



Ta maszyna powinna wyprodukować 2400 szt. /h

- Dlaczego wyprodukowała średnio tylko 2120 szt. /h?
- Dlaczego podczas nocnej zmiany tylko 1750 szt. /h?
- Jak to się ma do jej normatywnej wydajności?
- A może to plan produkcji jest wadliwie skalkulowany?



Ta maszyna jest zepsuta

- Po jakim czasie to zauważono?
- O której zgłoszono awarię?
- Kiedy zareagowały służby UR?
- Ile czasu trwała naprawa?
- Jaka jest awaryjność tej maszyny?



Ta maszyna nie pracuje

- Od jakiego czasu nie pracuje?
- Czy ktoś o tym wie?
- Co jest powodem postoju?
- Jak często ta maszyna nie pracuje?



Ta linia wykonała zlecenie produkcyjne PKT/32/433/2018

- Ile czasu je realizowano?
- Kiedy je rozpoczęto i kiedy je zakończono?
- Z jakimi przerwami, z jaką efektywnością, z jakim wskaźnikiem OEE?
- Ile było braków ? Jakich było najwięcej?
- *Ile energii zużyto?*
- Kto odpowiada za realizację tego zlecenia?
- Czy wykonano je zgodnie z planem i czy plan był wykonalny?

Jak odpowiedzieć na te i podobne pytania ?

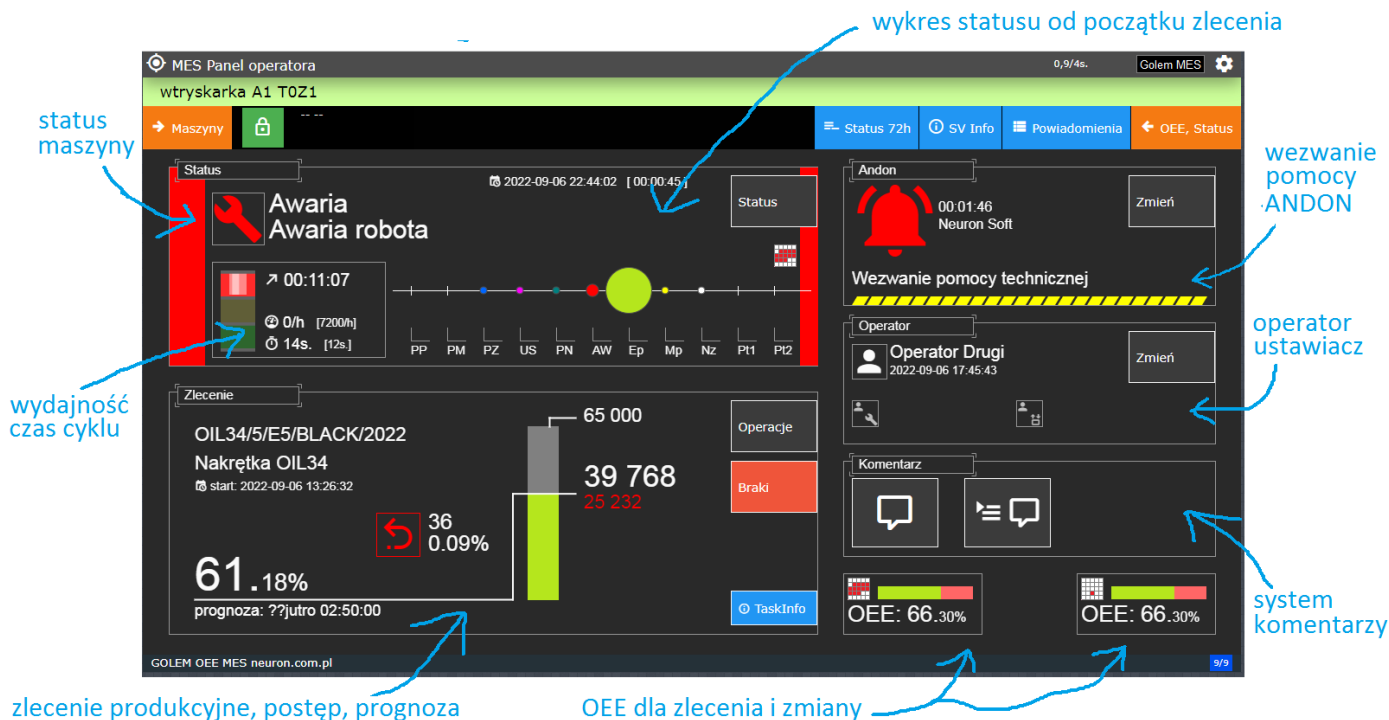
Chodzić, pytać, sprawdzać, mierzyć stoperem? Opierać się na papierowych lub cyfrowych zapisach wytworzonych przez człowieka licząc na ich poprawność i wiarygodność?

Rozwiązaniem jest **Golem OEE MES** – prosty system klasy MES monitorujący postoje, wydajność i efektywność pracy maszyn i operatorów oraz realizację zleceń produkcyjnych.



Co to jest Golem OEE MES?

Golem	superkomputer z powieści Golem XIV Stanisława Lema.
OEE	Overall Equipment Effectiveness – wskaźnik wykorzystania wyposażenia
MES	Manufacturing Execution Systems – systemu kontroli realizacji produkcji.



Aby wytłumaczyć czym jest Golem najlepiej będzie sięgnąć do jego historii.

W 2000 roku jeden z naszych klientów (zajmowaliśmy się wtedy głównie automatyką) poskarżył się że zawalił ważne zlecenie. Po analizie nagrań z CCTV stwierdził że w nocy piła MDF nie pracowała przez 3 godziny – po prostu sobie poszli spać. Zapytał czy nie wymyśliłbym „czegoś” bo on nie ma czasu na codzienne przeglądanie nagrań. Powstał prosty interfejs pod port drukarki: zasilacz, opto-izolatory, trochę kabla i przekaźniki separujące w maszynach i bardzo prosty program który jedyne co robił to logował do pliku zmiany stanu:

- 23:17 Mayer1 start cyklu
- 23:23 Mayer1 koniec cyklu

Potem powstawały programy pisane na zamówienie analizujące pracę maszyn na podstawie prostych sygnałów cyklu czy pracy. W 2005 powstała pierwsza wersja systemu Golem z OEE w nazwie. W kolejnych wersjach doszła analiza realizacji zleceń produkcyjnych i pracy operatorów.

W 2009 roku wraz z powstaniem wersji SuperVisor zmieniamy radykalnie model sprzedaży. Golem staje się produktem „z półki”. Wersja ta otrzymała wyróżnienia w 2010 na targach Rubplast i w 2011 na targach Plastpol. W 2017 roku na bazie dotychczasowych doświadczeń powstaje wersja Golem OEE MES.

Poniższa prezentacja sygnalizuje jedynie ogólny zarys systemu i jego funkcjonalności.

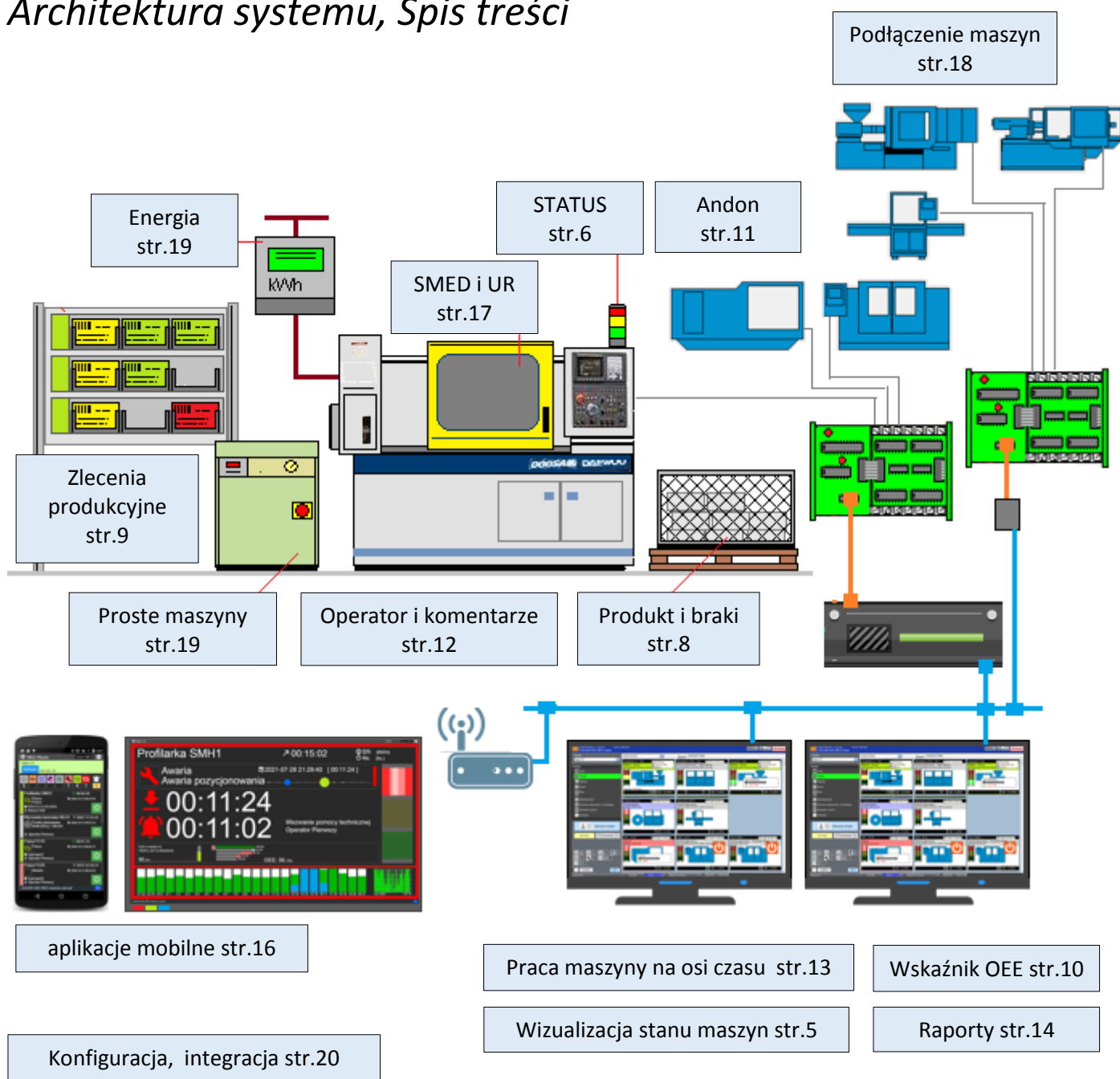
Po więcej informacji odsyłamy do godzinnej prezentacji filmowej oraz bogatej dokumentacji systemu:

strona produktu <https://www.neuron.com.pl/golem-oe-mes.html>

dokumentacja <https://www.neuron.com.pl/mes-help/r1.html>



Architektura systemu, Spis treści



System oparty jest na architekturze klient – serwer. Na firmowym lub dedykowanym dla systemu serwerze zwanym przez nas „komputerem pomiarowym” instalujemy serwer SQL oraz serwer aplikacyjny, tzw. stację zbierania danych. Stacja pomiarowa komunikuje się z koncentratorami wejść zbierającymi sygnały z maszyn via RS232 (fizyczny lub wirtualny z użyciem konwerterów LAN) przetwarza dane i udostępnia je programom klienckim za pośrednictwem bazy SQL i serwera tcp/ip oraz aplikacjom webowym (pracującym w przeglądarkach) za pomocą serwera http.

