POLSKI ZWIĄZEK INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA
Zarząd Główny

Komitet Projektowania
SEKCJA PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII I ORGANIZACJI BUDOWY

NOWOCZESNA ORGANIZACJA I TECHNOLOGIA BUDOWY JAKO PODSTAWOWY CZYNNIK SKRACANIA CYKLU REALIZACJI INWESTYCJI W BUDOWNICTWIE UPRZEMYSŁOWIONYM

Konferencja Naukowo-Techniczna
Jadwisin, 21–23 luty 1973 r.

WYDZIAŁ SZKOLENIA I WYDAWNICTW BIURA ZG PZITB
WARSZAWA – 1973

KOMITET ORGANIZACYJNY KONFERENCJI

Przewodniczący
mgr inż. Stefan Farjaszewski

Wiceprzewodniczący
mgr inż. Mieczysław Wolski

Sekretarz Naukowy
prof. dr inż. Ryszard Ciołek

Sekretarz Organizacyjny
inż. Jan Kardasiewicz

Członkowie Komitetu
mgr inż. Czesław Cywiński
mgr inż. Leszek Ganowicz
mgr inż. Jerzy Kozłowski
inż. Mieczysław Kaczkowski
mgr inż. Henryk Michalak
mgr inż. Zbigniew Nowak
mgr inż. Zbigniew Oppman
mgr inż. Andrzej Plenkiewicz
mgr inż. Franciszek Zieliński

inż. Andrzej Zienkiewicz
inż. Jerzy Wójcik

NOWOCZESNE SYSTEMY ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA W REALIZACJI INWESTYCJI BUDOWLANYCH

Warszawa 1973

1. Tendencje i kierunki rozwojowe w dziedzinie organizacji i zarządzania w realizacji inwestycji

We wszystkich współczesnych, dynamicznie rozwijających się organizmach gospodarczych obserwuje się deficyt możliwości realizacyjnych inwestycji w porównaniu z zamiarami inwestorów. Ciekawe jest również, że w miarę rozwoju gospodarki procent zatrudnionych w budownictwie inwestycyjnym rośnie od 2 do 10% ogółu zatrudnionych. Wskaźnik ten jest odwrotny do sytuacji w rolnictwie i co ciekawsze - w przemyśle. W budownictwie obserwuje się wzrost podobny, choć wolniejszy jak w usługach. Dzieje się dlatego tak, ponieważ budownictwo jest jakościowo inne od przemysłu. Podstawą przemysłu jest wytwarzanie wyrobów z surowców, podstawą budownictwa - składanie wyrobów przemysłowych w inwestycje. Obserwowany w kraju silny przemysł podporządkowany budownictwu jest anachronizmem, wynikłym ze słabości organizacyjnych gospodarki.

Obserwacja trendu rozwojowego budownictwa na przestrzeni wieków wykazuje jednoznacznie, że budownictwo coraz mniej wbudowuje produkowanych przez siebie materiałów. Kierunek rozwojowy budownictwa prowadzi do organizowania montażu wyrobów przemysłu przez producenta w miejscu i czasie wskazanym przez wykonawcę budowlanego. Dzieje się tak z tego powodu, że budownictwo nie jest w stanie konkurować z przemysłem w zakresie produkcji wyrobów i materiałów, przemysł natomiast nastawiony na produkcję nie może konkurować z budownictwem w zestawianiu swych wyrobów w gotowe inwestycje. Nie rozpatrując problemu historycznie, wystarczy porównać różne formy budownictwa od tradycyjnego mieszkaniowego do budowy wielkich nowoczesnych zakładów przemysłowych. Równolegle z przesuwaniem się zagadnień z wytwarzania na składanie coraz większej wagi nabiera w budownictwie problem organizacji.

Niezależnie od specyficznych cech budownictwa musimy odnotować dwa inne zjawiska. Pierwsze - to rosnąca lawina informacji. Według danych sekretarza ONZ U'Thanta w ciągu 50 lat ilość informacji do przetworzenia na jednego pracownika umysłowego wzrosła ok. 20-kro-

tnie, a w naszym budownictwie w ciągu ostatnich 20 lat ilość informacji wzrosła zaledwie 7 razy. Z tego powodu - mimo istnienia licznego aparatu zarządzania - narasta głód aktualnej informacji. Po drugie - gospodarka staje się coraz bardziej intensywna, to znaczy gospodarujemy przy coraz mniejszych rezerwach, a przede wszystkim - czasu. W tej sytuacji naturalna losowość zjawisk gospodarczych /w zrozumieniu matematycznym/ powoduje narastanie zakłóceń wymagających ciągłej interwencji /sterowania/ dla utrzymania sprawnego przebiegu procesów gospodarczych.

Opisane wyżej zjawiska są szczególnie istotne dla budownictwa, które w odróżnieniu od przemysłu z zasady i w przeważającej części jest indywidualne i nie może ani tak dokładnie planować, ani zabezpieczyć się zapasami przed trudnościami kooperacyjnymi. W miarę rozwoju gospodarki rosnąć będzie inicjatywa wiodących branżowo organizacji gospodarczych. Nie wiadomo jednak, czy zdecentralizowana działalność inwestycyjna odpowiada potrzebom społecznym, a co za tym idzie, którą z działalności rozwijać a z jakiej rezygnować.

Problem rozwiązać można przy pomocy "informatorów" o działalności inwestycyjnej. "Informatory" pozwalają na udzielenie szybkiej i pewnej odpowiedzi, jak wygląda działalność inwestycyjna w dowolnym przekroju, np. terytorialnym, branżowym, rodzajowym itp. Pierwszym uruchomionym "informatorem" jest system AWIZO-MOC gromadzący z jednej strony zamierzenie, programy, plany i przebieg realizacji inwestycji i z drugiej - moce realizacyjne i ich przewidywany rozwój. Należy z naciskiem podkreślić, że nazwa "informatory" jest w pełni adekwatna do istoty działania systemów. Wobec niejednoznaczności pojęcia zaspokajania potrzeb społecznych każde ewentualne kryterium wyboru czy optymalizacji ma charakter jednego z wielu punktów widzenia problemu. Niezależnie od istnienia wielu często przeciwstawnych kryteriów istnieje co najmniej tyle samo czynników niemierzalnych, skłaniających do podjęcia określonych decyzji.

Problem następny to obserwacje realizacji inwestycji. Istnieje zawsze grupa inwestycji szczególnie ważnych z określonego szczebla zarządzania. Tradycyjna technika obserwacji realizacji tych inwestycji jest już dziś całkowicie nieprzydatna. Dla przykładu można podać, że wprowadzenie systemu obserwacji inwestycji szczególnie ważnych dla gospodarki narodowej wykazało, że nie można nawet ustalić listy tych inwestycji. Systemy rozwiązujące problem oparte są na założeniu jednego miejsca zbierania wszystkich in-

formacji, dotyczących planów i realizacji tych inwestycji. System rejestruje realizację nakładów uzyskiwanie efektów gospodarczych oraz węzłowe terminy realizacji. Dla potrzeb inwestycji uruchomiono systemy WEKTOR, SARIN i SIRI. Pierwszy przeznaczony jest dla organizacji władz centralnych względnie terytorialnych, dwa następne dla centralnych organizacji gospodarczych.

Kolejny problem to koordynacja realizacji procesu inwestycyjnego. Przez proces inwestycyjny rozumiemy całość działań od decyzji pierwotnej, tj. decyzji uruchamiającej działanie, które poprzez projektowanie,dostawy, budowanie, rozruch i rozwijanie produkcji doprowadzą do osiągnięcia założonej zdolności produkcyjnej. Aby inwestycja mogła być zrealizowana muszą być spełnione odpowiednie warunki, w których poszczególne jednostki wykonawcze mogłyby wykonać przewidziane dla nich zadania /elementy tej inwestycji/. Z drugiej strony, kiedy warunki zostaną stworzone,realizatorzy muszą dysponować odpowiednimi zdolnościami wykonawczymi. Pierwsze zagadnienie musi być zabezpieczone przez odpowiedni aparat realizacji inwestycji, a drugie - przez organizację przedsiębiorstw realizacyjnych. Skoordynowanie tych dwóch działalności bieżących - w różnych organizacjach i w wielu punktach o rozbieżnych interesach - jest podstawowym problemem budownictwa.

Interes inwestycji polega na wbudowaniu określonych elementów w określonym miejscu i czasie, interes produkcji na wykonywaniu możliwie długich serii najbardziej opłacalnych elementów. Do tego w każdym z obszarów /inwestycji i przedsiębiorstwa/ występują zakłócenia realizacji, które w efekcie zawsze powodują trudności i poślizgi realizacji w stosunku do teoretycznych możliwości.

