

HARMONOGRAMOWANIE ROBÓT W BUDOWNICTWIE

Systematyka procesu

Część 1

dr hab. inż. Roman Marcinkowski
Profesor Politechniki Warszawskiej

Problem harmonizacji pracy zbiorowej był rozwiązywany od dawna. Prekursorem w tym zakresie był Karol Adamiecki, który w swojej pracy „Harmonizacja jako podstawa organizacji naukowej” formułuje prawo harmonii, uzasadnia potrzebę harmonizacji pracy, podaje jej znaczenie, treść i zakres.

Wraz z rozwojem nauki organizacji problemem harmonizacji zajmowało się wielu uczonych. Wprowadzono wiele pojęć, nie zawsze jednoznacznie rozumianych. Z tego też względu wydaje się celowe przedstawienie podstawowych definicji z zakresu omawianej problematyki. W szczególności dotyczy to pojęć harmonizacji i harmonogramu pracy.

Według „Encyklopedii organizacji i zarządzania” *harmonizacja pracy to dobór współdziałających wykonawców określonego zadania roboczego – tu przedsięwzięcia – i synchronizacja ich pracy w czasie na podstawie sformułowanego przez K. Adamieckiego prawa harmonii, które brzmi: „(...) jeżeli praca wykonywana jest przez kilka jednostek lub zespołów, to otrzymuje się tym lepszy skutek ekonomiczny im lepiej dobrane są do siebie współdziałające jednostki lub zespoły i im dokładniej uwzględnione są czasy ich działania (...). Środkiem ułatwiającym harmonizację pracy jest harmonogram pracy”. Według tego samego źródła jest to „określona metoda projektowania przebiegu prac złożonych polegająca na wyszczególnieniu kolejnych działań cząstkowych i ustaleniu terminów ich realizacji oraz zaznaczeniu czasów ich trwania odcinkami linii na skali czasu (...)*”.

Problemy w harmonogramowaniu

Jeżeli przyjmiemy, że harmonizacja określa właściwy dobór wykonawców działań cząstkowych przedsięwzięcia (dalej nazywanych zadaniami) i synchronizację ich pracy w czasie, to w procesie harmonogramowania powinniśmy rozwiązać trzy problemy:

- problem rozdziału posiadanych sił i środków do wykonania zadań (zagadnienie alokacji zasobów),
- problem ustalenia kolejności realizacji zadań niezależnych pod względem technologicznym, a wymagających kolejnego wykonania ze względów organizacyjnych (zagadnienie szeregowania zadań),
- problem ustalenia terminarza realizacji zadań (analiza czasowa).

Powyższe problemy powinny być rozwiązywane w sposób kompleksowy, z uwzględnieniem wzajemnych związków i zależności. Indywidualne korzystne rozwiązanie jednego z nich nie prowadzi zazwyczaj do uzyskania dobrego harmonogramu, ani osiągnięcia spójności pracy.

W teorii i praktyce planowania organizacji działań inżynierijno-budowlanych stosowanych jest wiele technik, metod i systemów harmonogramowania pracy. W przedsięwzięciach inżynierijno-budowla-

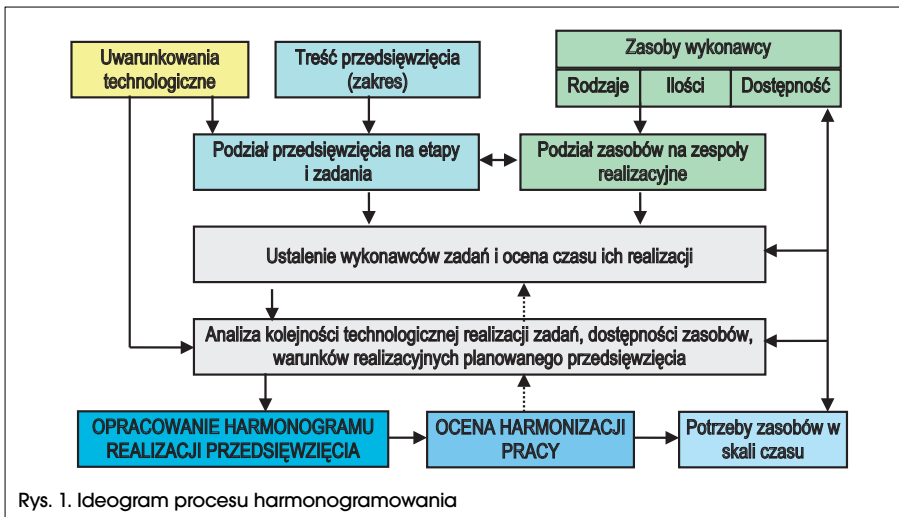
nych można wyodrębnić szereg inżynierijno-budowlanych można wyodrębnić szereg procesów pracy odpowiednio ze sobą powiązanych – realizacyjnie uzależnionych od siebie.