Programy klienckie oraz aplikacje webowe pozwalają na sterowanie systemem, wizualizację stanu obecnych maszyn i ich krótkiej historii oraz na raportowanie ich pracy i realizacji zleceń produkcyjnych.



Korzyści i cele wdrożenia systemu

O korzyściach nie bardzo lubimy mówić. Wszyscy się na nich koncentrują choć zapominają często dodać że sama wiedza o problemach to dopiero początek ciężkiej pracy na drodze do ich eliminacji. Że od samej wiedzy o ilości braków czy skali awarii ani braków nie ubędzie ani awarie cudownie nie znikną.

Produkcja, kontrola produkcji

- Kontrola efektywnego czasu pracy maszyn a pośrednio ich operatorów
- Redukcja czasu postojów nieplanowanych, kontrola czasów planowanych
- Redukcja czasu przezbrajania i ustawiania maszyn, tworzenie i weryfikacja procedur SMED
- Szybki przepływ informacji, identyfikacja "wąskich gardeł"
- Wizualizacja pracy maszyn, ciągły, dyskretny nadzór nad produkcją
- Wsparcie w przygotowaniu dokumentacji produkcyjnej i jej dystrybucji

Operatorzy maszyn

- Samokontrola
- Właściwy, rzeczywisty rozkład odpowiedzialności
- System powiadamiania i przywoływania pomocy

Utrzymanie Ruchu

- Analiza pracy maszyn, wykrywanie cyklicznych problemów
- Skrócenie czasu reakcji na awarie a w konsekwencji czasu napraw
- Wsparcie w planowaniu czynności prewencyjnych, automatyzacja harmonogramu

Planowanie produkcji

- Oparcie planowania na rzeczywistej a nie na normatywnej produktywności maszyn.
- Weryfikacja planów i norm produkcyjnych
- Ciągły wgląd w rzeczywiste wykonanie planów produkcyjnych

Inwestycje

- Długofalowa ocena pracy maszyn
- Wsparcie decyzji inwestycyjnych

Marketing i wizerunek

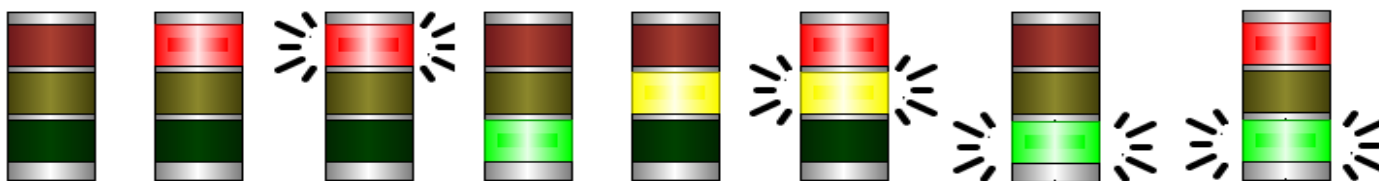
- Kontrola realizacji zamówień
- Raporty z systemu jako wartość dodana do zlecenia dla klienta
- Wzrost zaufania do firmy która monitoruje swoje procesy i realizację zleceń

Kilka cech istotnych na tle innych rozwiązań

- Prostota podłączenia DOWOLNYCH maszyn
- Niski koszt, a przez to dostępność nawet dla najmniejszych firm
- Bardzo niski koszt per maszyna przy dużej ilości maszyn
- Krótki czas wdrożenia
- Możliwość samodzielnego wdrożenia dzięki dostępnej pełnej dokumentacji
- Partnerzy wspomagający chcących wdrożenie powierzyć firmie trzeciej
- Możliwość samodzielnej rozbudowy (dostępny opis baz SQL i API serwera http)
- Architektura klient – serwer, wszystko jest pod Twoją kontrolą



Wizualizacja stanu maszyn



GEMBA Walking - Idź i zobacz

Każdy kto zajmuje się produkcją zapewne słyszał o technice lean GEMBA Walking czyli w skrócie i uproszczeniu: idź na produkcję i sam zobacz. Czyli dobry menadżer powinien chodzić do miejsc pracy i obserwować procesy z bliska.

Jest jednak jeden drobny problem. Zgodnie z zasadą nieoznaczoności Heisenberga obserwator ma bezpośredni wpływ na obserwowany proces. Mówiąc po ludzku – jak pójść na halę i będę patrzył to praca będzie maksymalnie wydajna dla tego że ... patrzę.

System Golem daje możliwość ciągłego dyskretnego nadzoru nad produkcją. W każdej chwili możemy „rzucić okiem” na stan obecny oraz na wydarzenia z ostatnich godzin a potem, uzbrojony w wiedzę pójść na halę i dopytać o szczegóły.



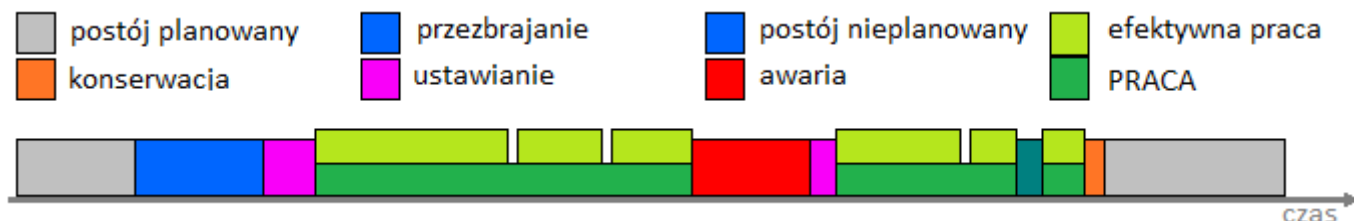
W systemie jest wiele różnego rodzaju ekranów wizualizujących pracę maszyn zarówno indywidualnie jak i grupowo. Część tych wizualizacji przystosowano do wyświetlania na dużych monitorach, np. na telewizorach.



Status – czyli dlaczego maszyna nie pracuje

System obserwuje pracę maszyny. Wiemy więc kiedy maszyna pracuje a kiedy nie pracuje. Prawda jest taka że mało nas interesuje kiedy maszyna pracuje. Nas interesuje kiedy maszyna NIE PRACUJE i DLACZEGO NIE PRACUJE.

Rozrysujmy sobie na osi czasu przykładową pracę maszyny:



Jeśli spojrzymy na to co się dzieje z maszyną to widzimy że maszyna najpierw miała postój planowany, potem ją przeobrażano, ustawiano, potem maszyna produkowała z dwoma krótkimi, nieokreślonymi przerwami. Następnie miała awarię, po awarii ją ponownie ustawiano, jakiś czas znów produkowano z przerwą na nieplanowany postój, po czym przeszła w stan postoju planowanego poprzedzony konserwacją.

Stan w jakim znajdowała się w danym czasie maszyna (ale też stan w jakim znajduje się teraz) w systemie nazywamy statusem.

Zwróćmy uwagę jak rozrysowaliśmy czas pracy. W systemie status PRACA nie oznacza że maszyna pracuje a to że pracować powinna. Czas ten jest automatycznie system na efektywną pracę, czyli maszyna rzeczywiście pracuje, mikro postoje czyli czas złożony z krótkich przerw i czas nieoznaczony który mówi że maszyna nie pracuje ale system nie wie dlaczego bo ... nie zmieniono statusu.



Status zmieniamy w czasie rzeczywistym.

TERAZ zmieniam status na awarię i od TERAZ system liczy czas awarii. I będzie go liczył do momentu aż aktualny status awaria zmienimy na inny status.

Nie da się w żaden sposób zmienić statusu który został już zapisany co znacznie ogranicza możliwość poprawienia rzeczywistości.

Do dyspozycji mamy kilka metod zmiany statusu:

- Zmiana przez operatora za pomocą programu klienckiego – operator wybiera maszynę, loguje się aby potwierdzić swoje uprawnienia do zmiany statusu i wybiera nowy status lub status rozszerzony
- Analogicznie, ale za pomocą aplikacji mobilnej, np. na tablecie przy maszynie
- Zmiana statusu za pomocą wejść, np. przełączników – status kodowany jest kombinacją wejść koncentratora
- Zmiana statusu w skrypcie sterującym (opcja dla zaawansowanych)
- Brak zmiany statusu – zawsze jest status praca

Status	%	X	Czas	godzin
PP Postój planowany	31.41	2	7D 11:36:38	179.61
PM Konserwacja				
PZ Przejbrzanie	5.71	2	1D 08:40:39	32.68
US Ustawianie	0.03	2	00:11:45	0.20
PN Postój nieplanowany	0.01	1	00:01:47	0.03
AW Awaria	7.70	5	1D 20:03:24	44.06

	Czas	Godzin
Przejbrzanie ponadnormatywne	1D 06:46:12	30.77
Ustawianie ponadnormatywne		

Status	%	Czas	godzin
Ep Efektywna praca	44.68	10D 15:28:44	255.48
Mp Mikro postoje	5.44	1D 07:04:55	31.08
Nz Czas nieznaczony	5.02	1D 04:43:06	28.72
Pt1 Osłona			
Pt2 Lampa AW			

	Ilość awarii
MTTR	08:48:41
MTBF	4D 18:22:12
Motogodziny	315.74h

Poza wizualizacją (widoczny stan „postój nieplanowany: brak materiału” niesie ze sobą więcej informacji niż tylko sam „postój planowany”) główną wartością dodaną jest możliwość tworzenia wykresów Pareto pokazujących jak rozkładają się problemy w skali zmiany, zlecenia produkcyjnego czy miesiąca.





