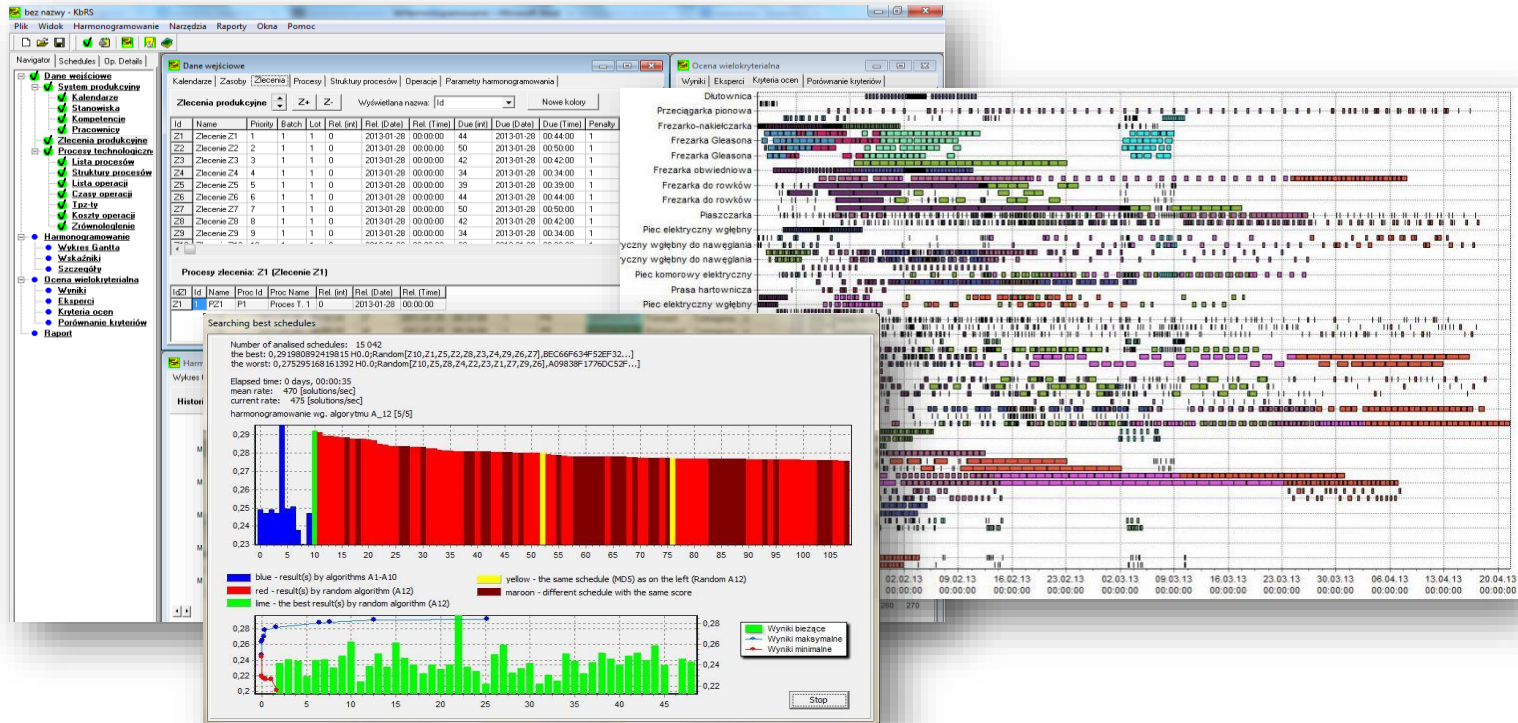


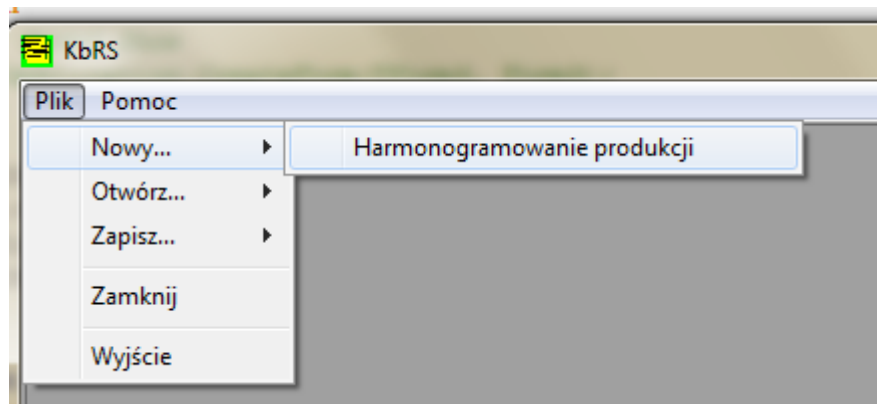
Harmonogramowanie produkcji z zastosowaniem programu kbrs