nych można wyodrębnić szereg procesów pracy odpowiednio ze sobą powiązanych – realizacyjnie uzależnionych od siebie. Wyodrębnienie to ma charakter względny, każdy proces stanowi bowiem część składową innego, większego działania, o wyższym stopniu złożoności.

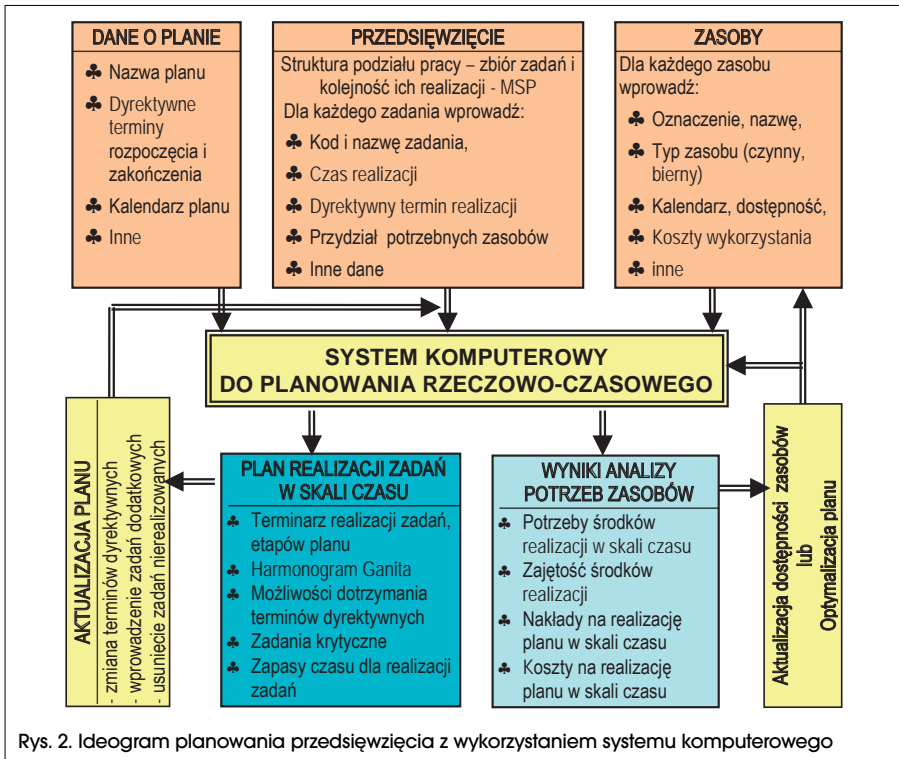
Zależności procesów

Jak już stwierdzono poprzednio, procesy pracy są realizacyjnie uzależnione od siebie. Chodzi tu o zależności kolejnościowe między różnymi zadaniami. Określają one porządek wykonania zadań wynikający z technologicznej kolejności prowadzenia robót (zależności technologiczne), jak również mogący być uwarunkowany ograniczoną dostępnością do środków produkcji (zależności organizacyjne).