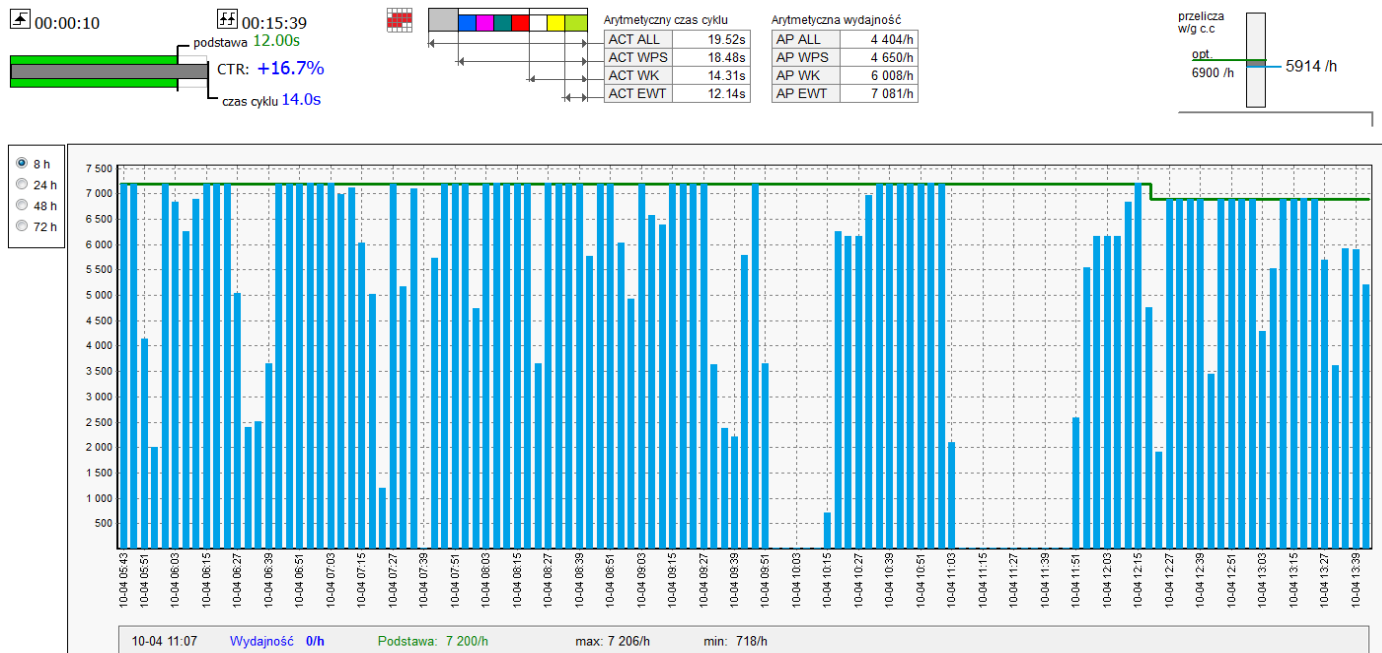
Produkt, czas cyklu i wydajność, braki

Golem liczy cykle maszynowe. Liczy ilość uderzeń prasy albo noża pakowarki, ilość zwarć formy na wtryskarce, ilość produktu który przejdzie przed fotokomórką itd. itp. Cykle maszynowe przeliczane są następnie na produkt - wiadomo, po jednym uderzeniu prasy wypada 8 gotowych elementów. Przelicznik jest albo przypisany na stałe albo jest parametrem zlecenia produkcyjnego.

Dzień: 4										
	Efektywna praca	czas awarii	Czas Post. NP	OEE	Cykle	Produkt	Braki	Braki %	kWh	Materiał kg
Zmiana 1	05:46:33	00:25:30	00:04:01	79.51%	1 702	40 410	46	0.11	331.64	271.56
Zmiana 2	07:21:52			88.19%	2 040	46 920	15	0.03	385.36	315.30
Zmiana 3	07:19:33			87.76%	2 029	46 667			383.84	313.60
Suma zmian	20:27:58	00:25:30	00:04:01		5 771	133 997	61		1 100.84	900.46
narastająco	1D 08:57:37	1D 20:19:20	00:04:01		10 602	217 730	61		1 584.64	1 108.29

Dzień: 5										
	Efektywna praca	czas awarii	Czas Post. NP	OEE	Cykle	Produkt	Braki	Braki %	kWh	Materiał kg
Zmiana 1	07:19:55			87.83%	2 031	46 713			383.84	313.91
Zmiana 2	07:22:01			88.25%	2 041	46 943			383.76	315.46
Zmiana 3	03:19:59	00:13:17		83.03%	924	21 399	59	0.28	177.28	143.80
Suma zmian	18:01:55	00:13:17			4 996	115 055	59		944.88	773.17
narastająco	2D 02:59:32	1D 20:32:37	00:04:01		15 598	332 785	120		2 529.52	1 881.46

Zliczanie produktu pozwala też na pomiar wydajności, i tej aktualnej i trendu i tej historycznej. Poza wydajnością wyznaczamy też produktywność. System może wyliczyć wydajność arytmetycznie z uwzględnieniem planowanych i/lub nieplanowanych postojów.





Nieodłącznym elementem każdej produkcji są braki i odpady. System pozwala na ręczne wprowadzanie braków jak i na ich liczenie za pomocą sygnałów, np. sygnału z systemu wizyjnego który sam je identyfikuje i odrzuca. Możemy oddzielić od braków odpad produkcyjny który w wielu przypadkach jest nieunikniony i wprowadzić lub policzyć go oddzielnie.

Dodaj braki dla: Arburg ALC C800					
Kategoria	Braki				
Drobne uszkodzenia mechaniczne	2	CALC	+	-	W
Przebarwienia	3	CALC	+	-	W
Pęknięcia	1	CALC	+	-	W
Zabrudzenia	0	CALC	+	-	W
Niedolańca	4	CALC	+	-	W
Odpad technologiczny	35	CALC	+	-	W

Komentarz: Suma braków: 45

Tak NIE

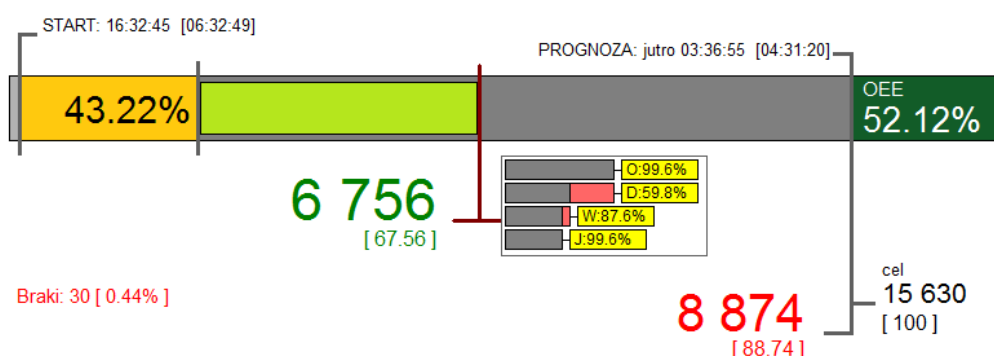
Ważną funkcjonalnością jest możliwość podziału braków na kategorie. Często sama informacja o ilości braków jest niewystarczająca. Chcemy wiedzieć jaka jest proporcja braków w stosunku do przyczyn ich powstawania i system na taki podział pozwala.

Zlecenie produkcyjne, czyli coś co ma początek, środek i koniec

System Golem jest systemem monitorującym pracę maszyn. Można to robić w kontekście zmiany produkcyjnej, miesiąca, roku, czy dowolnego innego wycinka czasu. Ale najbardziej wiarygodna jest ocena realizacji zlecenia produkcyjnego ponieważ ma ono swój początek, środek i koniec. Maszynę trzeba np. przygotować (przebroić) do produkcji konkretnego zlecenia a to trwa.

PX11/3/32/4-2018

Obudowa PX11/3/Black



Parametry zlecenia	
ID	239
ProductID:	13
ilość zamówiona	15 630 [start 15 600]
narzędzie kod	F-PX11
narzędzie opis	Forma obudowy pilota PX11
narzędzie ID	10
krotność	12
czas cyklu	22.31 sec
opt. krotność/cotność	12
w opakowaniu	100
gramatura	6.11g
opt. czas przeobrażenia	120 min
opt. czas ustawiania	15 min
kolor	345-34-433
TXEID	4
Grupa narzędzi Ex	

Ponadto zlecenie produkcyjne w pewnym sensie „nastraja system” zawierając takie dane jak optymalny czas cyklu czy krotność które mogą się zmieniać dla tej samej maszyny dla różnych zleceń

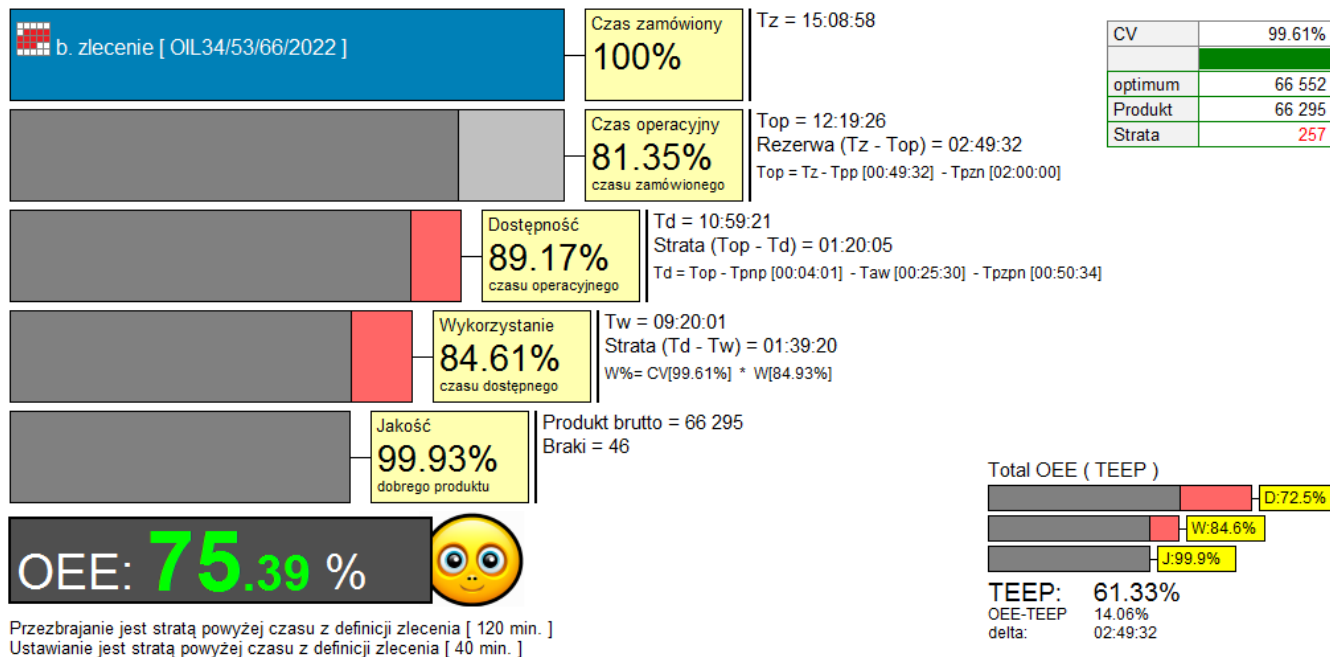
Zlecenie produkcyjne zawiera szereg parametrów (niektóre są opcjonalne) takich jak krotność, czas cyklu, narzędzie, gramatura, ilość w opakowaniu. Najważniejszym jest jednak ilość zamówiona czyli ilość produktu do wykonania. Dzięki niej możemy śledzić postęp zlecenia i prognozować czas jego zakończenia.