Skrócona instrukcja obsługi



Rozpoczęcie pracy

- Z menu **Plik** należy wybrać **Nowy** lub **Otwórz**



Wstępna konfiguracja

Po wybraniu **Plik/Nowy/Harmonogramowanie produkcji** należy dokonać wstępnej konfiguracji systemu produkcyjnego

2

3

1

Ustawienia ogólne
(możliwość późniejszej edycji)

Utwórz

Ustawienia ogólne

5 Liczba stanowisk

5 Liczba procesów

5 Liczba operacji w procesie

10 Liczba zleceń

Generator danych wejściowych

Wygeneruj losowo dane

Konfiguracja

Job shop Flow shop

Procesy technologiczne

Zakres czasów operacji: od 1 do 10 x mnożnik 10

Zakres t pz: 1 10

Zakres kosztów: 1 10

Dopuszczalne zrównoleglenie operacji

Zakres zrównoleglenia operacji: 100 100

Stanowiska równoległe 20 % stanowisk

Operacje podzielne

Zlecenia produkcyjne

Strategia harmonogramowania

w przód wstecz losowo

Terminy dyrektywne + 50 % sumy czasów

Kalendarz czasu pracy

Utwórz kalendarz

liczba zmian (8h)

1 2 3

Get system metrix

Zaznaczona opcja powoduje wypełnienie niezbędnych danych wygenerowanymi losowo wartościami z przyjętego zakresu (możliwość późniejszej edycji) w przeciwnym razie przyjęte zostaną wartości domyślne

Po wprowadzeniu danych należy wybrać przycisk **Utwórz**

Obsługa okienek i zakładek

Korzystanie z nawigatora

Zdefiniowane układy okienek

Navigation tree (Nawigator):

- ✓ Dane wejściowe
 - ✓ System produkcyjny
 - ✓ Kalendarze
 - ✓ Stanowiska
 - ✓ Kompetencje
 - ✓ Pracownicy
 - ✓ Procesy technologiczne
 - ✓ Lista procesów
 - ✓ Struktury procesów
 - ✓ Lista operacji
 - ✓ Czasy operacji
 - ✓ Tpz-ty
 - ✓ Koszty operacji
 - ✓ Zrównoleglenie
 - ✓ Opóźnienia
 - ✓ Zlecenia produkcyjne
- Harmonogramowanie
 - Wykres Gantta
 - Wskaźniki

Main window (System produkcyjny):

Kalendarze | **Stanowiska** | Grupy Pracowników | Pracownicy

Stanowiska (5) | R+ | copy R | R- | | Pokaż

Id	Nazwa	Symbol	Gniazdo	Id kalendarza	Pojemność
M1	Stanowisko 1	RM1	WCR1	K1	1
M2	Stanowisko 2	RM2	WCR2	K1	1
M3	Stanowisko 3	RM3	WCR3	K1	1
M4	Stanowisko 4	RM4	WCR4	K1	1
M5	Stanowisko 5	RM5	WCR5	K1	1

Opcje dostępne z menu kontekstowego (PKM) - dotyczy wszystkich tabel w programie

Dane losowe
Zapisz (Ctrl + S)
Zapisz do *.csv

Po wprowadzeniu wartości zapisać **CTRL+S** - dotyczy wszystkich tabel i pól edycyjnych w programie

Edycja danych wejściowych Stanowiska

Okno **System Produkcyjny**, zakładka **Stanowiska**

Zmiana kolejności na liście

Dodawanie/usuwanie stanowisk

menu kontekstowe (PKM)
- zapis wprowadzonych danych

System produkcyjny

Kalendarze Stanowiska Grupy Pracowników Pracownicy

Stanowiska (5) R+ copy R R- Przerwy

Id	Nazwa	Symbol	Gniazdo	Id kalendarza	Pojemność
M1	Stanowisko 1	RM1	WCR1	K1	1
M2	Stanowisko 2	RM2	WCR2	K1	1
M3	Stanowisko 3	RM3	WCR3	K1	1
M4	Stanowisko 4	RM4	WCR4	K1	1
M5	Stanowisko 5	RM5	WCR5	K1	1

Dane losowe

Zapisz (Ctrl + S)