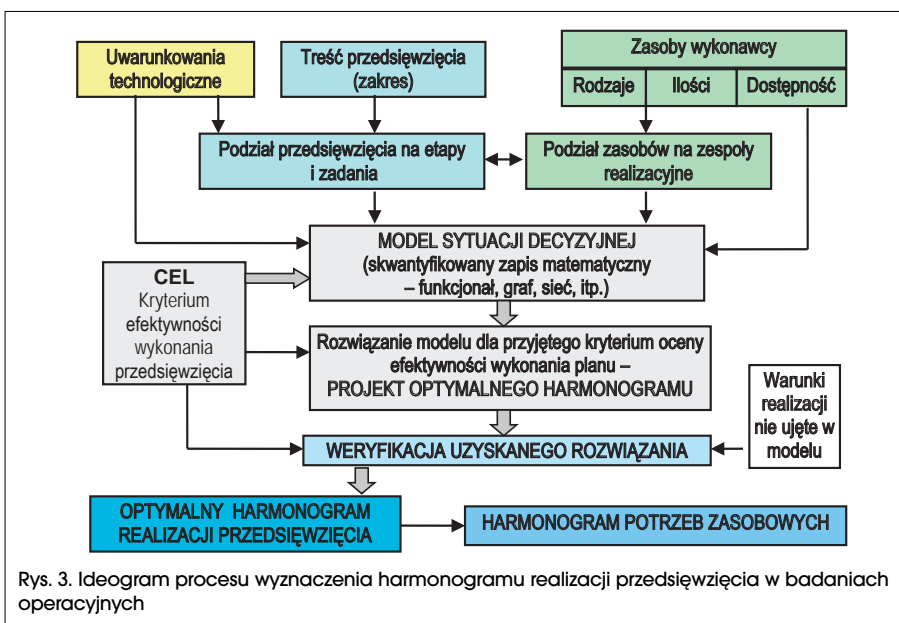
W problemach szeregowania, wchodzących w zakres harmonogramowania przedsięwzięć, nienaruszalne są zależności technologiczne,



Rys. 1. Ideogram procesu harmonogramowania



Rys. 2. Ideogram planowania przedsięwzięcia z wykorzystaniem systemu komputerowego



Rys. 3. Ideogram procesu wyznaczenia harmonogramu realizacji przedsięwzięcia w badaniach operacyjnych

REKLAMA

15.17.04.2016

25. BUD-GRAT

25 LAT DOŚWIADCZENIA

SZCZECIN
HALA MTS
UL. STRUGA 6

www.mts.pl

natomiast zależności organizacyjne podlegają ustaleniu.

Harmonogram jest głównym elementem planu realizacji przedsięwzięcia i końcowym efektem planowania technologiczno-organizacyjnego. W identyfikacji sytuacji decyzyjnej istotne dla celu harmonizacji pracy są takie elementy jak:

- kryterium sprawności realizacji przedsięwzięcia,
- zakres przedsięwzięcia (rodzaj prac i ich liczba),
- technologia realizacji przedsięwzięcia,
- rodzaj, ilość i terminy dostępności środków pracy (zespołów, maszyn, wykonawców robót),
- rodzaj, ilość i terminy dostępności materiałów, prefabrykatów.

O ile trzy pierwsze elementy muszą być zawsze określone, o tyle w wielu przypadkach w problemach harmonogramowania nieuwzględniana jest analiza potrzeb i dostępności zasobów. Podejście takie upraszcza problem harmonizacji pracy i wpływa na zmniejszenie realności planu.

Najczęściej, szczególnie w przypadku przedsięwzięć mało złożonych, harmonogram opracowywany jest w sposób tradycyjny – myślowy. Planujący ustala kolejność realizacji zadań, ich terminy oraz wykonawców, analizując potrzeby i możliwości realizatorów, wymagania technologii, warunki realizacji przedsięwzięcia. Racjonalność tak opracowanego harmonogramu wynika z inwencji, pomysłowości i doświadczenia planisty (rys. 1). Istotne jest, aby dla każdego zadania można było jednoznacznie określić zakres, warunki realizacji oraz realizatora.

Trudne jest ustalenie a priori wykonawcy zadania. Bardzo często zarówno warunki frontu robót, jak i technologia umożliwiają nam zatrudnienie zespołu o różnym składzie. W procesie harmonogramowania staramy się tak ustalić skład zespołu, aby można było osiągnąć ciągłość zatrudnienia ludzi i maszyn, która zależy również od właściwego ustalenia kolejności realizacji zadań przez zespoły. Może tu następować w danym czasie blokowanie frontu robót przez jedną grupę dla drugiej. Wszystko to sprawia, że w opracowaniu harmonogramu myślenie, przewidywanie i pomysłowość splatają się ze żmudnym, nieraz wielokrotnym doskonaleniem pierwotnej wizji planu realizacji przedsięwzięcia.