Wskaźnik OEE

Nasz system nie bez powodu ma nazwę tego wskaźnika w swojej nazwie. Golem pozwala na wyznaczanie wskaźnika OEE w wielu miejscach dla wielu okoliczności: OEE dla bieżącej zmiany roboczej, dla zlecenia, dla maszyny za dowolny okres czasu, dla operatora. Jako że najważniejsze we wskaźniku są jego składowe: dostępność, wykorzystanie i jakość i możliwość ich szybkiej interpretacji.

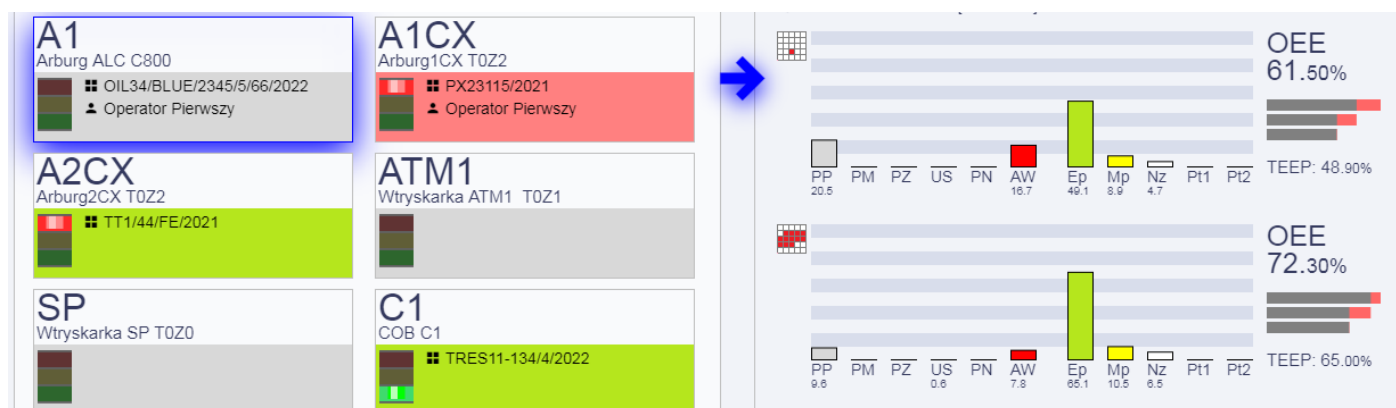
Opracowaliśmy unikalny, graficzny sposób ich prezentacji:



który pokazuje nie tylko składowe wskaźnika OEE ale też zależności pomiędzy nimi.

Poza wskaźnikiem OEE który mówi jak wykonano to co zaplanowano system liczy też wskaźnik TEEP który traktując wszystko jako stratę pokazuje nam potencjalne możliwości jakie uzyskalibyśmy po wykorzystaniu czasu planowanych przerw na produkcję.

OEE wraz ze statusem który stanowi bazę dla jego wyliczenia stanowi integralny element prawie każdej wizualizacji i każdego raportu w systemie.



Koniecznie przeczytaj nasz artykuł o wskaźniku: OEE – teoria i praktyka:

<https://www.neuron.com.pl/pliki/oeo.pdf>



Andon

z japońskiego „widoczny znak”

System Andon utożsamiany jest z systemem który służy wzywaniu pomocy. Pamiętajmy jednak że nie zawsze ktoś siedzi i patrzy w monitor (albo obserwuje kolumny świetlne na hali) i od razu przyjdzie jak zainicjujemy wezwanie. To znaczy może tak być ale muszą być osoby do obowiązków których należy „widzieć” takie wezwanie.

W systemie chodzi głównie o to aby każdy problem był wszędzie widoczny, aby nie można było go ukryć. W tym celu możemy umieścić duże ekrany w kluczowych miejscach w taki sposób aby wszyscy zainteresowani mogli widzieć że jest jakiś problem który należy rozwiązać.



Powyżej jeden z ekranów aplikacji przystosowanej do wyświetlania danych na dużych monitorach i telewizorach. Widzimy że od 8 minut jest status awaria i jednocześnie od ośmiu minut aktywne jest wezwanie pomocy technicznej. Możemy z tego wywnioskować że nikt z UR jeszcze nie zaczął obsługi tej awarii gdyż technik który przyjdzie do maszyny w pierwszej kolejności skasuje wezwanie.



Operator, powiadomienia i komentarze

Do każdej maszyny można przypisać operatora. Człowieka który za tę maszynę odpowiada. Jeden operator może przejąć odpowiedzialność za dowolną ilość maszyn, natomiast nie ma możliwości przypisania większej ilości osób do jednej maszyny jest to celowy zabieg – jedna maszyna – jeden odpowiedzialny.

Powiadomienia to swego rodzaju dziennik rejestrujący zdarzenia które mają miejsce w systemie. To każda zmiana statusu, operatora czy zlecenia. Ale też wznowienie pracy maszyny po dłuższej przerwie, osiągnięcie ilości zamówionej, przekroczenie limitu braków etc.

Czas	i	Powiadomienia	Komentarz	M	Zlecenie	Użytkownik	Operator
21:08:44	■■■	Osiągnięto 95% ilości zamówionej			PCE113-3-123-2018	GOLEM MES	Operator Drugi
20:50:37	🗨️	Komentarz użytkownika	Od tygodni zgłaszamy że palety do transportu profili są w złym stanie i jest ich za mało.		PCE113-3-123-2018	Operator Drugi	Operator Drugi
20:49:01	🕒	Wznowienie pracy po 00:13:09 przerwy			PCE113-3-123-2018	GOLEM MES	Operator Drugi
20:48:27	🔄	Zmiana statusu PRACA : Praca			PCE113-3-123-2018	Operator Drugi	Operator Drugi
20:35:51	🔄	Zmiana statusu POSTÓJ NIEPLANOWANY : Brak palet odbiorczych [00:12:36]	pełna paleta się rozsypała pustych brak		PCE113-3-123-2018	Operator Drugi	Operator Drugi
14:52:56	👤	Operator przejmuje maszynę			PCE113-3-123-2018	Operator Drugi	Operator Drugi
13:27:03	🕒	Wznowienie pracy po 1D 00:50:44 przerwy			PCE113-3-123-2018	GOLEM MES	Operator Pierwszy
13:21:18	🔄	Zmiana statusu PRACA : Praca [07:14:33]			PCE113-3-123-2018	Operator Pierwszy	Operator Pierwszy
13:14:36	🔄	Zmiana statusu USTAWIANIE : Załadunek blachy [00:06:42]	Ostatnia rolka DSKW1200mm		PCE113-3-123-2018	Operator Pierwszy	Operator Pierwszy

aktualny status: PRACA : Praca
czas od zdarzenia: 00:18:14

Od początku zlecenia: 09:12:07

📊 D: 81.0%
📊 W: 98.2%
📊 J: 99.2%

OEE 78.92 %
 Produkt: 4 306
 Braki: 35

Od tygodni zgłaszamy że palety do transportu profili są w złym stanie i jest ich za mało.

Każdy wpis w rejestrze opisany jest czasem, nazwiskiem operatora, numerem aktualnego zlecenia. Do zdarzeń przypisane są też aktualne (stan w momencie wystąpienia zdarzenia) liczniki produktu i braków oraz elementy wskaźnika OEE

Do każdego zdarzenia możemy dodać komentarz. Każdy opis i komentarz pracownika czy operatora jest bezcenny. To tam, na „samym dole” pracownicy znają większość problemów. Często informacje te są w różnoraki sposób zapisywane w „zeszytach” przez co tracą swoją moc bo po pierwsze często są niezetelne, po wtóre kto by tam chodził przeglądać jakieś zeszyty.

Zmienić status
z **Praca**
na **Awaria robota ?**

Szybki komentarz

robot gubi wypraski co kilkanaście cykli

Tak NIE

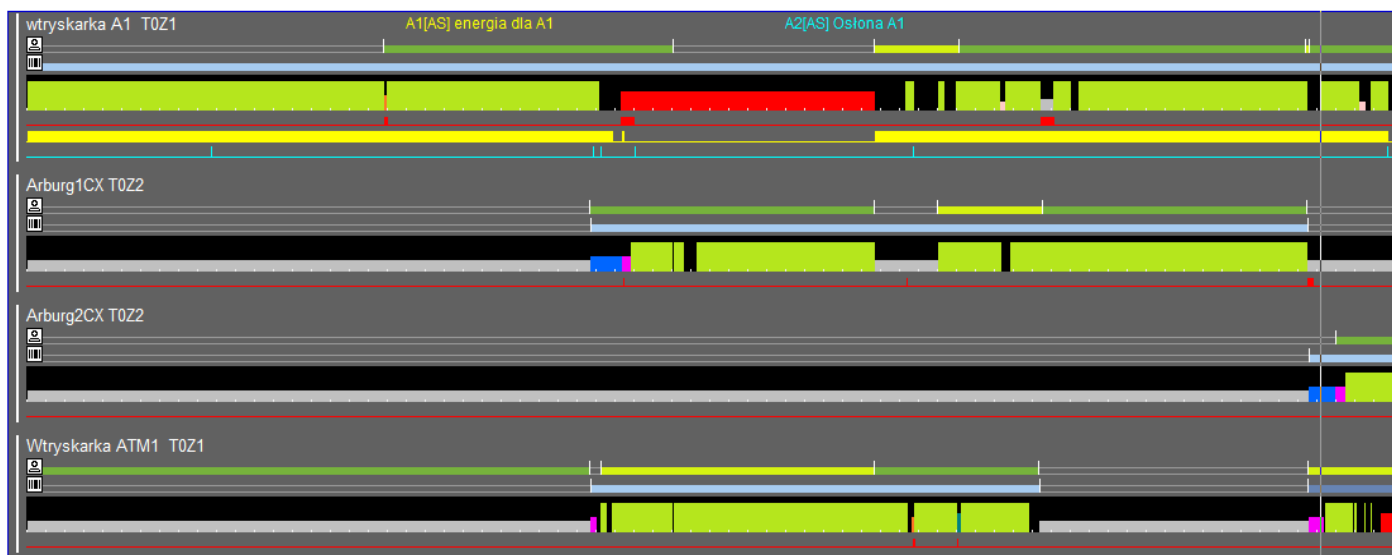
Komentarze skorelowane są z rejestracją rzeczywistej pracy maszyny co znacznie utrudnia „radosną twórczość”.