Zapisz do *.csv

Przerwy B+ B-

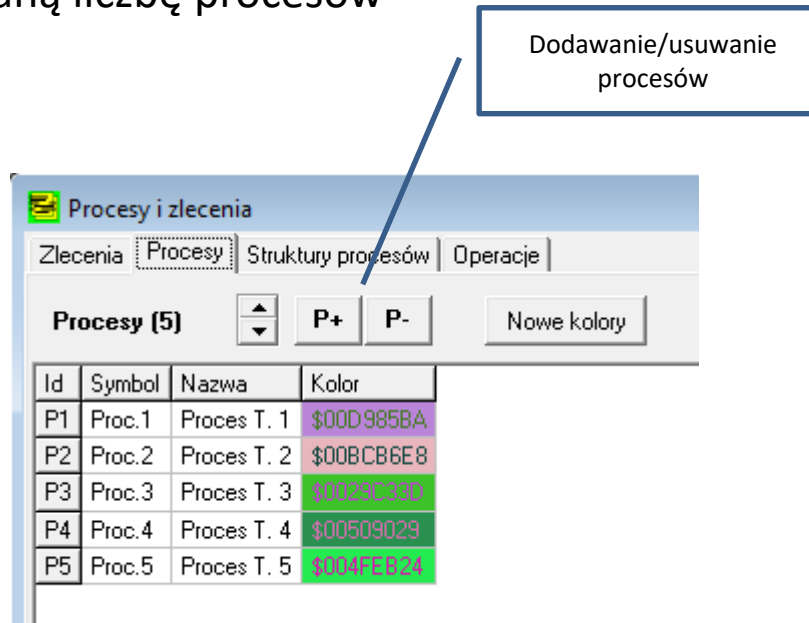
i	Id	Nazwa	Pozytywny	Początek Int	Początek Data	Początek Czas	Koniec Int	Koniec Data	Koniec Czas	Kolor
1	Prz1	Przerwa 1	Nie	200	2014-10-13	00:00:00	250	2014-10-13	04:10:00	dWhite
2	Prz2	Przerwa 2	Nie	1200	2014-10-13	00:00:00	1250	2014-10-13	00:00:00	dWhite

Edycja danych wejściowych Procesy (technologia)

Okno **Procesy i zlecenia**, zakładka **Procesy**

- Utworzyć zadaną liczbę procesów

Dodawanie/usuwanie procesów



The screenshot shows the 'Procesy i zlecenia' window with the 'Procesy' tab selected. The window title is 'Procesy i zlecenia'. Below the title bar are tabs: 'Zlecenia', 'Procesy', 'Struktury procesów', and 'Operacje'. Below the tabs is a section with 'Procesy (5)', a list box with up/down arrows, 'P+' and 'P-' buttons, and a 'Nowe kolory' button. Below this is a table with 5 rows and 4 columns: Id, Symbol, Nazwa, and Kolor.

Id	Symbol	Nazwa	Kolor
P1	Proc.1	Proces T. 1	\$00D985BA
P2	Proc.2	Proces T. 2	\$00BCB6E8
P3	Proc.3	Proces T. 3	\$0029C33D
P4	Proc.4	Proces T. 4	\$00509029
P5	Proc.5	Proces T. 5	\$0047E024

Edycja danych wejściowych operacje procesów (cz. 1)

Okno **Procesy i zlecenia**, zakładka **Operacje/Lista operacji**

1

Wybór procesu do edycji

2

Dodawanie / usuwanie
porządkowanie operacji

Procesy i zlecenia

Zlecenia | Procesy | Struktury procesów | Operacje

Operacje procesu: P1

Lista operacji | Czasy jednostkowe | Tpz | Koszty operacji | Przebiegi równoległe | Opóź

Operacje (5) O+ O- Sort. wg nr Nowe numery Op. Wyświetlana r

ID	Nr	Opis	Kod	Wykwłaszczalna (pmtn)	Wznawialna (resum)	min. zasobów
Op1	10	Operacja 10	Op1	Nie	Nie	1
Op2	20	Operacja 20	Op2	Nie	Nie	1
Op3	30	Operacja 30	Op3	Nie	Nie	1
Op4	40	Operacja 40	Op4	Nie	Nie	1
Op5	50	Operacja 50	Op5	Nie	Nie	1

3

Ustalanie cech operacji

Edycja danych wejściowych operacje procesów (cz. 2)

Okno **Procesy i zlecenia**, zakładka **Operacje/Czasy jednostkowe**

1

Wprowadzanie czasów jednostkowych operacji

2

Opcjonalne wprowadzanie kosztów jednostkowych operacji

Procesy i zlecenia

Zlecenia | Procesy | Struktury procesów | Operacje

Operacje procesu: P1

Lista operacji | Czasy jednostkowe | Tpz | Koszty operacji | Przebiegi równoległe

	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5
M1	7				
M2	8				
M3		9			
M4			10		6
M5				10	4