W toku realizacji procesu inwestycyjnego stosowane są różne systemy oparte o metody sieciowe z najlepiej - zdaniem Komisji Ekspertów, powołanej przez Premiera w 1972 r. - dostosowanym do potrzeb sterowania systemem PROKOR na czele. System ten polega na tworzeniu odpowiednio zestawionych i zbilansowanych planów realizacji całego procesu inwestycyjnego oraz jego obszarów koordynacyjnych i następnie sterowania realizacją poprzez tworzenie, kolportaż i kontrolę harmonogramów operatywnych działanie poszczególnych uczestników procesu inwestycyjnego. Trzeba zwrócić uwagę na to, że realizacja procesu odbywa się na trzech autonomicznych szczeblach zarządzania:

1/ obejmujący cały proces, gdzie działa i koordynuje działalność inwestor lub generalny realizator;

2/ obejmujący obszary działania generalnego projektanta, generalnego dostawcy, generalnego wykonawcy oraz - w fazie rozruchu i dochodzenia do zdolności produkcyjnej - inwestora, gdzie działają odrębnie i koordynują działalność wymienione organizacje;

3/ obejmujący działania bezpośrednich wykonawców na działkach roboczych od przekazania im frontu do odebrania frontu dla następnego realizatora, gdzie działają odrębnie i koordynują działalność poszczególni wykonawcy.

System PROKOR i inne, odniesione dla procesu inwestycyjnego obejmują dwa pierwsze szczeble zarządzania.

Następnym problemem jest planowanie i sterowanie produkcją u bezpośrednich realizatorów inwestycji. W tej dziedzinie problemy nie są tak złożone jak w poprzednich i dopiero w miarę zwiększenia się przedsiębiorstw staną się trudne do opanowania tradycyjnymi technikami. Węzłowym zagadnieniem w chwili obecnej jest bieżące przygotowanie produkcji i kontrola jej realizacji. W tej dziedzinie opracowano już kilka systemów, przeliczających zadania rzeczowe na podstawowe środki produkcji i kontrolujących wykonanie zadań, ze stosowanymi w największym zakresie w przedsiębiorstwach budowlanych systemem BAZA, a w biurach projektowych systemem BIUROKOR. Stosowane dość powszechnie w kraju systemy ewidencyjno-rozliczeniowe usprawniają co prawda pracę biurową, nie wiążą się jednak bezpośrednio z działalnością inwestycyjną budownictwa.

Wyżej podane problemy budownictwa muszą wywoływać zmiany organizacyjne. Coraz znaczniejsza liczba większych i trudniejszych inwestycji wywołuje konieczność powstawania aparatu wyspecjalizowanego w organizowaniu inwestowania. Rozproszone i nisko kwalifikowane organizacje inwestorskie nie mogą zapewnić właściwych warunków realizacji inwestycji. Również powierzenie roli generalnego wykonawcy lub co więcej generalnego realizatora przedsiębiorstwu budowlanemu, którego zasadniczym zadaniem jest produkcja może być celowe tylko w wyjątkowych przypadkach prostszych inwestycji. Organizacją zainteresowaną w realizacji całości inwestycji jest zjednoczenie budownictwa, kombinat lub wielkie przedsiębiorstwo. Na tym szczeblu mają sens wyspecjalizowane organizacje generalnego realizatora czy wykonawstwa inwestycji. Organizacje te są tym skuteczniejsze,im mniej mają wspólnego z tzw. siłami własnymi /chyba, że traktowanymi jako interwencyjne/.

Trzeba tu zwrócić uwagę na kilka problemów. Maksymalną wydajność i sprawność produkcji zapewnia specjalizacja. Jednak specja-

lizacja powoduje zwiększenie liczby partnerów wykonujących jedną inwestycję. Narastające z tego powodu trudności koordynacyjne niwelują efekty wynikające ze specjalizacji i powodują, że nawet bardzo wydajna i duża produkcja specjalistyczna nie powoduje oczekiwanych efektów gospodarczych. Rozpatrywany z tego punktu widzenia kombinat budownictwa jest formą unikania trudności kooperacyjnych kosztem specjalizacji. Pod względem społecznym bardziej celowym jest rozwijanie i doskonalenie organizacji wyspecjalizowanych w koordynowaniu działalności przedsiębiorstw specjalistycznych w ich właściwych formach organizacyjnych. Problem jest podobny do produkcji materiałów przez budownictwo. W określonej złej organizacji gospodarczej Zjednoczenie Elektromontaż produkuje dla siebie elementy do mocowania przewodów, ale dzieje się to znacznie większym kosztem niż we właściwym dla tego celu przemyśle hutniczym i maszynowym. W przyszłości coraz częściej przemysł będzie występował wprost na budowie z montażem produkowanych przez siebie urządzeń i materiałów, podobnie jak obserwuje się to w krajach rozwiniętych. Budownictwo natomiast należy pozostawić organizatorom montażu inwestycji.

Następne zagadnienie to konieczna decentralizacja decyzji. Resort budownictwa, jak wszystkie resorty w kraju, będzie musiał zrezygnować z roli "centralnego zarządu produkcji", a zająć się problemami "makro". Wiąże się to ze zmianą metod kierowania z nakazowych na parametryczne. Zamiast poleceń wykonania określonych działań, resort musi ustalań parametry tych działań. Warunkiem jednak takiej zmiany jest pojawienie się na bazie zjednoczeń, kombinatów i wielkich przedsiębiorstw wyspecjalizowanych organizacji, których podstawowym celem będzie zaspokajanie potrzeb społecznych czyli działalność inwestycyjna, dla której produkcja budowlano-montażowa jest tylko środkiem. Zagadnienie to jednakże wymaga oddzielnego omówienia w aspekcie kompleksowego rozwiązania struktury organizacyjnej aparatu wykonawczego budownictwa. Rozwiązywanie zagadnień organizacji i zarządzania w realizacji inwestycji budowlanych podaje się poniżej na przykładzie systemu PROKOR.

2. Projektowanie organizacji i zarządzanie w realizacji inwestycji w systemie PROKOR

System planowania i sterowania realizacją procesu inwestycyjnego PROKOR obejmuje zagadnienia:

A. Związane z p r o c e s e m inwestycyjnym: celem działania systemu jest koordynacja prowadząca do przekazania do użytku przedsięwzięcia, zadania, względnie obiektu budowlanego. Cel ten z punktu widzenia gospodarczego jest nadrzędny nad interesami produkcji budowlano-montażowej. Jednakże optymalne wykonywanie produkcji budowlano-montażowej zapewnia maksymalny produkt rzeczowy globalny, w związku z czym system uwzględnia również wymagania produkcji budowlanej.

B. Związane z p l a n o w a n i e m rzeczowym budowy przedsięwzięć, zadań i obiektów budowlanych: planowanie rzeczowe jednak musi odbywać się z uwzględnieniem realnych ograniczeń, wynikających z dysponowanej mocy produkcyjnej i powiązań kooperacyjnych przedsiębiorstw. Z tego powodu system ten, działając w kierunku uzyskania możliwie szybkiego efektu rzeczowego, funkcjonuje w granicach możliwości wykonawczych.

C. Związane ze s t e r o w a n i e m realizacją inwestycji: celem i funkcją sterowania jest ocena stanu bieżącego w celu doprowadzenia do osiągnięcia wytyczonych celów - terminów, kosztów itp. w aktualnej sytuacji. Istotą systemu jest likwidacja zakłóceń w planowanej realizacji inwestycji, m.in. przez utworzenie potrzebnej rezerwy czasu oraz umiejętne gospodarowanie tą rezerwą. Systemowe sterowanie realizacją wielkiej inwestycji przedstawia się następująco:

- po zapadnięciu decyzji pierwotnej o inwestowaniu następuje opracowanie koncepcyjne problemu,
- opracowany koncepcyjnie problem przetwarza się na zbiór informacji o inwestycji w skali szczegółowości dostosowanej do potrzeb koordynacji,
- w miarę realizacji, wykorzystując zbiór informacji, steruje się realizacją, włączając koordynatora tylko w sytuacjach wymagających zmiany zbioru informacji.

Opracowanie koncepcyjne problemu polega na ustaleniu podstawowych bloków realizacji inwestycji takich, jak opracowanie założeń i dokumentacji technicznej całości, wykonanie zaplecza produkcyjnego i mieszkaniowo-socjalnego budowy i realizacja zadań składających się na inwestycję. Celem tego opracowania jest takie ustalenie bloków i ich cykli, aby realizacja była możliwa w ramach dostępnych środków i zabezpieczała cele inwestowania. W tej fazie nie wyodrębniamy opracowania założeń techniczno-ekonomicznych, opracowania projektów technicznych, terminów dostaw maszyn i urzą-

dzeń budowy, okresów osiągania zdolności produkcyjnej dla zadania, gdyż wszystkie one stanowią powiązaną całość.

W nowoczesnej, sprawnej realizacji wymienione wyżej bloki /czynności/ są wielokrotnie powiązane i zazębiają się w czasie i nie można przyjmować ich jako kolejno następujących po sobie. Opracowanie to ma charakter zbiorczy i bilansowy. Szczegółowe opracowanie - ze względu na znaczne wyprzedzenie w czasie realizacji - jest niecelowe i szybko uległoby ono dezaktualizacji.

Bezpośrednio przed rozpoczęciem realizacji przygotowuje się podstawowy zbiór informacji o zadaniu inwestycyjnym. Zbiór ten zawiera zadania podzielone na elementy podlegające koordynacji, tzn. takie części zadania, które rozpoczynają się od momentu otwarcia frontu pracy a kończą otwarciem frontu dla następnego realizatora. Zbiór ten rozpatruje się odrębnie dla każdego obszaru zarządzania. Wyodrębnia się tu zwykle prace rozruchowe, realizację budowy, opracowanie dokumentacji, dostawy oraz ewentualnie założenia techniczno-ekonomiczne.