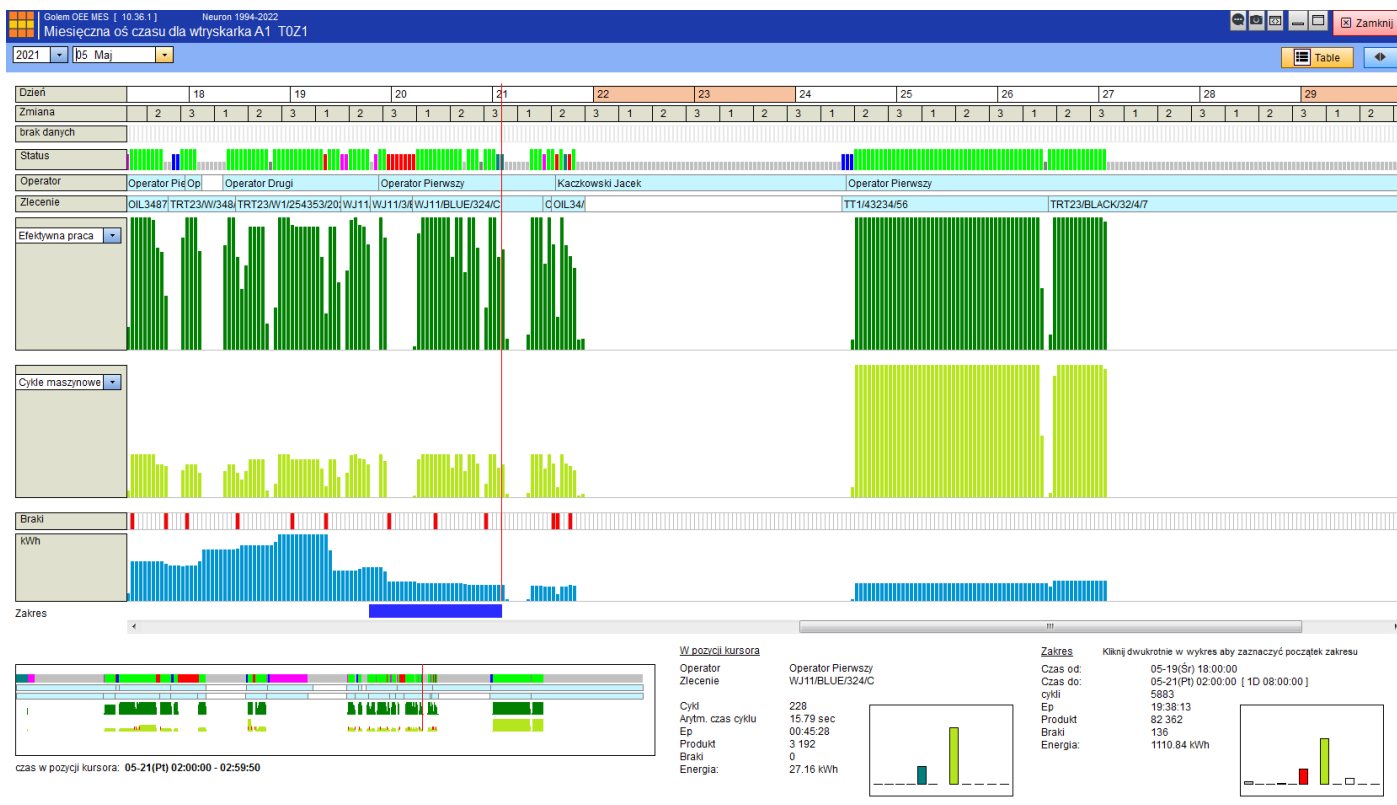
Praca maszyny na osi czasu

Przychodzimy do pracy, otwieramy okno trendów z ostatnich 72 godzin i wystarczy jeden rzut oka, przy porannej kawie aby ocenić sytuację. Jeśli na wykresie obejmującym popołudniową czy nocną zmianę nic nas nie zaniepokoi to możemy powrócić do naszych codziennych obowiązków.

Ostatnie 72 godziny dostępne są w formie wykresu z krokiem 4 minut pokazujący zmianę statusu, operatora, zlecenia a po rozwinięciu wydajności oraz stan asystentów, tu na pierwszej maszynie widzimy kiedy konsumowała energię i kiedy otwierano osłony:



Możemy też dla każdego miesiąca z historii pracy systemu przeanalizować zmiany z podziałem na godziny:

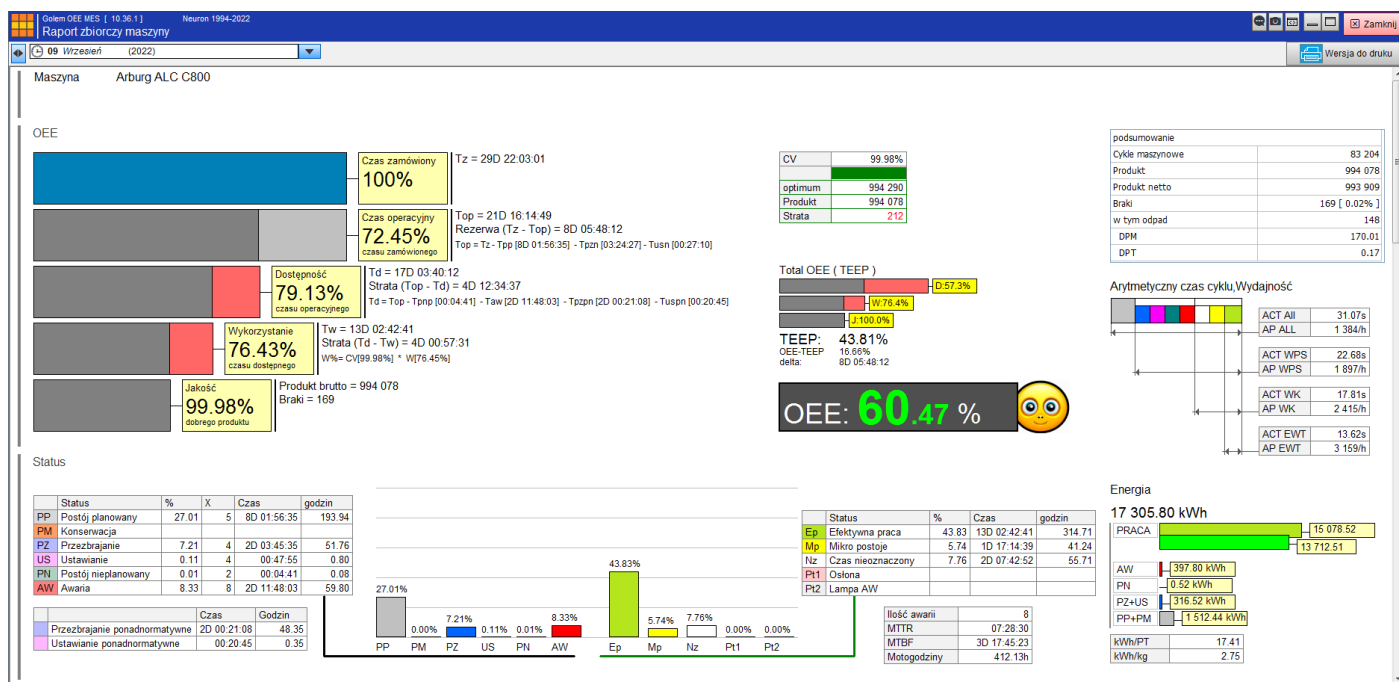




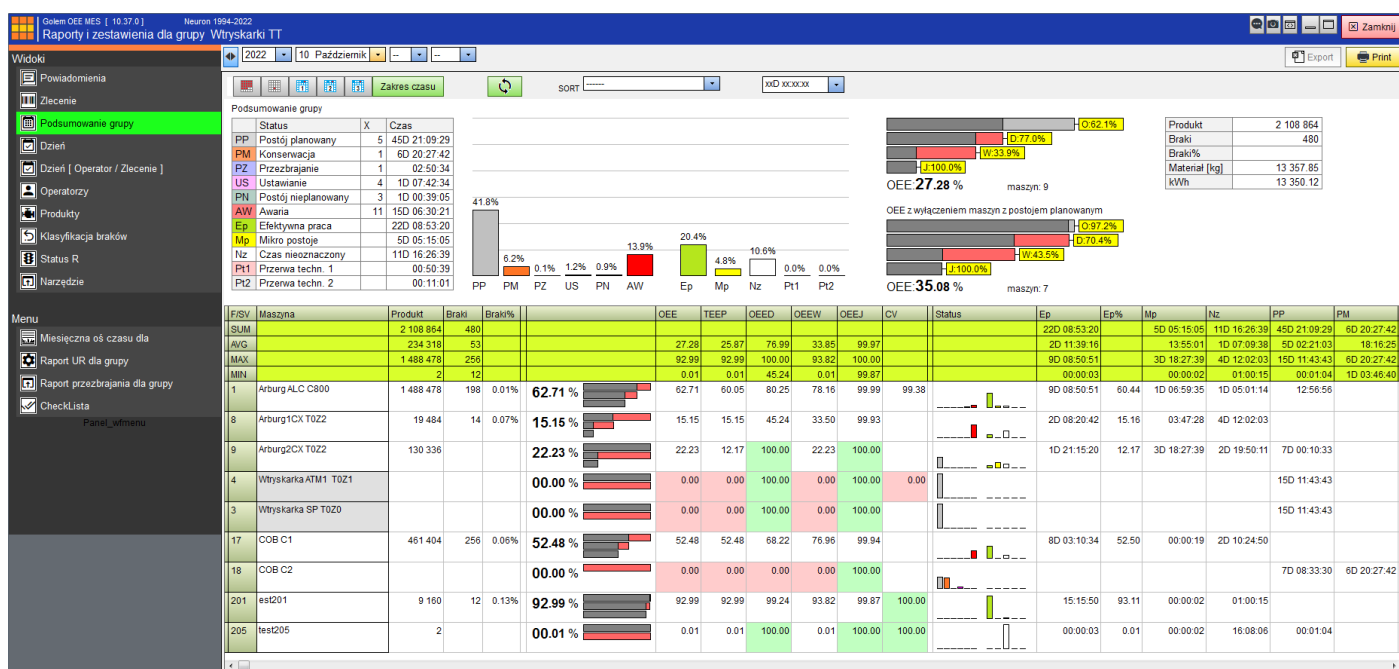
Raporty

Golem to nie tylko wizualizacja ale też, a może przede wszystkim bogaty system raportowy.

Większość raportów to raporty złożone z wielu mniejszych raportów. Przykładowo raport zbiorczy dla maszyny dla dowolnego wybranego czasu (podobnie raport dla zlecenia) składa się z wykresu OEE ze składowymi, zestawienia i wykresu statusów, wykresu pareto statusów rozszerzonych, pareto przyczyn braków wykresu wyliczanej wydajności i czasu cyklu, wykresu energii elektrycznej, listy operatorów z „osiągami” dla każdego z nich oraz listy powiadomień.