Stanowiska (gniazda) równoległe dla danej operacji

Edycja danych wejściowych - zlecenia produkcyjne

Okno **Procesy i zlecenia**, zakładka **Zlecenia**

1

Ustalenie liczby i kolejności zleceń

Id	Nazwa	Proces Gł.	Strategia	Liczba szt.	Szt. w partii	Przepływ	Rozp. (int.)	Rozp. (Data)	Rozp. (Godz)	Termin (int.)	Termin (D)
Z1	Zlecenie Z1	P1	Forward	1	1	Szeregowy	0	2017-12-04	00:00:00	9	2017-12-04
Z2	Zlecenie Z2	P2	Forward	1	1	Szeregowy	0	2017-12-04	00:00:00	9	2017-12-04
Z3	Zlecenie Z3	P3	Forward	1	1	Szeregowy	0	2017-12-04	00:00:00	9	2017-12-04

2

Ustalenie procesu realizowanego w zleceniu (kliknąć 2 razy)

3

Wyznaczanie pozostałych cech zleceń

Kryteria oceny

Okno Ocena wielokryterialna, zakładka Kryteria oceny

bez nazwy - KbRS

Plik Widok Harmonogramowanie Narzędzia Raporty Okna Pomoc

Nawigator Harmonogramy Szczegóły

- ✓ Dane wejściowe
 - ✓ System produkcyjny
 - ✓ Kalendarze
 - ✓ Stanowiska
 - ✓ Kompetencje
 - ✓ Pracownicy
 - ✓ Procesy technologiczne
 - ✓ Lista procesów
 - ✓ Struktury procesów
 - ✓ Lista operacji
 - ✓ Czasy operacji
 - ✓ Tpz-ty
 - ✓ Koszty operacji
 - ✓ Zrównoleglenie
 - ✓ Opóźnienia
 - ✓ Zlecenia produkcyjne
 - Harmonogramowanie
 - Wykres Gantta
 - Wskaźniki
 - Szczegóły
 - **Ocena wielokryterialna**
 - Wyniki
 - Eksperti
 - Kryteria oceny
 - Porównanie kryteriów
 - Raport

Ocena wielokryterialna

Wyniki Eksperti Kryteria ocen Porównanie kryteriów

Kryteria Ekspert 1

Id	Minimalizacja	Waga
K1	czas zakończenia (Cmax)	1
K2	średni cykl produkcyjny (CSr)	0
K3	maksymalny czas przepływu (Fmax)	0
K4	średni czas przepływu (FSr)	1
K5	maksymalna nieterminowość (Lmax)	0
K6	średnia nieterminowość (LSr)	0
K7	maksymalne opóźnienie (Tmax)	0
K8	średnie opóźnienie (TSr)	1
K9	maksymalne wyprzedzenie (Emax)	0
K10	średnie wyprzedzenie (ESr)	0
K11	liczba zleceń opóźnionych (U)	1
K12	koszt całkowity (KSum)	0
K13	koszt nieterminowości (KLAt)	0
K14	koszt opóźnień (KTar)	0
K15	koszt wyprzedzeń (KEar)	0
K16	liczba przekroczeń cykli (MZ_LPC)	0

1

Ustalanie kryteriów oceny
Waga = 0 → kryterium nie jest brane pod uwagę

Ustawienia harmonogramowania

Okno Harmonogramowanie

lub

2
Uruchomienie procesu generowania harmonogramów

lub

1
Wybór reguł

Navigation tree items:

- Dane wejściowe
- System produkcyjny
 - Kalendarze
 - Stanowiska
 - Kompetencje
 - Pracownicy
- Procesy technologiczne
 - Lista procesów
 - Struktury procesów
 - Lista operacji
 - Czasy operacji
 - Tpz-ty
 - Koszty operacji
 - Zrównoleglenie
 - Opóźnienia
 - Zlecenia produkcyjne
- Harmonogramowanie**
- Wkres gantta
- Wskaźniki
- Szczegóły
- Ocena wielokryterialna
 - Wyniki
 - Eksperty
 - Kryteria ocen
 - Porównanie kryteriów
- Raport

Settings panel 'Ustawienia harmonogramowania':

Reguły szeregowania

- wszystkie
- A_1 - wg listy
- A_2 - wg listy (od końca)
- A_3 - min. priorytetu
- A_4 - maks. priorytetu
- A_5 - EDD (najwc. termin dyrektywny)
- A_6 - LDD (najpóź. termin dyrektywny)
- A_7 - LPT (najdłuższy czas trwania)
- A_8 - SPT (najkrótszy czas trwania)
- A_9 - reguła Gupty
- A_10 - reguła Palmera
- A_11 - algorytm Johnsona (2M)
- A_12 - Random - szeregowanie losowe

Warianty operacji

Wybór zasobu

- Zachłanny
- Losowy

Wybór zachłanny wg

- czasu rozp./zakończ.
- czasu rozp./zakończ., min. wskaźnika
- min. wskaźnika, czasu rozp./zakończ.

