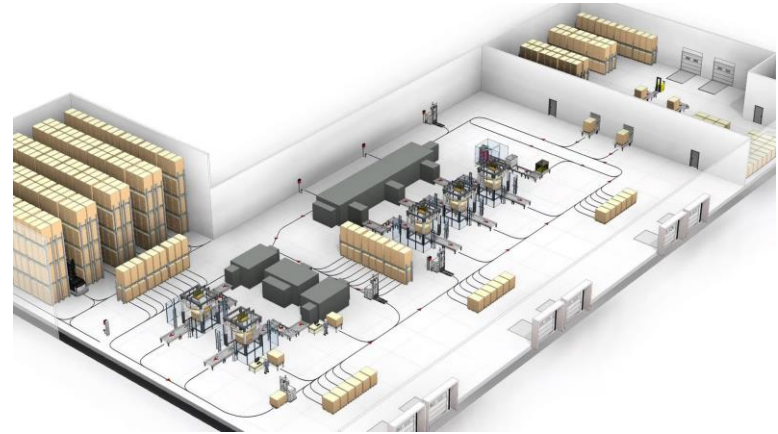
Zdroj: <https://blueyonder.com/solutions/labor-management>

Správa prostoru a nakládky

- Správu parkovišť a doků - navigace - správné nakládací doky.
- Podpora cross-docking
- Kontroluje přijímané zakázky oproti aktuálním zakázkám odběratele
- Informuje příjemce, zda má být zboží umístěno v lokaci cross-docking či jinde.

Management automatizované manipulace

- AGV systémy –
 - Trasování
 - Nabíjení
 - Servis
 - Plánování a řízení aktivit
- Automatická paletizace



Zdroj: <https://www.swisslog.com/en-us/products-systems-solutions/transport/agv-automated-guided-vehicles>



Zdroj: <https://www.foodengineeringmag.com/articles/98230-flexibility-is-key-for-automated-pallet-movement-in-cold-storage-facilities>



Zdroj: <https://www.jungheinrich.cz/systemy/automaticke-skladove-systemy/automaticky-sklad-drobnych-dilu/regalove-zakladace-drobnych-dilu-492166>

frantisek.koblasa@tul.cz

Obalový management

- Ruzné druhy (obalový předpis):

- Palet
 - Boxů
 - Obalové výplně
- Zákaznické obaly

- Plánování počtu a rotace

- obaly se poškozují, recyklují, vrací
- mají životnost



BITO
SKLADOVACÍ
TECHNIKA

Zdroj: <https://www.dobralogistika.cz/boxy-bito-prehled>