Możemy też wygenerować zestawienia dla całej grupy który agreguje i uśrednia wyniki wszystkich maszyn w wybranym zakresie czasu:





Ważnym dla wielu użytkowników elementem systemu raportowego jest możliwość eksportu wielu danych do Excela. Dostępny jest np. kreator eksportu dla tabel przestawnych dostarczający informacji w porządku: dzień/zmiana/maszyna/zlecenie/operator

Golem OEE MES [10.37.0] Neuron 1994-2022

Pivot export

Generuj

2022 09 Wzrzesień

Zakres dni od 13 do 16

xxD xxxxxx

☒ Pomiar zmiany bez produkcji

Maszyny z grupy

- ☒ Arburg ALC C800
- ☐ Arburg1CX T022
- ☐ Arburg2CX T022
- ☐ Wtryskarka ATM1 T021
- ☐ Wtryskarka SP T020
- ☐ COB C1
- ☐ COB C2
- ☐ est201
- ☐ test205

Day Shift Maszyna Zlecenie Operator Cykle Produkt Braki Braki% kWh kg OEE D OEE W OEE J OEE TEEP PP

13	1	Arburg ALC C800	OIL34/5/E5/BLACK/2022	Operator Drugi	1797	43128	0	0	383.56	289.82	100	81.05	100	81.05	81.05	00:00:00
13	2	Arburg ALC C800	OIL34/5/E5/BLACK/2022	Operator Drugi	1759	42216	0	0	383.44	283.69	100	79.38	100	79.38	79.38	00:00:00
13	3	Arburg ALC C800	OIL34/5/E5/BLACK/2022	Operator Drugi	1756	42144	0	0	382.72	283.21	100	79.21	100	79.21	79.21	00:00:00
14	1	Arburg ALC C800	OIL34/5/E5/BLACK/2022	Operator Drugi	1784	42816	0	0	384.08	287.72	100	80.48	100	80.48	80.48	00:00:00
14	2	Arburg ALC C800	OIL34/5/E5/BLACK/2022	Operator Drugi	1777	42648	0	0	383.36	286.59	100	80.15	100	80.15	80.15	00:00:00
14	3	Arburg ALC C800	OIL34/5/E5/BLACK/2022		2	48	0	0	0.36	0.32	100	93.1	100	93.1	93.1	00:00:00
14	3	Arburg ALC C800	OIL34/5/E5/BLACK/2022	Operator Drugi	824	19776	0	0	179.64	132.89	100	79.62	100	79.62	79.62	00:00:00
14	3	Arburg ALC C800	YRTY11		46	91	0	0	13.4	0.61	100	62.65	100	62.65	62.65	00:00:00
14	3	Arburg ALC C800	YRTY11	Neuron Soft	834	1668	0	0	183.96	11.26	100	86.05	100	86.05	86.05	00:00:00
15	1	Arburg ALC C800	YRTY11	Neuron Soft	1149	2298	0	0	255.6	15.51	100	85.44	100	85.44	85.44	00:00:00
15	1	Arburg ALC C800	YRTY11	Operator Drugi	581	1162	0	0	129.16	7.84	100	85.44	100	85.44	85.44	00:00:00
15	2	Arburg ALC C800	YRTY11	Operator Pierwszy	1386	2772	95	3.43	303.88	18.71	100	86.7	96.57	83.72	83.72	00:00:00
15	2	Arburg ALC C800	YRTY11	Operator Drugi	372	744	0	0	80.16	5.02	100	89.72	100	89.72	89.72	00:00:00
15	3	Arburg ALC C800	YRTY11	Operator Pierwszy	1716	3432	0	0	382.48	23.17	100	84.86	100	84.86	84.86	00:00:00
16	1	Arburg ALC C800	YRTY11	Operator Pierwszy	1752	3504	0	0	385.2	23.65	100	86.51	100	86.51	86.51	00:00:00
16	2	Arburg ALC C800	YRTY11	Operator Pierwszy	1739	3478	0	0	384.04	23.48	100	86.34	100	86.34	86.34	00:00:00
16	3	Arburg ALC C800	YRTY11	Operator Pierwszy	1726	3452	0	0	384.24	23.3	100	85.33	100	85.33	85.33	00:00:00

Zapisz do

☒ Z nagłówkiem

plik Excel plik CSV plik HTML schowka schowka jako HTML

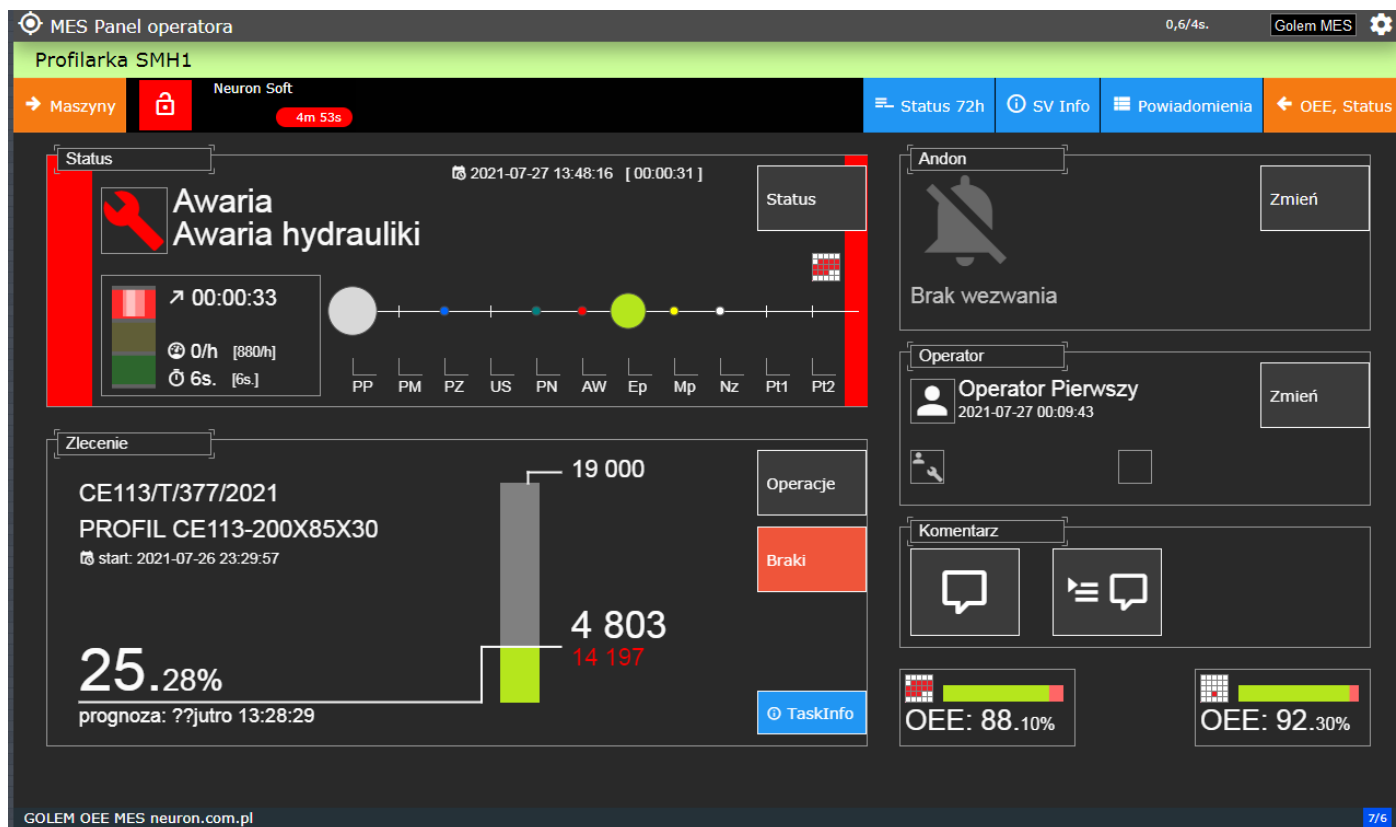
Jednym z narzędzi raportowych jest tablica „Meeting Board” - zestaw raportów stworzony z myślą o spotkaniach produkcyjnych w większym gronie. To raporty dla grupy maszyn dla wybranego tygodnia z podziałem na dni/zmiany gdzie możemy szybko przejść od ogółu (zagregowane dane dla całej grupy) do szczegółu czyli raportów dla maszyn i zleceń.





Aplikacje mobilne

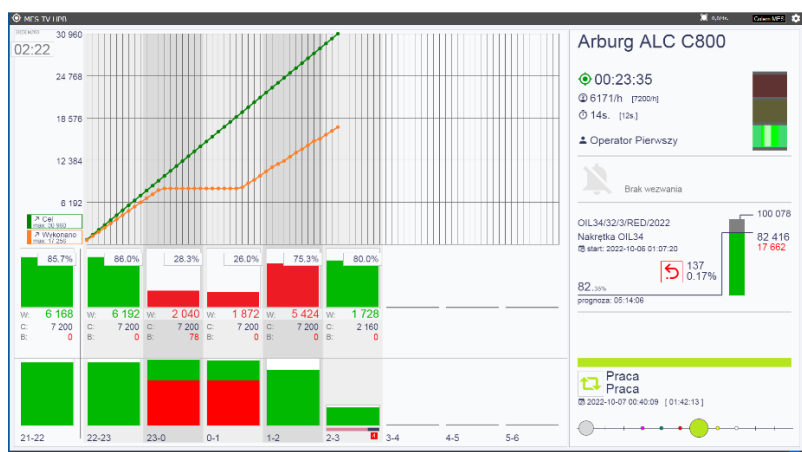
Serwer aplikacji mobilnych rozszerza system o możliwość korzystania z urządzeń mobilnych takich jak tablety czy telefony. Ponieważ aplikacje działają w przeglądarkach to możemy skorzystać z mikro komputerów tworząc np. wizualizacje dla TV czy panele z wykorzystaniem ekranów dotykowych.



Są trzy rodzaje aplikacji:

- Panele operatorskie skalowane dla tabletów lub ekranów dotykowych do obsługi systemów
- Wizualizacje dla telewizorów
- Kokpity menadżerskie dla tabletów, telefonów czy laptopów

Serwer aplikacji może też zostać użyty do integracji z innymi systemami. Obecne systemy mogą „udawać” aplikację korzystając z możliwości wymiany informacji w formacie JSON i pobierać z systemu dane „realtime” oraz sterować systemem.



Ciekawą aplikacją dostępną w systemie jest aplikacja Hour production board, odpowiednik popularnego narzędzia Lean o tej samej nazwie które to najczęściej stanowi tablicę sucho ścierną na której pracownicy zapisują ilości wyprodukowane w poszczególnych godzinach zmiany roboczej.



Utrzymanie ruchu

Wiedza o pracy maszyn, awariach, przestojach czy ich wydajności istotna jest nie tylko dla osób planujących czy nadzorujących produkcję ale również, a może przede wszystkim dla osób odpowiedzialnych za utrzymanie ruchu. Dziś nie wystarczy na bieżąco usuwać awarie - trzeba je wyprzedzać, przewidywać, prowadzić działania prewencyjne. Potrzebna jest do tego rzetelna i szybko dostępna informacja o stanie maszyn

System Golem współpracuje z naszym programem CMMS Maszyna SMART do zarządzania utrzymaniem ruchu. Jedną z opcji jest planowania przeglądów z uwzględnieniem liczników motogodzin. Stany liczników możemy wprowadzać ręcznie ale od samego początku opcja ta została zaprojektowana z myślą o tym że to Golem będzie te liczniki aktualizować. Ponadto zmiany statusu na pracę oraz wezwanie techniczne systemu Andom mogą być przesyłane do CMMS'a jako zgłoszenia awarii.