Podział ten jest uzasadniony tym, że każda z wyżej wymienionych działalności jest koordynowana przez kogo innego: kierownika rozruchu, generalnego wykonawcę, generalnego dostawcę i projektanta. W przypadku łączenia funkcji podział ten może być inny. Dla każdego obszaru zarządzania ustala się odrębną pulę rezerw czasowych, umożliwiających sterowanie, zapewniających wystarczającą stabilność planu i prawdopodobieństwo osiągnięcia celu w terminie. Analizy prowadzi się topologicznie od końca, tj. analizuje się najpierw rozruch, aby ustalić graniczne terminy /jednoznaczne/ dla budowy, a budowę zaś, aby ustalić terminy między obszarami zarządzania, które są nienaruszalne, ponieważ działalności /czynności/ poszczególnych koordynatorów muszą być rozdzielne. Jeśli zbiór informacji np. o budowie jest zbyt duży dla jednolitej koordynacji, budowę dzieli się na rejony koordynacyjne. Terminy graniczne między rejonami muszą być również ustalone jako niezmienione.

Przy rozwiązaniu ogólnym projektu organizacji w systemie stosuje się następujące metody: w trakcie projektowania technicznego projektant, na podstawie zgromadzonego kompletnego materiału o cechach i właściwościach projektowanego obiektu, może dokonać wyboru właściwego rozwiązania. Spośród rozwiązań dopuszczalnych projektant może wybrać rozwiązanie optymalne, nadające się najlepiej do realizacji.

W odmiennej sytuacji znajduje się projektant organizacji budowy. W trakcie realizacji jego projektu występuje szereg czynników, które często dyskwalifikują rozwiązanie projektowe; czynniki takie występują również przed rozpoczęciem realizacji i to tym bardziej, im dłuższy jest okres od zakończenia projektu do rozpoczęcia budowy lub jej fragmentu, objętego opracowaniem. Z tego powodu istotne znaczenie ma znalezienie takiego rozwiązania projektu, aby było ono możliwie obiektywne i maksymalnie odporne na występowanie czynników dyskwalifikujących.

Tradycyjny sposób tworzenia projektu, analogicznie do projektu np. budynku polega na znalezieniu przez projektanta rozwiązania, spełniającego ograniczenia w ramach prawidłowej technologii budowy. Rzecz jednak w tym, że rozwiązanie dopuszczalne - a takie wyżej opisaną metodą otrzymujemy - nie jest rozwiązaniem ogólnym.

Niezależnie od kryterium czy sposobu wyboru rozwiązania szczególnego ze zbioru rozwiązań dopuszczalnych, narażamy nasze opracowanie na szybką dyskwalifikację. Jeśli wyboru dokonujemy na własne wyczucie /normalny tryb postępowania/, to wprowadzamy do projektu własne subiektywne osądy w sprawach leżących w kompetencjach realizatora. Jeśli dokonujemy optymalizacji przyjmujemy kryteria, które nie są niezależne od zmieniających się dynamicznie przebiegów realizacji. Poza tym ze względów technicznych możemy przyjąć tylko znikomą ilość kryteriów /przeważnie jedno/, przyjmując wybór ważności znowu wg własnego uznania; szereg przewidywanych warunków budowy /np. warunki atmosferyczne/ znamy tylko ogólnie.

Z powyższych powodów trzeba uznać, że projekt planu realizacji obiektu inwestycyjnego nie oparty o rozwiązanie ogólne stanowić może stosunkowo niewielką wartość. Rozwiązanie ogólne projektu musi zawierać zbiór wszystkich rozwiązań dopuszczalnych. Znaczy to, że rozwiązanie projektu powinno zawierać istotne ograniczenie decyzji, którymi musi się kierować każdy realizujący budowę. Natomiast realizacja wg rozwiązania szczególnego musiałaby być wynikiem polecenia, wymuszającego postępowanie zgodnie z projektem.

Znalezienie rozwiązania ogólnego polega na znalezieniu iloczynu /części wspólnej/ zbiorów, zawierających ograniczenie realizacji. Zbiory ograniczeń stosowane do postępowania przy obliczaniu na maszynie cyfrowej proponujemy podzielić na trzy grupy oznaczone: A, B, C. Zbiór "A" obejmuje ograniczenie terminowe. Są to w pierwszej kolejności dyrektywne daty zakończenia budowy, etapów itp. W dalszym ciągu ustalone terminy dostaw urządzeń i dokumen-

tacji, środków budowy, a w końcu graniczne czasy trwania czynności. Zbiór "B" obejmuje środki dla wszystkich elementów budowy oraz ograniczenie maksymalnej mocy dla poszczególnych środków lub ich grup. Wreszcie zbiór "C" obejmuje zespół warunków ograniczających następstwa wzajemne elementów budowy /sieć zależności/.

W chwili obecnej w skali krajowej nie posiadamy ogólnie dostępnych maszyn cyfrowych rozwiązujących problem w sposób automatyczny. W większości przypadków projektant dysponuje programami pozwalającymi na dokonanie analizy czasowej oraz prostego sumowania środków. Osiągalne rozwiązanie iloczynu zbiorów następuje metodą kolejnych przybliżeń. W pierwszej kolejności następuje rozwiązanie iloczynu A x C przez podstawienie do zbioru C - zapisanego w sieci zależności - czasów trwania czynności przez manipulacje w kolejnych przybliżeniach tymi czasami w ramach ograniczeń oraz w ograniczonym zakresie następstwami aż do uzyskania wyników zgodnych ze wszystkimi ograniczeniami terminowymi. W dalszej kolejności obliczamy pełny iloczyn: /A x C/ x B.

Rozwiązanie polega na podstawieniu środków, sumowaniu oraz dalszej manipulacji czasami i następstwami aż do spełnienia wszystkich ograniczeń mocy środków. Oczywiście w przypadku, kiedy iloczyn wykazuje, że nie da się osiągnąć rozwiązania, spełniającego warunki ograniczające, np. termin realizacji budowy wymaga zaangażowania środków większych niż osiągalne, a zmianie muszą ulec ograniczenia, co wiąże się ze zmianą danych wyjściowych a nie projektowaniem. Jakość rozwiązania jest tym lepsza, im bardziej potrafimy zbliżyć się do wartości wszystkich ograniczeń. Jeśli rozwiązanie ogólne projektu polega na znalezieniu zbioru wariantów spełniających wszystkie ograniczenia, obiektywność rozwiązania jest w prostej linii zależna od obiektywności ograniczeń.

Rozpatrzmy poszczególne zbiory ograniczeń pod kątem obiektywności. Takie ograniczenie jak terminy dyrektywne, terminy umowne dostaw urządzeń i dokumentacji - jako ustalone w sposób wiążący dla projektowania - są w pełni obiektywne. To samo możemy powiedzieć o ilościach środków dla elementów budowy, które wprost wynikają z wielkości tych elementów. Ograniczenie mocy środków uzyskuje się przez ekstrapolacje danych statystycznych /np. moc przerobowa przedsiębiorstw/ oraz uzgodnienie rozdziału mocy, uzyskanych przed ekstrapolacją. Jeśli wyeliminujemy błędy statystyki, ograniczenia możemy uważać za obiektywne.

Zbiór następstw elementów budowy jest obiektywny o tyle, o ile znajdują się w nim tylko następstwa rzeczywiście wynikające

z technologii budowania /bez następstw organizacyjnych/. Technologia budowania w pewnym zakresie może być dyskutowana i korygowana, jednak ramy dyskusji są dostatecznie ograniczone przez opracowane w literaturze i sprawdzone w praktyce rozwiązania.

Rozwiązania ogólne projektu organizacji poza wypełnieniem ograniczeń A, B i C powinno zabezpieczyć właściwe warunki realizacji. Budowa każdego zadania czy obiektu znajduje się w podwójnej sieci zależności. Zależności pionowe wynikają ze struktury organizacyjnej przedsiębiorstw.

Każda budowa jest organizowana i koordynowana w ramach organizacji przedsiębiorstwa wykonawczego i jego władz zwierzchnich. Z drugiej strony budowa jest związana zależnościami generalnego wykonawstwa czy realizatorstwa, wynikającymi z technologii budowy inwestycji. Niezależnie od tego czy zależności te narysujemy w postaci sieci zależności, czy nie, są one faktem obiektywnym. Plan przedsiębiorstwa obejmuje wiele budów; plan generalnego wykonawstwa obejmuje wiele przedsiębiorstw. Tworzy się układ wielokrotnej zależności, którego granice są zwykle nie do ustalenia w obszarze mniejszym niż zakres kraju. Stworzenie zgodnego planu rzeczowego takiego układu, choć teoretycznie możliwe, byłoby niesłychanie pracochłonne. Plan ten jednak już w trakcie opracowania stałby się nieaktualny, gdyż olbrzymia ilość związanych elementów planu, podlegających zakłóceniom ulega zmianie z dnia na dzień. Wobec powyższego należy ograniczyć się do uzgodnienia bilansu potrzebnych i możliwych do uzyskania mocy produkcyjnych. Dla realizacji tych mocy musimy posiadać możliwości alternatywnego planu rzeczowego.