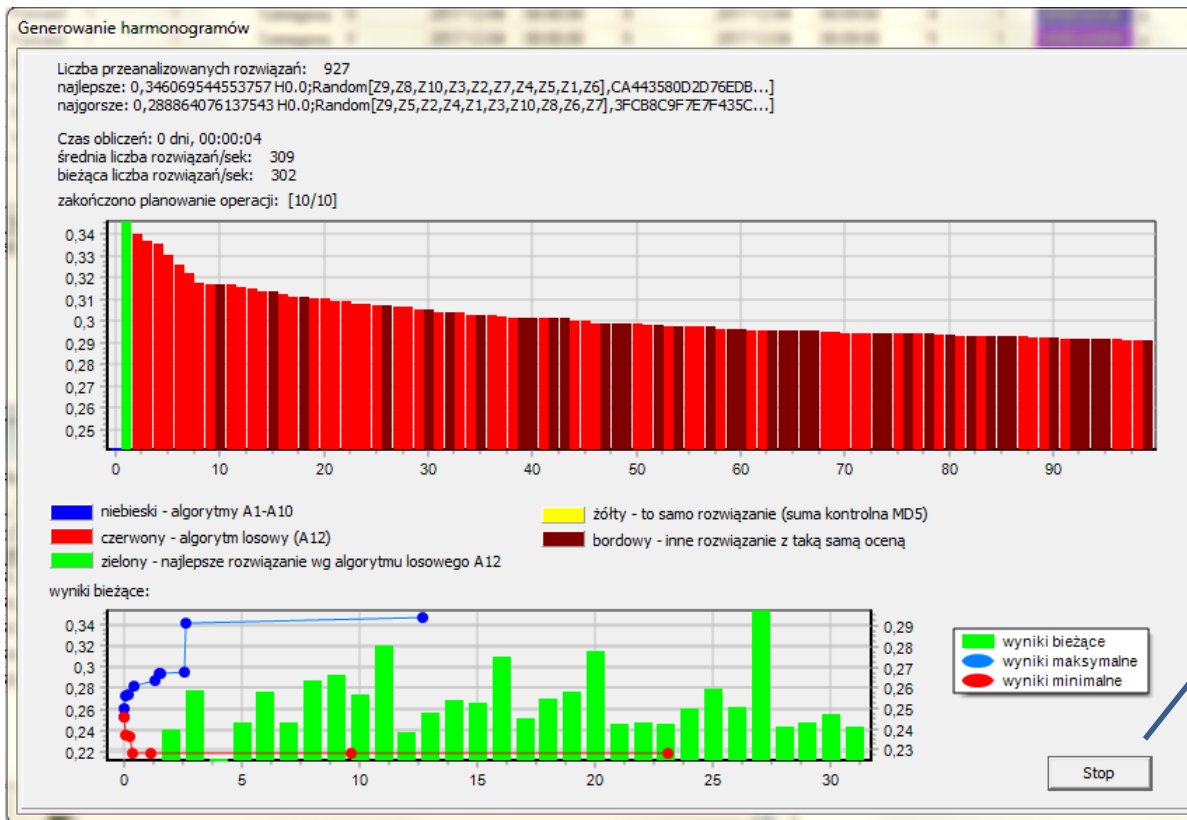
Opcje dodatkowe

- Planowanie z tpz
- Planowanie zasobów ludzkich
- Planowanie z kalendarzem
- Korekta terminów operacji (z relacją 1)

Parametr operacji	waga
Czas jednostkowy (t)	1
Czas przyg.zak.(tpz)	1
Koszt operacji (k)	1