Komputerowy harmonogram

Do harmonizacji prac inżyniersko-budowlanych możemy zastosować komputery. Istnieje wiele systemów komputerowych do planowania rzeczowo-czasowego, np. PMA (Pertmaster Advance), Super Project, Microsoft Project, Planista, Power Project, Primavera itd.

Podstawą planowania czasowego w systemie komputerowym jest zbiór danych o zadaniach do wykonania z określonym czasem ich realizacji i zależnościami kolejnościowymi modelowanymi grafem-siecią oraz zbiór danych dotyczących zasobów. Na rys. 2 wyszczególniono podstawowe dane, które należy wprowadzić do komputera, aby efektywnie analizować planowane przedsięwzięcie. Dane te są analizowane przez system i zobrazowane graficznie w postaci harmonogramu realizacji zadań, histogramów potrzeb zasobowych lub też tabelarycznych wydruków. Niemożliwe do spełnienia uwarunkowania realizacji zadań sygnalizowane są komunikatami bądź w innej formie, np. pulsującym znakiem graficznym. Zakres informacji możliwy do osiągnięcia podczas analizy planu wyszczególniony jest na rys. 2.

W procesie harmonogramowania staramy się tak ustalić skład zespołu, aby można było osiągnąć ciągłość zatrudnienia ludzi i maszyn.

Komputer pomaga w analizie przebiegu robót, ocenie ciągłości zatrudnienia, określa potrzeby zasobów w funkcji czasu, umożliwia drukowanie dokumentacji itd. Główną jednak jego zaletą jest możliwość wielowariantowego spojrzenia na przebieg działań ujętych w planie. Łatwa modyfikacja uprzednio wprowadzonych danych, możliwość łączenia planów, stanowi dla projektanta nieocenioną pomoc w poszukiwaniu racjonalnego harmonogramu realizacji planowanych działań.

Optymalizowanie harmonogramu

Na rys. 3 przedstawiono ogólny ideogram procesu harmonogramowania przedsięwzięcia w badaniach operacyjnych. W procesie tym można wyróżnić następujące fazy:

- przygotowanie danych wyjściowych do budowy modelu sytuacji decyzyjnej,

W teorii i praktyce planowania organizacji działań inżyniersko-budowlanych stosowanych jest wiele technik, metod i systemów harmonogramowania pracy.

- opracowanie modelu sytuacji decyzyjnej i jego rozwiązanie,
 - weryfikacja uzyskanego harmonogramu z uwzględnieniem warunków ograniczających realizację przedsięwzięcia nieujętych w modelu,
 - opracowanie dokumentacyjne planu (zestawienia, wykazy itp.).
- Optymalizacja harmonogramów robót jest niezwykle trudna. W związku z tym stosowana jest w praktyce sporadycznie. Projektanci organizacji najczęściej stosują różne techniki graficzne i graficzno-analityczne, starając się wypracować dobry plan realizacji przedsięwzięcia. Główną rolę w tym procesie spełniają intuicja i doświadczenie planisty.

Istota i podstawy teoretyczne optymalizacji harmonogramów przedstawione zostaną w kolejnej części artykułu. ■

Bibliografia:

1. Adamiecki K., O nauce organizacji, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa, PWE, Warszawa 1985.
2. Encyklopedia organizacji i zarządzania, PWE, Warszawa 1981

Abstract: SCHEDULING OF CONSTRUCTION WORKS

Harmonization of work consists in selection of contractors to perform specific tasks and synchronization of their work time. To make up a schedule of works, the planner needs to know the resources workloads. Man or machine hours required to complete construction works are the basis for work estimation and scheduling. In particular, they enable the planner: to estimate labor costs and time needed to complete the task, to review resources' workload and availability of resources assigned to particular task, to check the possibility of sharing resources across various tasks and finally to determine other rates and factors useful in works scheduling. Issues presented above are the subject matter of this paper and forthcoming publications.

Keywords: schedule, works, risk, resources