Intensywna gospodarka wymaga maksymalnego wykorzystania środków produkcji z możliwie niskim poziomem rezerw stanowiących zamrożenie środków. Z drugiej strony eliminacja zakłóceń wymaga posiadania rezerwy alternatywnego planu realizacyjnego w przypadku wystąpienia przeszkód.

Wyżej opisane problemy mogą być bez sprzeczności rozwiązane, jeśli zarówno w "sieci" przedsiębiorstw wykonawczych, jak i generalnego wykonawcy wystąpią wystarczające luzy - zapasy czasu. Luzy te to nic innego, jak rezerwa frontów robót. Jeśli rezerwa ta jest wystarczająca, istnieje możliwość operatywnego uzgodnienia planów przedsiębiorstw i generalnego wykonawstwa bez naruszenia interesów obu stron /ciągła i terminowa produkcja/. Ponadto rezerwa frontów robót umożliwia utrzymanie ciągłej produkcji - mimo występowania zakłóceń /np. brak dostaw, trudności techniczne itp./

- przez stworzenie warunków do natychmiastowego przerzutu nieskładowych środków produkcji, czyli takich, które nie wykorzystywane powodują nieuchronne zatracenie wartości produkcji /robotnicy, sprzęt/.

Według naszych doświadczeń dla zadań o czasie trwania 2-3 lat granice planu powinny umożliwiać opóźnienie budowy o 3 miesiące w stosunku do przebiegu wszystkich czynności w terminach najwcześniejszych. Z drugiej strony jednak realizacja powinna przebiegać z wyprzedzeniem 3 miesięcy w stosunku do przebiegu wszystkich czynności w terminach najpóźniejszych. Wyprzedzenie konieczne jest ze względu na możliwość interwencji w czynnościach, leżących na ścieżkach podkrytycznych. Ilość tych czynności nie powinna przekraczać w każdym przekroju planu 15-20%. Należy pamiętać, że w przypadku opóźnienia na ciągach podkrytycznych konieczna jest interwencja, o ile termin końcowy budowy ma być dotrzymany. Interwencja musi odbywać się kosztem pozostałych czynności w planie,których ilość powinna być z tego powodu kilkakrotnie większa. W przeciwnym przypadku wymaga to naruszenia planu wyższego szczebla /przydział zwiększonej mocy/, co jest trudniejsze, nie zawsze możliwe i z zasady działać będzie z opóźnieniem.

Wydanie odpowiednich poleceń realizacyjnych elementów budowy musi być poprzedzone dokonaniem wyboru rozwiązania szczególnego /zawierającego jednoznaczne decyzje czasowe/; rzecz jednak w tym, kiedy i kto powinien dokonać tego wyboru. Żeby odpowiedzieć na to pytanie trzeba na wstępie omówić przydatność do tego celu optymalizacji oraz potrzebny rytm. Zależy on od tempa przebiegu budowy - jest to okres, w jakim dezaktualizują się harmonogramy operatywne. Praktycznie posiadamy stosunkowo znikome możliwości rachunkowe optymalizacji.

Tylko w szczególnym przypadku rozwiązanie optymalizacyjne jest jedynym. Zazwyczaj występuje zbiór rozwiązań, różniących się rozmieszczeniem elementów obojętnym z punktu widzenia kryterium optymalizacji, wybieranych w czasie rachunku na zasadzie "pierwszej listy". Z drugiej strony ze względu na poprawność ekonomiczną nie jest słuszne operowanie jednym rozwiązaniem; słuszniejsze jest przyjmowanie zbioru rozwiązań formalnie suboptymalnych, jednak ekonomicznie jednoznacznych /minimalne różnice w granicach błędu, wynikającego z przybliżenia założeń/. Należy jeszcze wspomnieć, że jeśli w czasie realizacji przedsięwzięcia rachunek będziemy powtarzać,uwzględniając aktualną sytuację, to wyniki optymalizacji, obejmujące rozmieszczenie tych samych elementów budowy

będą się zmieniać. Z wyżej wymienionych powodów rachunek może tylko mieć doraźne znaczenie orientujące.

Stabilna realizacja procesu wymaga obserwacji przebiegu i odpowiedniego oddziaływania, a to w celu eliminacji zakłóceń. Czas trwania cyklu od obserwacji do decyzji musi być oczywiście najkrótszy, ale jednocześnie rytm powtarzania cyklu też musi być dopasowany do tempa realizacji procesu oraz ilości zakłóceń, występujących w czasie jego trwania. Znaczy to również, że decyzje dotyczące realizacji muszą być prawidłowe w okresie między powtórzeniem cyklu. W normalnym przebiegu budowy okres ten nie może wynosić więcej niż 3 miesiące, a często nie więcej niż 4 tygodnie. Szczegółowe decyzje, wydawane na dłuższy okres w skali objętej planowaniem opierają się na zbyt słabych przesłankach, aby były prawidłowe.

Jak z powyższego wynika, ani rachunek optymalizacyjny ani formy wyboru w projekcie planu nie mają uzasadnienia. Decyzje jednoznaczne są potrzebne w zarządzaniu, wobec tego w projektowaniu ich określenie ma sens tylko wtedy, jeśli możemy przyjąć, że projekt obejmuje okres, dla którego przyjęta będzie tylko raz decyzja realizacyjna, np. projekt jest bieżącym przeliczeniem budowy dla sporządzenia planu operatywnego i jeśli zarządzający rezygnuje z wyboru, a ceduje swoje uprawnienia na projektującego plan.

W systemie PROKOR w czasie realizacji w każdym obszarze zarządzania prowadzi się odrębne sterowanie realizacją. Periodycznie, na okres, dla którego prawdopodobieństwo realizacji /dyscyplina/ jest wystarczające, wyprowadza się automatycznie ze zbioru informacji harmonogram, zakładający stopniowe zużywanie rezerw czasowych. Harmonogram jest kontrolowany. Po jego wyczerpaniu, uwzględniając stan realizacji /poślizg/, wyprowadzony jest następny i tak do końca realizacji.

Ograniczenie informacji dla koordynatora odbywa się następująco:

- harmonogramy są wyprowadzane automatycznie z wyjątkiem sytuacji, kiedy nie może być dotrzymany termin przy założonej kolejności i czasach trwania realizacji;
- pozycje harmonogramu bez udziału koordynatora są rozdzielone na realizatorów i to w podziale na aktualnie bieżące okresy;
- informacje zbierane są przy zachowaniu zasady potwierdzenia przekazywania frontów robót przez otrzymującego, a interwencje koordynatora ograniczone są do wypadków, kiedy przekazujący front nie uzyskuje potwierdzenia.

W ten sposób wiedza o zadaniu zgromadzona w zbiorze informacji jest zużywana i korygowana przy poważnie ograniczonym angażowaniu umysłu i pracy koordynatora.

Opisana wyżej metoda działania rozwiązuje kilka problemów:

a/ podstawową jej cechą jest jednorazowe, możliwie dokładne opisanie realizacji zadania, jednak bez ustalenia zbędnych dyrektyw; sukcesywne uzupełnienie opisu oraz ustalenie dyrektyw następuje w czasie, w którym decyzje jednoznaczne muszą być powzięte; powyższy sposób postępowania skutecznie kompensuje część "wad" planowania statystycznego, a jednocześnie jest znikomo pracochłonny;

b/ opracowanie koncepcji realizacji jest dziełem odpowiedzialnych i kompetentnych pracowników; w czasie opracowywania koncepcji jest czas na przemyślenie i pracę zbiorową, a wykorzystanie koncepcji jest jednoosobowe i szybkie, tak jak tego wymaga działanie operatywne;

c/ udział kierowników w opracowaniu koncepcji realizacji zadań skutecznie eliminuje opory psychologiczne, konwersacyjny sposób działania systemu, a proste zrozumiałe algorytmy likwidują naturalny lęk przed nowością;

d/ ograniczając pracochłonność i eliminując nieistotne czy zbędne informacje, system pozwala przeważnie powiększyć obszar koordynowany przez jednego decydenta i w ten sposób można dokonać dalszego kroku w kierunku specjalizacji realizatorów, opanowując normalnie niepokonane trudności kooperacyjne;

e/ odejście od jednoznacznych terminów dla całego okresu realizacji, uzyskiwanych przez mechaniczne zastosowanie algorytmów bilansujących potrzeby z możliwościami na rzecz świadomego sterowania rezerwami pozwala na wyższą dyscyplinę /rzeczywistą/ realizacji i ciągłe jej sterowanie po linii zbliżonej do aktualnie optymalnej.

dr inż. Witold Staniszkis

UNOWOCZEŚNIENIE I UJEDNOLICENIE SYSTEMU PROJEKTOWANIA ORGANIZACJI I TECHNOLOGII BUDOWY

/Problemy wybrane/

Warszawa 1973

I. Postęp organizacyjny jako warunek skracania cykli realizacji inwestycji

Dążenie do skracania cykli realizacji inwestycji znalazło wyraz w ustaleniu w listopadzie 1972 r. nowych normatywów tych cykli, skróconych w stosunku do normatywów obowiązujących dotychczas przeciętnie o 23,6% dla inwestycji produkcyjnych i o 17,8% w budownictwie ogólnym. Wobec tego, że dotychczasowe normatywy były w rzeczywistości często przekraczane, różnica między nowymi normatywami cykli realizacji inwestycji w stosunku do cykli rzeczywistych w wielu resortach przekracza 35% /1/.