Generowanie harmonogramów

Okno widoczne tylko w trakcie procesu poszukiwania rozwiązań



1

Stop

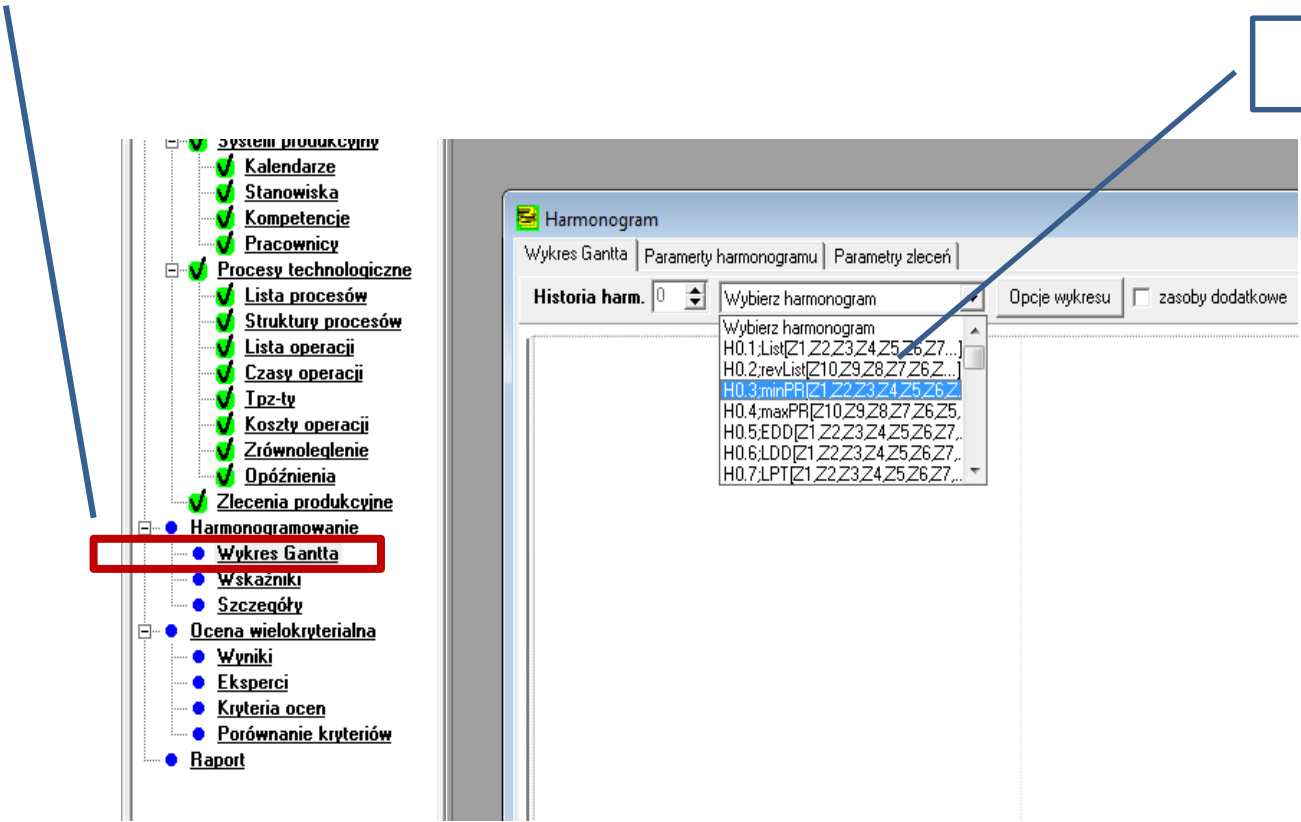
Kończy wyznaczenie
rozwiązań

Wyświetlanie rozwiązań na wykresie Gantta

Okno Harmonogram, zakładka Wykres Gantta

1

Wybór harmonogramu



Przegląd rozwiązań na wykresie Gantta

1

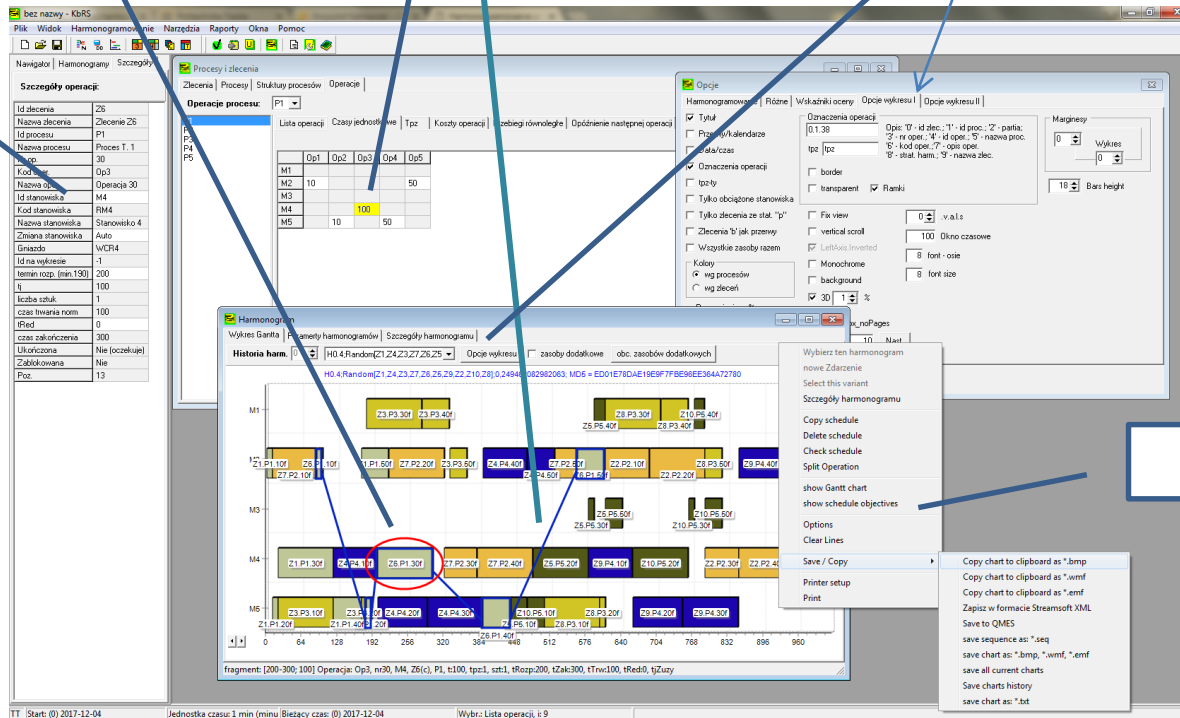
Po wybraniu operacji na wykresie widoczne będą:

Parametry
zaznaczonej operacji

Czasy jednostkowe
i ścieżka procesu w zleceniu
zaznaczonej operacji

Okienko opcji wykresu
Gantta

2



3

Menu kontekstowe
wykresu Gantta

Parametry zaznaczonego harmonogramu

Okno Harmonogram, zakładka Szczegóły harmonogramu

1

The screenshot shows the 'Harmonogram' window with the 'Szczegóły harmonogramu' tab selected. The left sidebar contains a tree view with the following items:

- Dane wejściowe
- System produkcyjny
 - Kalendarze
 - Stanowiska
 - Kompetencje
 - Pracownicy
- Procesy technologiczne
 - Lista procesów
 - Struktury procesów
 - Lista operacji
 - Czasy operacji
 - Tpz-ty
 - Koszty operacji
 - Zrównoleglenie
 - Opóźnienia
- Zlecenia produkcyjne
- Harmonogramowanie
 - Wykres Gantta
 - Wskaźniki
 - Szczegóły**
- Ucena wielokryterialna
 - Wyniki
 - Eksperci
 - Kryteria ocen
 - Porównanie kryteriów
- Raport

The main window displays a Gantt chart and a data table. The table is titled 'Harmonogram: H0.4;Random[Z1,Z4,Z3,Z7,Z6,Z5,...] (H0.4;'. The table has the following data:

Zlecenia	Z1	Z4	Z3	Z7	Z6	Z5	Z9	Z2	Z10	Z8
rozp.	0	120	20	10	90	440	580	610	470	500
Cj	220	520	360	560	610	640	980	1020	820	820
Fj	220	520	360	560	610	640	980	1020	820	820
Lj	111	81	76	11	279	354	379	449	534	384
Tj	0	0	0	0	279	354	379	449	534	384
Ej	111	81	76	11	0	0	0	0	0	0
Uj	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
KLj	111	81	76	11	279	354	379	449	534	384
KTj	0	0	0	0	279	354	379	449	534	384
KEj	111	81	76	11	0	0	0	0	0	0
MovOp										
CrOp										

Szczegóły harmonogramu (tego, który jest wyświetlony na wykresie Gantta)

Zestawienie harmonogramów - wskaźniki oceny

Okno Harmonogram, zakładka Wskaźniki oceny

1

Sortowanie wg
wybranego wskaźnika

The screenshot shows the 'Harmonogram' window with the 'Wskaźniki oceny' tab selected. On the left, a tree view lists various categories, with 'Wskaźniki oceny' highlighted in a red box. The main area displays a table of indicators with columns for 'id', 'Harmon', 'Cśr', 'Cmax', 'Cśr', 'Fmax', 'Fśr', 'Fsum', and 'Lm'. A dropdown menu is open over the 'Cśr' column, showing options like 'Cmax', 'Cśr', 'Fmax', 'Fśr', 'Fsum', 'Lmax', 'Lśr', and 'Tmax'. The table data is as follows:

id	Harmon	Cśr	Cmax	Cśr	Fmax	Fśr	Fsum	Lm
95	H0.95;F	22,25...	860	562,00	860,00	562,00	5620,00	47%
17	H0.17;F	23,25...	890	543,00	890,00	543,00	5430,00	44%
18	H0.18;F	26,21...	890	543,00	890,00	543,00	5430,00	44%
19	H0.19;F	25,25...	890	543,00	890,00	543,00	5430,00	44%
20	H0.20;Random	28,25...	890	543,00	890,00	543,00	5430,00	44%
23	H0.23;Random	23,22,24,25,29,26...	890	545,00	890,00	545,00	5450,00	44%
64	H0.64;Random	23,29,27,22,28,21...	890	535,00	890,00	535,00	5350,00	47%
3	H0.3;Random	23,25,27,26,22,210...	900	537,00	900,00	537,00	5370,00	37%
13	H0.13;Random	22,25,210,23,24...	910	528,00	910,00	528,00	5280,00	38%
14	H0.14;Random	25,27,23,210,22...	910	529,00	910,00	529,00	5290,00	38%
26	H0.26;Random	210,22,24,28,26...	910	541,00	910,00	541,00	5410,00	38%
30	H0.30;Random	27,23,24,22,25,21...	910	544,00	910,00	544,00	5440,00	38%
35	H0.35;Random	27,22,28,21,25,21...	910	545,00	910,00	545,00	5450,00	48%
36	H0.36;Random	22,23,24,28,25,29...	910	547,00	910,00	547,00	5470,00	51%