SMED

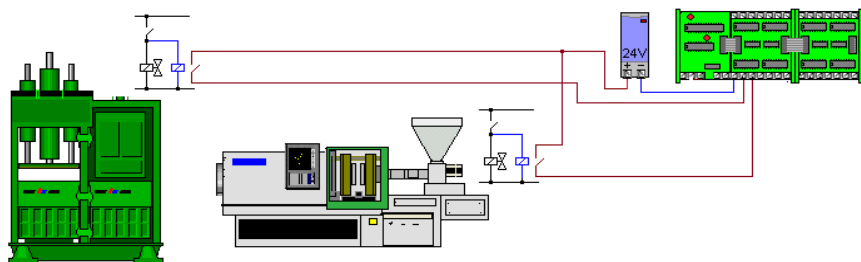
Single Minute Exchange of Die W wolnym tłumaczeniu: zmień wyposażenie maszyn w minutę albo zgiń.

Przezbieranie maszyn to proces który bardzo często ukrywa spory potencjał poprawy. Jak Golem może pomóc w przezbieraniu? Przede wszystkim zdefiniować czy i gdzie i jakiej skali jest problem. Potem wspomóc przygotowanie realistycznych procedur postępowania i ich weryfikację poprzez analizę dostępności wyznaczonej wraz z współczynnikiem OEE, analizę czasów przezbierania i ustawiania wynikającego ze zmiany statusu oraz przez analizę raportów dla zleceń czy raportu zbiorczego przebrojeń i ustawień.

Unikalną cechą naszego systemu jest podział czasu przezbierania na czas normatywny czyli przebrojenie wykonano w zaplanowanym czasie i czas ponadnormatywny czyli czas który pokazuje nam o ile dłużej trwało przezbieranie w odniesienia do planu i odpowiednie odwzorowanie tych czasów we wskaźniku OEE.



Podłączenie maszyn



Wiele osób sądzi że skoro maszyna ma komputer lub nowoczesny sterownik a ten ma gniazdo LAN to przecież wystarczy ją podłączyć do sieci i będziemy mogli z niej czytać dane.

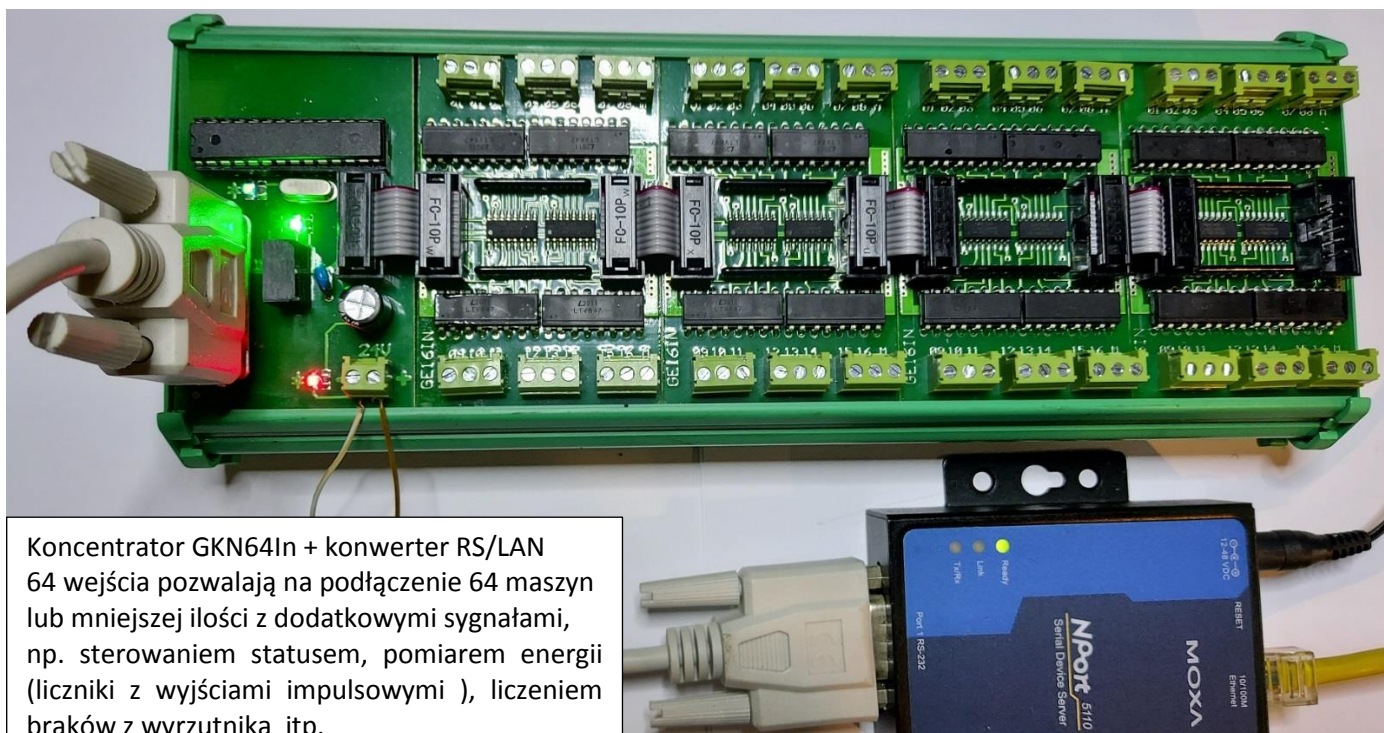
Czasem tak, czasem nie, czasem tak ale trzeba za to zapłacić.

Maszyny często są od różnych producentów, z różnymi systemami sterowania, często z różnych epok, często w ogóle nie przewidującymi współpracy z jakimkolwiek systemem nadrzędnym. A nawet jeśli mamy jednolity park maszynowy z nowoczesnym sterowaniem to pojawia się magiczne słowo licencja – coraz częściej dostęp do danych z maszyny jest płatny albo wymaga dokupienia nietanich serwerów OPC.

Golem OEE MES pozyskuje informację o pracy maszyny najprościej jak się da. Sygnał z maszyny podłączamy do koncentratora wejść dwu stanowych (cykl / praca). Dzięki temu możemy podłączyć absolutnie każdą maszynę, i taką z nowoczesnym sterowaniem i taką z trzema przekaźnikami wyprodukowaną pół wieku temu.

Sygnał z maszyny, za pośrednictwem przekaźników separujących podajemy na wejścia koncentratorów wejść które te sygnały formują, filtrują i przesyłają do komputera.

W systemie mogą działać od 1 do 8 koncentratorów a każdy obsługują od 16 do 64 wejść.

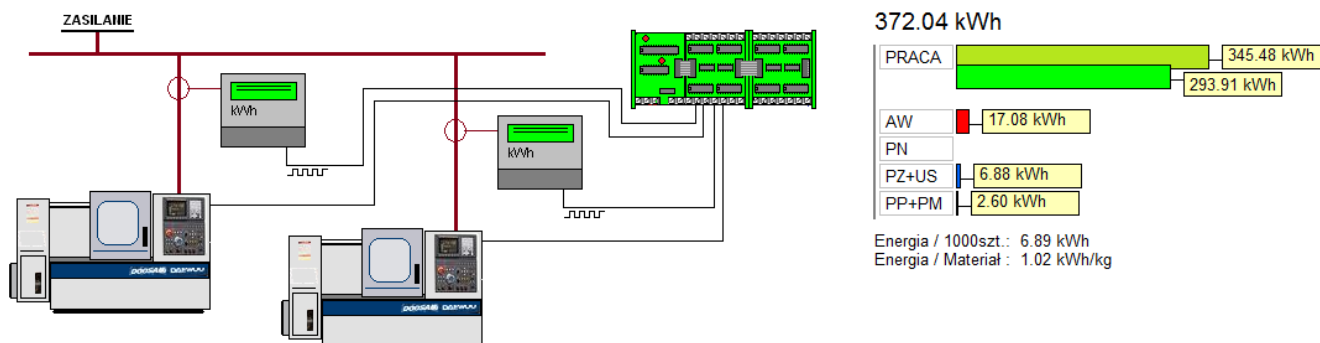


Koncentrator GKN64In + konwerter RS/LAN
64 wejścia pozwalają na podłączenie 64 maszyn lub mniejszej ilości z dodatkowymi sygnałami, np. sterowaniem statusem, pomiarem energii (liczniki z wyjściami impulsowymi), liczeniem braków z wyrzutnika itp.

Koncentratory mają stary, pocziwy port RS232 który ma tę zaletę że można użyć wielu różnych konwerterów, RS/USB, RS232/RS422 czy najbardziej popularny ostatnimi czasy konwerter RS/LAN



Pomiar energii



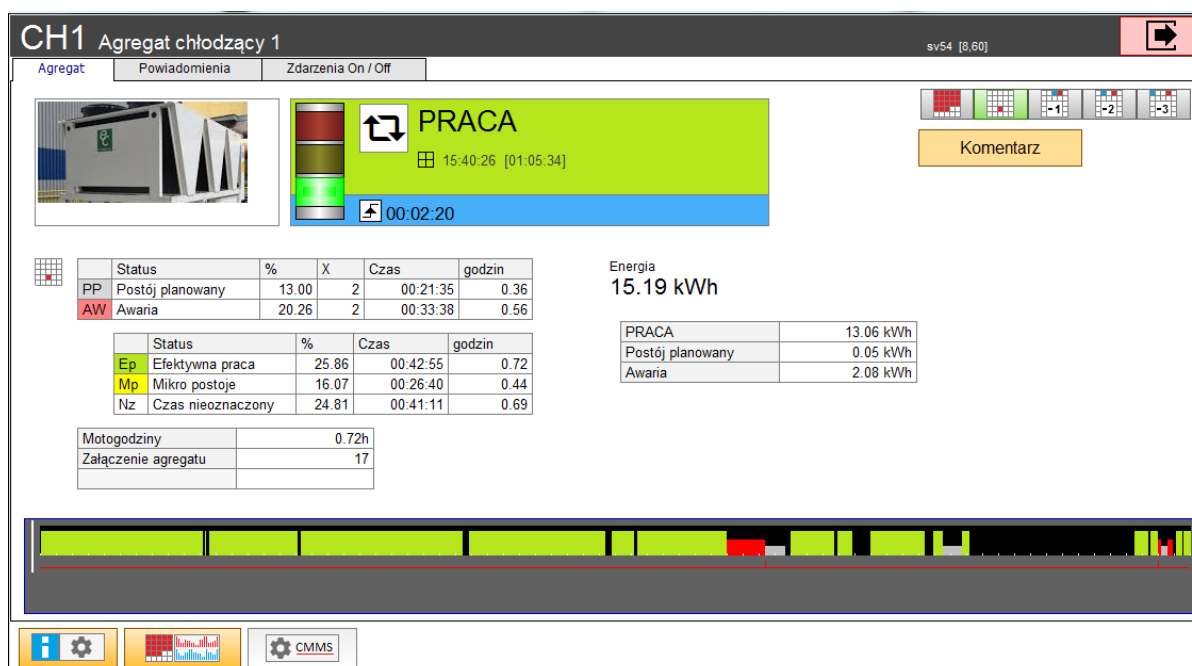
Jedną z funkcjonalności systemu jest pomiar zużycia energii podłączonych maszyn i urządzeń. Możemy się dowiedzieć ile prądu skonsumowała maszyna w konkretnym stanie. Nie w konkretnym czasie, to też, ale w konkretnym stanie: podczas produkcji, podczas przezbrajania, podczas postoju, w trakcie realizacji konkretnego zlecenia produkcyjnego.