Dane te wskazują, że dotrzymanie normatywów cykli realizacji inwestycji w rzeczywistości i dalsze skracanie rzeczywistych cykli wymagać będzie poważnego wzmożenia starań inwestorów, biur projektów, producentów i dostawców maszyn i urządzeń inwestycyjnych, przemysłu materiałów budowlanych, przedsiębiorstw transportowych oraz wykonawców robót budowlano-montażowych. Starania te głównie dotyczyć powinny usprawniania organizacji działalności inwestycyjnej i produkcji budowlanej oraz zapewniania warunków, aby ustalone rozwiązania organizacyjne, optymalne w określonych warunkach mogły być zastosowane w praktyce.

Przeprowadzone badania wykazują, że przyczyny wydłużenia cykli realizacji inwestycji w znacznej części są niezależne bezpośrednio od wykonawcy i należą do działalności na etapie przygotowania inwestycji do realizacji /2/. Zatem zabiegi zmierzające do usprawnienia realizacji inwestycji dotyczą działalności na przestrzeni całego procesu inwestycyjnego oraz związane są z decyzjami podejmowanymi na szczeblach zarządzania wszystkich przedsiębiorstw i instytucji będących bezpośrednimi uczestnikami procesu inwestycyjnego oraz organów nadrzędnych nad nimi. Spośród głównych kierunków działania dla usprawnienia organizacji w tym zakresie i osiągania w efekcie skracania cykli realizacji inwestycji można w pierwszym rzędzie podać następujące:

1/ kształtowanie przez inwestorów oraz zjednoczenia i przed-

siębiorstwa budowlane rzeczowej struktury zadań inwestycyjnych w czasie i w przestrzeni w sposób zapewniający wcześniejsze ustalanie i większy stopień stabilizacji planów inwestycyjnych, koncentrację zadań i bilansowanie ich z mocą przerobową jednostek budownictwa, warunki dla seryjnego wykonawstwa obiektów i robót, zapewnianie w terminach przewidzianych harmonogramem dostaw dokumentacji projektowej, maszyn i urządzeń inwestycyjnych, przygotowania i przekazania terenu budowy oraz dopełnianie wszelkich zobowiązań formalnych i finansowych;

2/ zapewnienie przez biura projektów, aby projekty odpowiadały warunkom wykonawstwa i zaopatrzenia w materiały pod względem sposobu i jakości rozwiązań oraz terminowości ich dostarczania, natomiast wykonawstwo powinno aktywnie oddziaływać, aby rozwiązania projektowe sprzyjały skracaniu cykli realizacji inwestycji;

3/ system zasilania produkcji budowlanej w materiały i prefabrykaty powinien przez odpowiedni sposób planowania, zapotrzebowania, zamówień oraz dysponowania dostawami i transportem zapewniać, aby potrzebne materiały znalazły się na właściwym miejscu w wymaganym terminie;

4/ usprawnienie umaszynowienia inwestycji wymaga ze strony projektantów należytego rozpoznania rynku i możliwości przemysłu, a ze strony przemysłu bardziej elastycznego planowania produkcji, zaś od dostawców takiego poziomu organizacji, aby kompletacja i dostawy przebiegały zgodnie z zobowiązaniami;

5/ kompleksowe usprawnienie organizacji produkcji budowlanej w zakresie brygady roboczej, budowy, przedsiębiorstwa i zjednoczenia może przyczynić się do wyzwolenia ponad 20% rezerwy mocy produkcyjnej budownictwa i odpowiedniego skrócenia okresów realizacji inwestycji.

Aby postęp techniczny w zakresie technologii robót oraz ich mechanizacji był efektywny, towarzyszyć mu powinien postęp organizacyjny. Postęp organizacyjny jest nierozłącznie związany z podniesieniem znaczenia dokumentacji organizacyjnej, która powinna stanowić podstawę dla organizowania działalności inwestycyjnej i produkcji budowlanej oraz narzędzie do sterowania procesami przygotowania i wykonania inwestycji, procesami budowy, produkcją w przedsiębiorstwach i w zjednoczeniu przy coraz szerszym wykorzystaniu ETO do przetwarzania danych.

II. Dokumentacja organizacyjna inwestycji

Celem opracowania dokumentacji organizacyjnej inwestycji jest

przygotowanie informacji niezbędnych do podejmowania decyzji dwojakiego rodzaju:

- na początku działania w związku z decyzjami dotyczącymi planów, struktury uczestników, zobowiązań umownych itp.,
- w toku działania jako przygotowanie decyzji związanych ze sterowaniem przebiegiem procesów i zasilaniem w środki.

Zatem informacje zawarte w dokumentacji organizacyjnej inwestycji mogą być podzielone na dwie grupy:

1/ informacje stabilne, do których należą:

- dane o zastosowanej technologii wykonawstwa i podstawowym sprzęcie,
- dane o środkach niezbędnych do realizacji inwestycji,
- dane dotyczące rodzaju i potencjału jednostek, które powinny uczestniczyć w realizacji inwestycji,
- zależności między uczestnikami procesu,
- zagospodarowanie placu budowy i jego zaplecza,
- dane o terminie przekazania inwestycji do użytku i o terminach węzłowych;

2/ informacje aktualizowane systematycznie na podstawie danych o wynikach kontroli przebiegu procesów i o aktualnie występujących warunkach; należą do nich dane o stanie wykonania czynności w procesie, wymaganym czasie trwania czynności pozostałych do wykonania, aby dotrzymać terminy węzłowe i końcowy, terminach dostaw środków potrzebnych do wykonania czynności w wymaganym okresie czasu.

Na początku działania niezbędne są oba rodzaje informacji zarówno stabilne, jak aktualizowane. W toku działania jako narzędzie do sterowania procesami przydatne są w zasadzie tylko informacje aktualizowane. Informacje zawarte w dokumentacji organizacyjnej powinny być przygotowane w zakresie niezbędnym dla kierowników /organizatorów/ działających w jednostkach będących bezpośrednimi uczestnikami przedsięwzięcia, dla których ta dokumentacja jest przeznaczona. Do bezpośrednich uczestników przedsięwzięcia inwestycyjnego należą: inwestor, biura projektów /kierujące i współpracujące/, generalny realizator inwestycji, generalny wykonawca, podwykonawcy, dostawcy elementów prefabrykowanych w kompletach, generalny dostawca maszyn i urządzeń inwestycyjnych, przedsiębiorstwo transportowe.

Dokumentacja organizacyjna przewidziana aktualnie obowiązującymi przepisami obejmuje swym zakresem /3/:

- przygotowanie i wykonanie poszczególnych inwestycji,
- wytyczne wykonywania konstrukcji /w miarę potrzeby/,
- zagospodarowanie placu budowy,
- przygotowanie i wykonanie robót budowlano-montażowych.

A. Dane dotyczące organizacji wykonania inwestycji /OWI/ zawierać powinny następujące informacje:

Część s t a b i l n a:

1/ Charakterystyka rzeczowego zakresu zadań i ogólnych warunków, w jakich przebiegać ma wykonanie inwestycji.

2/ Zakres i terminy przygotowania inwestycji, od wykonania poczynając do zatwierdzenia ZTE; w pierwszym rzędzie dotyczy to opracowania dokumentacji projektowo-kosztorysowej, zamówienia maszyn i urządzeń inwestycyjnych, przygotowania terenu budowy do przekazania generalnemu wykonawcy.

3/ Koncepcja metod wykonania robót podstawowych.

4/ Skład zespołu bezpośrednich uczestników przedsięwzięcia oraz strukturę tego zespołu i występujące w nim zależności.

5/ Koncepcję zagospodarowania placu budowy, zawierającą założenia- elementy zagospodarowania oraz ich lokalizację i rozmiary /określone wskaźnikowo/, zapotrzebowanie wody, energii itp.

Część a k t u a l i z o w a n a:

6/ Harmonogram wykonania inwestycji wraz z danymi o ilości i terminach zapotrzebowania robocizny,maszyn budowlanych i sprzętu, prefabrykatów i materiałów budowlanych, maszyn i urządzeń inwestycyjnych, środków finansowych. Harmonogram stanowić ma podstawę do:

- określania czasów trwania i terminów ukończenia całego przedsięwzięcia inwestycyjnego i jego głównych części /węzły/;
- planowania działalności inwestycyjnej od zatwierdzenia ZTE do przekazania do eksploatacji wraz z jej finansowaniem,
- zawierania umów z uczestnikami przedsięwzięcia;
- planowania produkcji, usług i ogólnej działalności uczestników przedsięwzięcia;
- planowania zasilania działalności w ramach przedsięwzięcia w środki /robocizna, maszyny i sprzęt budowlany, materiały, finansowanie/;
- koordynacji procesów umaszynowienia /jako wiodących w budownictwie przemysłowym/ z wykonawstwem robót budowlanych;
- kontroli przebiegu przedsięwzięcia inwestycyjnego;
- opracowania projektu organizacji robót /POR/.