Ocena harmonogramów

- uwzględnienie kryteriów i wag

Okno Ocena wielokryterialna, zakładka Wyniki

The screenshot shows the 'Ocena wielokryterialna' application window. On the left is a tree view with the following items:

- System produkcyjny
 - Kalendarze
 - Stanowiska
 - Kompetencje
 - Pracownicy
- Procesy technologiczne
 - Lista procesów
 - Struktury procesów
 - Lista operacji
 - Czasy operacji
 - Typy
 - Koszty operacji
 - Zrównoleżenie
 - Opóźnienia
- Zlecenia produkcyjne
- Harmonogramowanie
 - Wykres Gantta
 - Wskaźniki
 - Szczegóły
- Ocena wielokryterialna
 - Wyniki**
 - Eksperti
 - Kryteria ocen
 - Porównanie kryteriów
- Raport

The main window displays the 'Wyniki' tab. At the top, there is a dropdown menu for 'Ekspert 1', a checked box for 'Uwzgl. wag', and a 'Sortowanie wg:' dropdown set to 'KCmax' with a value of '4'. Below this is a table with the following columns: 'harmonogram', 'Całkowita', 'Eksperta', 'KCmax', 'KCs', and 'KF'. The table contains 18 rows of data, with the first row (ID 37) highlighted in blue. A red box highlights the 'Wyniki' item in the tree view. Two red circles with numbers '1' and '2' are placed to the right of the interface, with arrows pointing to the 'Ekspert 1' dropdown and the 'Sortowanie wg:' dropdown respectively.

	harmonogram	Całkowita	Eksperta	KCmax	KCs	KF
37	H0.37;Random[Z5,Z1,Z7,Z8,Z6,Z4...]	3,7017	3,7017	0,7886	0,0000	0,0
86	H0.86;Random[Z10,Z1,Z3,Z2,Z5,Z...]	3,5976	3,5976	0,7886	0,0000	0,0
25	H0.25;Random[Z5,Z6,Z2,Z10,Z1,Z...]	3,7063	3,7063	0,8220	0,0000	0,0
33	H0.33;Random[Z5,Z1,Z7,Z9,Z10,Z...]	3,6517	3,6517	0,8220	0,0000	0,0
78	H0.78;Random[Z6,Z10,Z2,Z8,Z1,Z...]	3,5983	3,5983	0,8291	0,0000	0,0
92	H0.92;Random[Z1,Z5,Z2,Z4,Z8,Z7...]	3,5302	3,5302	0,8509	0,0000	0,0
16	H0.16;Random[Z10,Z6,Z3,Z2,Z5,Z...]	3,6572	3,6572	0,8584	0,0000	0,0
36	H0.36;Random[Z1,Z2,Z8,Z4,Z10,Z...]	3,5859	3,5859	0,8584	0,0000	0,0
83	H0.83;Random[Z2,Z6,Z10,Z1,Z4,Z...]	3,4802	3,4802	0,8584	0,0000	0,0
94	H0.94;Random[Z1,Z10,Z2,Z4,Z6,Z...]	3,5118	3,5118	0,8584	0,0000	0,0
95	H0.95;Random[Z1,Z5,Z2,Z4,Z6,Z1...]	3,5118	3,5118	0,8584	0,0000	0,0
56	H0.56;Random[Z4,Z5,Z10,Z1,Z3,Z...]	3,5468	3,5468	0,8661	0,0000	0,0
58	H0.58;Random[Z10,Z4,Z9,Z7,Z1,Z...]	3,5209	3,5209	0,8661	0,0000	0,0
28	H0.28;Random[Z1,Z3,Z2,Z5,Z8,Z6...]	3,6360	3,6360	0,8739	0,0000	0,0
62	H0.62;Random[Z4,Z5,Z10,Z8,Z3,Z...]	3,5043	3,5043	0,8818	0,0000	0,0
81	H0.81;Random[Z2,Z4,Z1,Z5,Z6,Z9...]	3,4347	3,4347	0,8818	0,0000	0,0
82	H0.82;Random[Z2,Z4,Z1,Z5,Z3,Z6...]	3,4347	3,4347	0,8818	0,0000	0,0

Wybór eksperta

Sortowanie