Proste maszyny, agregaty

Kiedy już podłączone podstawowe maszyny to z reguły zostają nam „wolne” wejścia. A nawet jeśli nie zostaną to koszt rozbudowy jest minimalny. Pozwala to na podłączenie wielu dodatkowych urządzeń.

Możemy podłączyć „dodatkowo” :

- wszelkiego rodzaju agregaty maszyn, np. pompy hydrauliczne aby znać ich rzeczywisty czas pracy (motogodziny)
- czujniki na drzwiach, np. do magazynu aby wiedzieć o której w nocy ktoś tak zaglądał
- elementy infrastruktury takie jak klimatyzatory, kompresory etc. aby znać ich obciążenie pracą





Konfiguracja systemu

System ma bardzo duże możliwości i jest bardzo elastyczny. Większość opisanych wyżej funkcji możemy ale nie musimy używać a jeśli używamy to w różny sposób. Niestety okupione jest to dużą ilością zależnych od siebie ustawień.

Konfiguracja oparta jest na tzw. nadzorach czyli mikro programach które „opiekują” się poszczególnymi maszynami oraz asystentach które świadczą usługi dla tych nadzorów, np. liczą energię lub rejestrują zdarzenia.

Dla każdego nadzorca ustalamy jak ma liczyć czas pracy, jak obsługiwać status, czy i jak obsługiwać zlecenia, jakie wejście którego koncentratora jest wejściem głównym a jakie wejścia sterują statusem czy andonem jeśli taką funkcjonalność ustawimy.

Potem tworzymy grupy pomiarowe które decydują jakie maszyny i w jakiej kolejności są wyświetlane lub procesowane w raportach.

Program Golem Konstruktor do konfiguracji systemu

Czy zatem konfiguracja systemu jest prosta? Mówiąc żartobliwie: bardzo prosta. Ale dopiero za drugim razem. Po prostu trzeba spędzić dużo czasu z dokumentacją i mieć trochę cierpliwości i ciekawości.

integracja

Nie oferujemy żadnych usług integracji systemu z innym, obcym oprogramowaniem. Za to każdemu kto chciałby samodzielnie takowej integracji dokonać udostępniamy pełną potrzebną ku temu wiedzę, w szczególności opis obiektów w bazie SQL dostępny na stronach z dokumentacją.

Najczęściej integracja polega na wpisaniu zleceń produkcyjnych z systemów planowania do bazy danych systemu co pozwala na ominięcie menadżera zleceń produkcyjnych. Można też pobrać zwrotnie dane o realizacji tych zleceń. Przykładem takiej integracji jest moduł łączący Golema z systemem EPR Prestiż oferowany przez firmę Streamsoft.



Wersja demo

Z naszej strony można pobrać oprogramowanie które bez kluczy licencyjnych jest w pełni funkcjonalne z jednym ograniczeniem: po 24 godzinach stacja zbierania danych wstrzymuje część procesów, mówiąc w uproszczeniu przestaje liczyć. Po 24 godzinach wyłączamy stację i ponownie załączamy i tak można bez końca. Możemy użyć symulator koncentratora albo specjalny symulator maszyn.

Możemy też zakupić jeden koncentrator i niewielkim kosztem zrobić sobie system testowy.

Trochę o kosztach

Często dostajemy prośbę o ofertę na „system Golem”. Ktoś znalazł nasze rozwiązanie w sieci albo widział u któregoś z naszych klientów i pyta ile to kosztuje. Nie da się odpowiedzieć na tak zadane pytanie bo Golem to swego rodzaju klocki z których można zbudować zarówno prosty, pasywny monitor pracy kilku maszyn jak i złożony interaktywny system wspierający zarządzanie produkcją.

Ciekawostka: najmniejszy system obsługuje jedną maszynę – młyn do recyklingu, średnio to 10 do 40 maszyn a największe systemy monitorują 100 – 170 maszyn. Z tym że nikt nie buduje tak dużych systemów od razu, duże systemy powstają poprzez rozbudowę mniejszych.

Zacznijmy więc od prostej kalkulacji aby wyrobić sobie wyobrażenie o kosztach systemu. Powiedzmy że mamy 20 maszyn w dwu lokalizacjach. Dla każdej maszyny przeznaczymy 3 sygnały: cykl i dwa w rezerwie, np. na pomiar energii. Potrzebujemy więc 60 wejść a więc możemy zastosować koncentrator o 64 wejściach. Ale jako że maszyny są w dwu lokalizacjach to zastosujemy dwa koncentratory po 32 wejścia.

licencje Golem OEE MES	3'000+2'000zł	5'000zł
2 koncentratory GK32In	2x1'350zł	2'700zł
2 konwertery RS/LAN	2x450zł	900zł
przełączniki separujące	20x35zł	700zł
RAZEM		9'300zł

ceny listopad 2022

Daje nam to ok 460zł na JEDNĄ maszynę. I jest to koszt JEDNORAZOWY, bez żadnych subskrypcji, opłat za transfery, harmonogramów płatnych aktualizacji.

Dla porównania: aby odczytać dane z maszyny CNC sterowanej przez system SINUMERIC SIEMENSA musimy dokupić serwer OPC UA za ok \$450. Dla każdej maszyny, tylko po to aby ją móc odczytać z komputera niektóre informacje. I nie jest to jakiś ekstremalny przykład.

Reasumując, na całkowity koszt składają się cztery elementy:

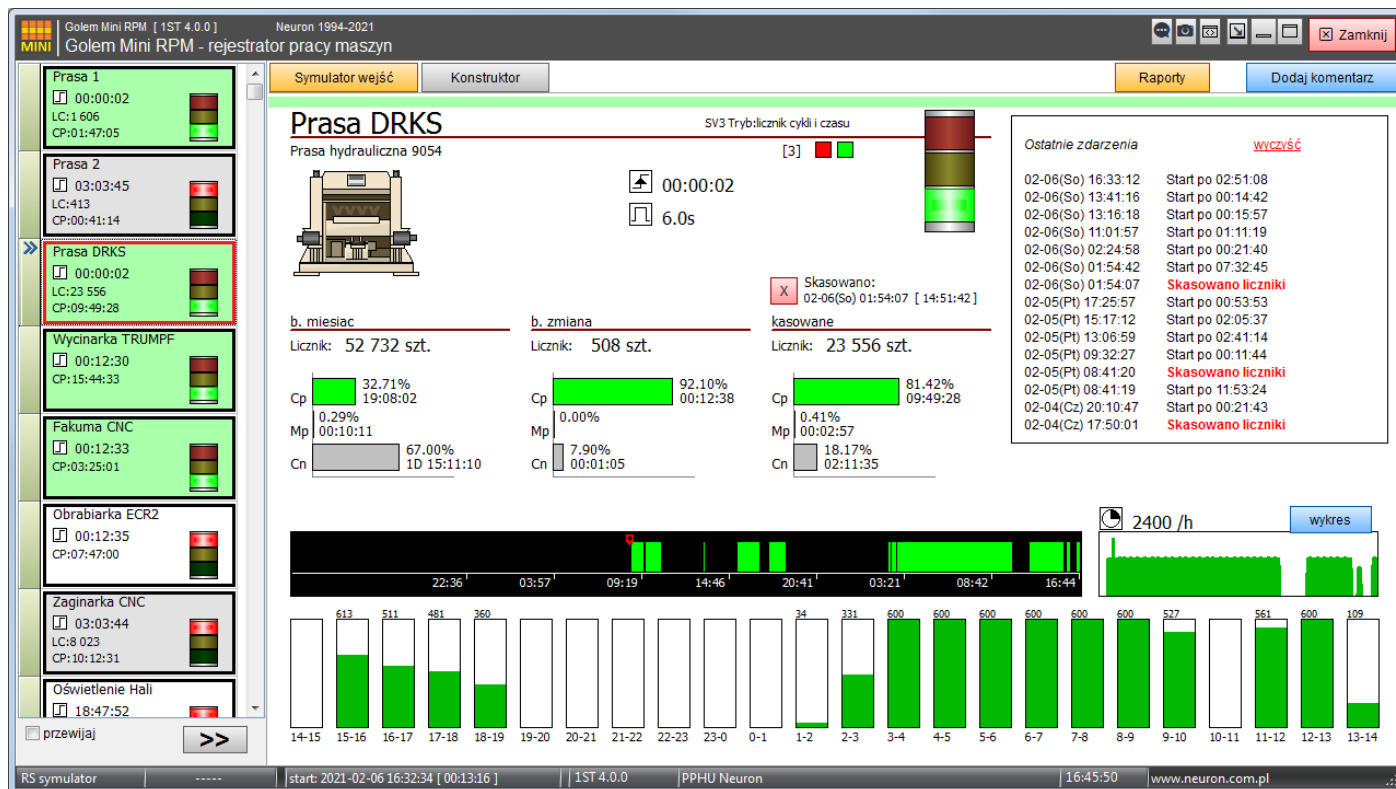
- koszt licencji (licencja na instancję bazy, żadnych użytkowników, stanowisk, limitów)
- Koszt koncentratorów wejść zależny od ilości sygnałów, maszyn, i ich przestrzennego rozmieszczenia
- koszt infrastruktury: serwer, okablowanie, przełączniki separujące itp.
- Koszt wdrożenia. To on decyduje ile system będzie kosztował.

Użytkownik może wdrożyć system samodzielnie, posiłkować się firmami ze swojego otoczenia lub skorzystać z pomocy współpracujących z nami firm oferujących takowe usługi. Proszę jednak pamiętać że nie są to nasi przedstawiciele handlowi poświęcający czas na przekonywanie do zakupu a firmy które swoją wiedzą, doświadczeniem i czasem wspierają tych klientów którzy są zdecydowani ale chcą wdrożenie scedować na innych.



Golem mini RPM

Golem mini to prosty darmowy program realizujący ograniczoną część funkcji systemu Golem OEE MES z użyciem dedykowanych dla niego koncentratorów wejść. Programy jest bardzo prosty, szybki w konfiguracji.



Golem mini można traktować jako „pakiet startowy”, tworzyć z jego pomocą bardzo proste systemy monitorujące pracę maszyn a nawet stanowiska przenośne do wrywkowej kontroli pracy maszyn.