B. Wytyczne wykonania konstrukcji powinny być opracowane tylko wówczas, gdy wymagają tego względy bezpieczeństwa wznoszonej konstrukcji /3/. Dotyczy to poszczególnych inwestycji, natomiast należy dążyć do tego, aby dla każdego nowego systemu konstrukcyjno-montażowego opracowane były ogólne wytyczne montażu lub instrukcja montażu podobnie jak to wykonał "BISTYP" dla szeregu systemów /4, 5/.

C. Projekt zagospodarowania placu budowy /ZPB/ zawierać powinien informacje stabilne, uzupełniające i konkretyzujące koncepcję zagospodarowania placu budowy przedstawioną w OWI i to w sposób umożliwiający jej realizację. W szczególności dane te mają dotyczyć:

- sposobu wykonania dróg komunikacyjnych, konstrukcji i urządzeń specjalnych oraz rozprowadzenia linii zasilających na placu budowy;
- rozmieszczenia, powierzchni i wyposażenia budynków i punktów wytwórczych oraz wymiarów głównych przewodów i parametrów urządzeń;
- zastosowanych typów budynków prowizorycznych;
- tras żurawi montażowych;
- zagospodarowania i uzbrojenia placów przyobiektowych;
- terminów realizacji urządzeń zagospodarowania placu budowy.

D. Projekt organizacji robót /POR/ ma zawierać informacje następujące:

Część s t a b i l n a:

a/ karty technologiczne robót, zawierające szczegółowe rozwiązanie sposobów wykonywania robót z podaniem ilości robót oraz kadry roboczej, materiałów, maszyn i urządzeń niezbędnych do ich wykonania.

Część a k t u a l i z o w a n a:

b/ harmonogram wykonania robót wraz ze związanymi z nim szczegółowymi wykazami i wykresami:

- zatrudnienia z uwzględnieniem specjalności,
- zapotrzebowania maszyn i urządzeń budowlanych,
- zapotrzebowania prefabrykatów i materiałów budowlanych z planem dostaw,
- finansowania.

Informacje wynikające z analizy harmonogramu i zawartych danych służyć mają do sterowania produkcją na budowie i procesami bezpośrednio z nią związanymi. W szczególności mogą one stanowić podstawę dla:

- określania terminów udostępniania frontów dla wykonania poszczególnych rodzajów robót,
- ustalenia marszruty brygad i ciężkiego sprzętu,
- dysponowania siłą roboczą oraz maszynami i sprzętem budowlanym,
- dysponowania dostawami prefabrykowanych elementów i materiałów budowlanych,
- dysponowania transportem zewnętrznym i na budowie,
- operatywnego planowania finansowania budowy,
- kontroli i koordynacji robót.

III. Organizacja wykonania inwestycji i robót budowlanych jako podsystem w systemie produkcji budowlanej

Postęp organizacyjny w budownictwie na całym świecie wykazuje tendencję do stosowania metod opartych na systemowym ujmowaniu zagadnień /6/.

Jeżeli rozpatrujemy działalność inwestycyjną jako wielki system, wówczas można w nim wyodrębnić podsystemy obejmujące inwestycje poszczególnych branż gospodarczych lub regionów. Oba te podsystemy nakładają się w etapie realizacji inwestycji. Gdy wyodrębni się budownictwo /działalność budowlano-montażowa/ jako system, to główny jego podsystem obejmujący produkcję budowlano-montażową pokrywa się z działalnością inwestycyjną w etapie realizacji inwestycji /patrz schemat/. Nakładanie się wymienionych podsystemów związane jest z tym, że:

- suma realizowanych inwestycji w ujęciu rzeczowym i finansowym w poszczególnych branżach odpowiada sumie tych samych inwestycji rozpatrywanych w układzie regionalnym oraz stanowiących sumę zadań do wykonania przez budownictwo;
- struktura terytorialnego rozmieszczenia omawianej sumy inwestycji jest identyczna we wszystkich trzech przypadkach;
- struktura realizacji omawianej sumy inwestycji w czasie jest identyczna we wszystkich trzech przypadkach.

Aktualnie obowiązująca dokumentacja organizacyjna dotyczy w zasadzie obszaru realizacji inwestycji w zakresie poszczególnych przedsięwzięć. Zakres ten jest poszerzony o prace przygotowawcze po zatwierdzeniu ZTE.

Aby stworzyć warunki dla postępu organizacyjnego i uzyskania rozwiązań zbliżonych do optymalnych, nie wystarcza organizowanie produkcji budowlanej w zakresie poszczególnych budów. Występuje

potrzeba organizowania procesów produkcji w zakresie całego przedsiębiorstwa budowlanego oraz przeprowadzanie analizy realizacji zadań inwestycyjnych, występujących w zakresie działania poszczególnych zjednoczeń lub kombinatów budowlanych. Wymaga to rozpatrywania działalności inwestycyjnej i produkcji budowlanej w regionie jako wieloszczeblowej całości powiązanej wzajemnie i koordynowanej między odpowiednimi szczeblami zarządzania - - zjednoczenie, przedsiębiorstwo, budowa /jednolita organizacja działalności inwestycyjnej i budownictwa. IODIB /6/.

Podejście systemowe podyktowane jest dążeniem do:

1/ maksymalnego wykorzystania produkcyjnego potencjału budownictwa dla wykonania dynamicznie wzrastających zadań; dopiero analiza wykonania zadań inwestycyjnych występujących na znacznym obszarze i w dłuższym okresie czasu pozwala na:

- prowadzenie polityki w zakresie wyboru rozwiązań technicznych i technologii wykonania, sprzyjających sprawnej realizacji inwestycji,
- bilansowanie zadań inwestycyjnych ze środkami budownictwa niezbędnymi do ich realizacji,
- stworzenie możliwości wykonywania dużych serii podobnych obiektów przez te same jednostki wykonawcze, co sprzyja wydatnemu podniesieniu wydajności i jakości,
- zapewnienie należytego przygotowania inwestycji i terenu budowy przed przystąpieniem do jej wykonania;

2/ specjalizacji uczestniczących jednostek organizacyjnych przy jednoczesnym wzmacnianiu organów koordynacji na placu budowy, w zakresie całego przedsięwzięcia inwestycyjnego i na terenie regionu, w którym działa zjednoczenie;

3/ seryjnej produkcji elementów budowlanych i w budownictwie przy tendencji do produkowania w długich seriach;

4/ stwarzania warunków dla kompleksowej mechanizacji procesów budowlanych;

5/ wiązania planowania produkcji budowlanej z planowaniem środków, a w szeregu przypadkach zbliżania producentów elementów budowlanych do wykonawstwa robót na placu budowy /kombinaty/:

6/ uwzględniania związków między współzależnymi inwestycjami różnych resortów i branż oraz określania właściwej kolejności ich wykonania;

7/ planowania własnych inwestycji budownictwa z odpowiednim wyprzedzeniem;

8/ wyboru rozwiązań organizacyjnych, w których partykularne punkty widzenia byłyby zastąpione przez kompleksową optymalizację, występuje bowiem potrzeba podporządkowania dążenia do osiągania celów cząstkowych celom wyższego rzędu; natomiast poszukiwane rozwiązanie optymalne ze względu na funkcję celu cząstkowego może i powinno znajdować się w sferze manewru, nie kolidując rozwiązaniom optymalnym ze względu na funkcję celu nadrzędnego; tego rodzaju relacje występują między kryteriami wyboru rozwiązań dotyczących organizacji produkcji budowlanej w zakresie zjednoczenia, przedsiębiorstwa i budowy;

9/ stosowania nowoczesnych metod do przygotowania i przetwarzania informacji dla potrzeb zarządzania.

IV. Projekt organizacji wykonania inwestycji i robót budowlanych jako instrument sterowania produkcją budowlaną

Przydatność projektów organizacji wykonania inwestycji i robót ulega zasadniczemu rozszerzeniu. Poprzednio sporządzane projekty miały w całości charakter stabilny, gdyż zawierały informacje przydatne w zasadzie wyłącznie przy rozpoczynaniu przedsięwzięcia. Zmiany w zakresie przebiegu procesu lub warunków zewnętrznych powodowały dezaktualizację harmonogramów wraz z pracochłonnymi zestawieniami i wykresami zapotrzebowania środków. Aby uzyskać aktualne dane, zachodziła potrzeba opracowania tej części dokumentacji na nowo.

Postęp w zakresie systemu projektowania organizacji wykonania inwestycji i robót polega w pierwszym rzędzie na zastosowaniu metod umożliwiających systematyczną kontrolę, analizę i aktualizację informacji niezbędnych do sterowania przebiegiem tych procesów. Dzięki temu aktualizowana część dokumentacji organizacyjnej stała się instrumentem dla kierowania /sterowania/ produkcją budowlaną.

Drugi efekt zastosowania nowoczesnych metod przetwarzania informacji stanowi możliwość ujęcia i analizy danych o procesach produkcji budowlanej w zakresie całego systemu i występujących w nim podsystemów /np. zjednoczenie, przedsiębiorstwo, budowa/. Wśród metod analizy procesów szczególnie przydatne są metody sieciowe /metody decydujących ciągów czynności - MDC/ /7/.

W porównaniu ze stosowanymi dotychczas harmonogramami belkowymi metody sieciowe /MDC/ wnoszą nowe możliwości, do których należą:

- ustalanie kolejności wykonywania czynności w procesie oraz zależności między nimi, wyrażone w postaci graficznego modelu układu czynności /sieci zależności/;

- przeprowadzenie obliczeń związanych z przetwarzaniem danych o czynnościach, jak czas trwania, koszt, zapotrzebowanie robocizny oraz sprzętu i materiałów, co pozwala na uzyskanie informacji potrzebnych przy podejmowaniu decyzji;

- określenie ciągów czynności decydujących o planowym przebiegu procesu w ustalonych warunkach;

- określenie strefy manewru czynnościami nie decydującymi w granicach zapasów czasu i bez zmiany terminu ukończenia procesu;

- możliwość scalania /agregacji/ wielu procesów w jeden układ czynności lub dzielenia /dezagregacji/ procesu na części, w których może być dokonywany bardziej szczegółowy podział na czynności;

- dostosowanie zapotrzebowania na robociznę, sprzęt, materiały i środki finansowe do ustalonego układu czynności oraz uwzględnienie możliwości zasilania środkami przez dokonanie odpowiednich przesunięć w terminach wykonania czynności nie decydujących lub zmiany w układzie czynności;

- określenie struktury układu czynności w procesie - optymalnej w danych warunkach pod względem przyjętych kryteriów;

- systematyczna i sprawna kontrola przebiegu procesu oraz aktualizacja danych na podstawie wyników kontroli, stanowiących podstawę do nowych decyzji; możliwość aktualizacji ma szczególne znaczenie w przypadkach zakłócenia przebiegu procesu lub zmiany warunków.

Dla prostych przypadków możliwe jest ręczne przeprowadzanie obliczeń związanych z przetwarzaniem danych. W złożonych zadaniach i przy szerszym zakresie przetwarzania danych zachodzi potrzeba stosowania ETO. Dla tych potrzeb znajdują zastosowanie wszystkie dostępne programy do przetwarzania danych o sieciach zależności, niejednokrotnie sprzęgane w systemy /pakiety/.

1. Podstawową formą aktualizowanych informacji w projekcie organizacji wykonania inwestycji i robót jest sieć zależności procesu oraz związane z nią dane, dotyczące czasu trwania i zapotrzebowania środków. Metody sieciowe i związane z nimi programy dla przetwarzania danych przy zastosowaniu ETO ulegają ciągłemu doskonaleniu. Aktualnie znajduje zastosowanie szereg programów dla przetwarzania danych, dotyczących systemu sieci zależności,

a wśród nich system PROKOR /8/. Wykorzystanie systemu PROKOR następuje w zakresie:

- koncepcji realizacji przedsięwzięcia dla zbilansowania zadań i mocy produkcyjnej,
- koncepcji realizacji zadania dla robót prowadzonych przez jednego wykonawcę na przestrzeni udostępnionego frontu robót,
- tworzenia planu realizacji i kontroli jego wykonania.

Szersze możliwości przetwarzania informacji daje system programów ICT-1900, który może być wykorzystywany przy użyciu e.m.c. serii "ODRA" 1300 /9/. Zależności tego systemu w stosunku do innych polegają w pierwszym rzędzie na:

- większym zakresie magazynowania i przetwarzania danych,
- dogodniejszym i mniej pracochłonnym przygotowaniu informacji wejścia,
- większym zróżnicowaniu kryteriów podziału zapasów czasu,
- szerszej możliwości stosowania dokumentacji powtarzalnej,

2. Do planowania, kontroli realizacji i rozliczenia produkcji budowlanej w przedsiębiorstwie znajduje zastosowanie system "BAZA". W systemie tym przetwarzane są informacje zawarte w harmonogramach poszczególnych rodzajów robót celem uzyskania danych o zapotrzebowaniu środków produkcji i wyborze rozwiązania optymalnego w określonych warunkach /8/.

3. Dla bilansowania zadań inwestycyjnych z mocą produkcyjną jednostek budownictwa w określonym regionie przewidziany jest system "AWIZO-MOC", który będzie mógł być wykorzystany przez zjednoczenia budownictwa przemysłowego i ogólnego oraz dla potrzeb jednostek nadrzędnych jak resorty i Komisja Planowania. Dla koordynacji i optymalizacji działalności związanej z realizacją inwestycji w regionie przewidziano system "SKOPI", w którym znajduje zastosowanie program "PERTRAMPS" dla e.m.c. serii ICT-1900 /8/.

4. Dla kontroli dotrzymania węzłowych terminów zbioru wybranych inwestycji, prowadzonych dla potrzeb organów centralnych podjęto zastosowanie systemu "WEKTOR" /8/.

V. Wnioski w sprawie modernizacji projektowania organizacji wykonania inwestycji i robót

Z rozważań na temat znaczenia, zakresu i sposobu wykorzystania dokumentacji organizacji wykonania inwestycji i robót budowlanych wynikają następujące wnioski:

1. Dokumentacji organizacji wykonania inwestycji /OWI/ i robót /POR/ należy nadać rangę odpowiadającą znaczeniu zawartych w niej informącji,które stanowią podstawę do podejmowania decyzji o sposobie organizowania działania i dotyczących sterowania jego przebiegiem. Decyzje te przesądzają o sprawności, a w konsekwencji o czasie trwania i ekonomice działania. Należy stosować rozwiązania organizacyjne stwarzające warunki do realizacji inwestycji w najkrótszym okresie czasu /nie dłuższym niż przewiduje normatyw cyklu realizacji inwestycji/.

2. Przy organizowaniu wykonania inwestycji /OWI/ należy uwzględniać, że proces budowy stanowi podsystem w systemie produkcji przedsiębiorstwa, który z kolei stanowi część składową nadrzędnego systemu produkcji w zakresie zjednoczenia budownictwa. Należy dążyć, aby struktura nadrzędnych systemów produkcji stwarzała warunki dla seryjnego /równomiernego i ciągłego/ wykonywania obiektów i robót przez jednostki bezpośredniego wykonawstwa oraz dla kompleksowej mechanizacji tych robót.

3. Dokumentacja organizacji wykonania inwestycji /OWI/, stanowiąca składową część założeń techniczno-ekonomicznych /ZTE/ powinna zawierać dane niezbędne do ustalenia cyklu realizacji inwestycji, planowania, zawierania umów, koordynacji i kontroli przebiegu przygotowania i wykonania inwestycji oraz do organizowania produkcji w przedsiębiorstwie budowlanym.Dane zawarte w OWI mają służyć także do organizowania działania w zakresie opracowania projektów technicznych, przygotowania terenu budowy do przekazania generalnemu wykonawcy, dostaw i montażu urządzeń inwestycyjnych oraz do koordynacji tych działań z przebiegiem robót budowlanych. Terminy węzłowe ustalone w harmonogramie wykonania inwestycji powinny być obowiązującymi dla uczestników przedsięwzięcia w okresie od zatwierdzenia ZTE do przekazania inwestycji do użytku.

4. Dokumentacja organizacji wykonania inwestycji /OWI/ powinna zawierać koncepcje zagospodarowania placu budowy. Projekt zagospodarowania placu budowy /ZPB/ powinien być opracowany na podstawie danych zawartych w ZTE, koncepcji przyjętej w OWI i danych o środkach, jakimi dysponuje przedsiębiorstwo. Projekt ZPB powinien być wykonany z takim wyprzedzeniem, aby przedsiębiorstwo generalnego wykonawcy mogło być w pełni przygotowane do zagospodarowania placu budowy bezpośrednio po przejęciu terenu budowy.Terminy ukończenia poszczególnych części zagospodarowania placu budowy powinny być dostosowane do terminów rozpoczęcia robót, dla

wykonania których niezbędne są odpowiednie elementy zagospodarowania placu budowy.

5. Dla każdego nowego systemu konstrukcyjno-montażowego powinny być opracowane ogólne wytyczne montażu.

6. Projekt organizacji robót /POR/ powinien stanowić rozwinięcie /uszczegółowienie/ dokumentacji organizacji wykonania inwestycji dla poszczególnych etapów budowy lub obiektów.

7. Wyodrębnia się dwa rodzaje informacji zawartych w dokumentacji organizacji wykonania inwestycji i robót:

- stabilne, dotyczące technologii wykonawstwa, struktury zespołu uczestniczących jednostek, zagospodarowania placu budowy, terminu przekazania inwestycji do użytku,
- aktualizowane, dotyczące przebiegu procesów przygotowania i wykonania inwestycji i zapotrzebowania środków w poszczególnych okresach czasu.

Aktualizowana część dokumentacji organizacyjnej powinna być dostosowana do wykorzystania jej jako narzędzia do sterowania przebiegiem procesu inwestycyjnego i budowy. Zatem przebieg procesów budowy powinien być opracowany w postaci sieci zależności, a wykazy środków produkcji powinny zawierać informacje dotyczące poszczególnych części procesu. Struktura sieci zależności procesu wykonania inwestycji oraz informacje dotyczące tej sieci powinny umożliwiać rozwinięcie /dezagregację/ poszczególnych czynności na szczegółowe sieci zależności robót oraz scalanie /agregację/ dla uzyskania informacji o zadaniach inwestycyjnych wykonywanych przez przedsiębiorstwa i zjednoczenia, potrzebnych do organizowania ich produkcji.

8. Należy dążyć, aby sposób opracowania dokumentacji projektowo-kosztorysowej, a w szczególności ZZKB i kosztorysy zawierały informacje w takiej formie, aby mogły być bezpośrednio wykorzystane jako dane o sieci zależności procesu wykonania inwestycji lub robót. Należy dążyć do takiej systematyki i typizacji elementarnych informacji o poszczególnych czynnościach /np. karty robót/, aby możliwe było wprowadzenie ich do pamięci e.m.c. i automatyczne wykorzystywanie.

9. Aby dokumentacja dotycząca organizacji przygotowania i wykonania inwestycji należycie uwzględniała występujące warunki zachodzi potrzeba, aby:

- zapewniony był czynny udział generalnego wykonawcy i podwykonawców przy opracowaniu organizacji wykonania inwestycji,

- zapewniony był udział kierownika budowy, a w miarę potrzeby i majstra przy opracowaniu projektów zagospodarowania placu budowy i organizacji robót.

10. Usprawnianie organizacji wykonania inwestycji i robót oraz produkcji budowlanej przez doskonalenie rozwiązań organizacyjnych zawartych w dokumentacji organizacyjnej, a także wykorzystanie nowoczesnych metod przetwarzania informacji i wyboru optymalnych rozwiązań wymaga prowadzenia prac naukowo-badawczych, wykonywania opracowań wzorcowych, przygotowania wytycznych dla stosowania w praktyce oraz wdrażania do praktyki przez szkolenie, instruktaż oraz przykładowe zastosowania.

x x x

Wnioski dotyczące dokumentacji organizacji wykonania inwestycji i robót powinny być wykorzystane w pierwszym rzędzie przez:

- organy resortu budownictwa /wszystkie wnioski/,
- jednostki naukowo-badawcze /wszystkie wnioski/,
- inwestorów /wnioski: 3, 4, 6, 7, 8/,
- generalnych realizatorów inwestycji /wnioski: 3,4,5,6,7,8/,
- biura projektowe /wnioski: 3, 7, 8/,
- dostawców urządzeń inwestycyjnych /wniosek 3/,
- projektantów organizacji /wszystkie wnioski/,
- zjednoczenia budownictwa /wszystkie wnioski/,
- zarządy przedsiębiorstw budowlanych /wszystkie wnioski/,
- kierownictwa budowy /wnioski: 1, 3, 4, 5, 6, 8/.

Bibliografia

1. W.Staniszkis: Kształtowanie rozmiarów cykli realizacji inwestycji. Problemy Rozwoju Budownictwa nr 6/1972.

2. Z. Mietliński, S. Wóycicki, A. Kwaśniewski: Analiza kształtowania się cykli budowy. IOMB, 1971.

3. Zarządzenie nr 34 Min. Bud. i PMB z dn. 6 VII 1970 r. w sprawie projektowania organizacji wykonania inwestycji. Dziennik Budownictwa nr 8/1970.

4. Instrukcja montażu. System konstrukcyjno-montażowy BWP 71. Katalog typowych rozwiązań do projektowania żelbetowych wielokondygnacyjnych budynków przemysłowych. "BISTYP", 1971.

5. Technologia i organizacja montażu - system konstrukcyjno-montażowy P-70. Katalog typowych rozwiązań do projektowania żelbetowych prefabrykowanych hal przemysłowych. "BISTYP", 1971.

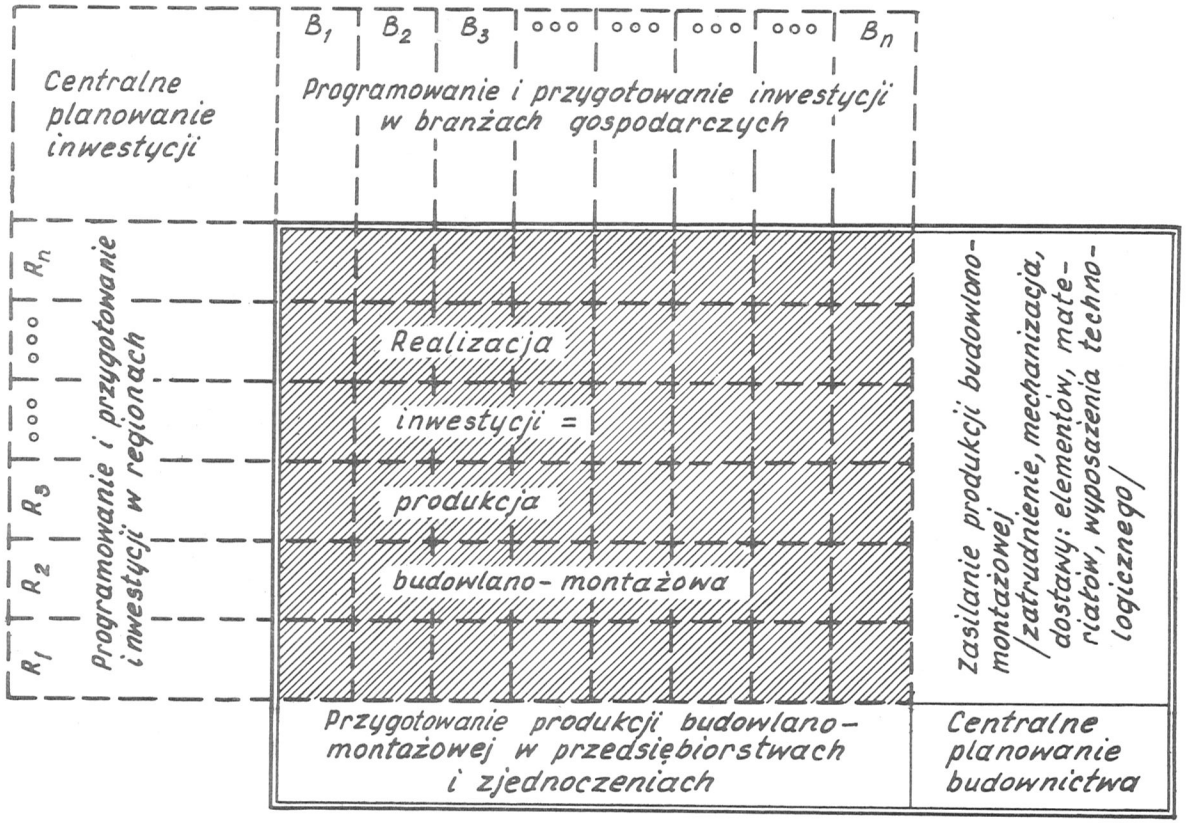
6. W. Staniszkis: Jednolita organizacja działalności inwestycyjnej i budownictwa przy zastosowaniu MDC. Zastosowanie MDC do organizacji działalności inwestycyjnej i budownictwa, cz. II, IOMB, 1969.

7. W. Staniszkis, M. Thiel, B. Turkiewicz, J. Gontarczyk: Podstawowe zasady projektowania i stosowania sieci zależności do organizacji przedsięwzięć inwestycyjnych. IOMB, 1971.

8. B. Grudziński, A. Zasuwa: Omówienie zakresu usług informatycznych wykonywanych przez "ETOB-System". COIB. Biuletyn Informacyjny nr 9/1972.

9. Oprogramowanie maszyny cyfrowej "Odra" serii 1300. Pert - pamięć taśmowa. ELWRO, 1972.

Ogólny schemat zakresów obiętych systemami działalności inwestycyjnej - - -
i produkcji budowlanej ═══ wraz z ich przygotowaniem



prof. dr inż. Ryszard Ciołek
mgr inż. Eugeniusz Kędzierski

KOMPLEKSOWA MECHANIZACJA W BUDOWNICTWIE UPRZEMYSŁOWIONYM

Warszawa 1973

Cechą charakterystyczną budownictwa uprzemysłowionego jest ścisła zależność rozwiązań projektowych od metod wykonawczych, ukierunkowanych na wysoki stopień mechanizacji procesów produkcyjnych, występujących we wszystkich etapach powstawania obiektów wznoszonych metodami uprzemysłowionymi. Obiekty te, w pierwszej fazie, w postaci pojedynczych elementów są wykonywane poza terenem budowy, a następnie przewiezione na plac budowy są zestawiane i łączone w całość konstrukcyjną. Metody wykonawcze oraz pozostający do dyspozycji park maszyn, urządzeń i środków transportu stwarzają rygory i określone wymagania, którym powinny odpowiadać zarówno poszczególne elementy, jak i całe konstrukcje obiektów.

Technologiczny proces wykonywania obiektów metodami uprzemysłowionymi składa się z trzech etapów, z których:

I. produkcja elementów - obejmuje wykonanie elementów w fabryce lub wytwórni poligonowej;

II. transport elementów - polega na dostarczeniu elementów z miejsca ich wykonania do miejsca ich wbudowania;

III. montaż konstrukcji - polega na zestawieniu i połączeniu elementów w całość konstrukcji.

Na każdy z poszczególnych etapów składa się szereg etapów, składa się szereg czynności oraz operacji, dla wykonania których stosowane są maszyny i urządzenia oraz prace ręczne. O ile procesy technologiczne na etapie wytwarzania elementów prefabrykowanych osiągają coraz większy poziom mechanizacji i automatyzacji /Fabryki Domów, Fabryki Fabryk/, a transport elementów do miejsca ich wbudowania został prawie całkowicie zmechanizowany, o tyle roboty związane z montażem konstrukcji i wykończeniem obiektów uprzemysłowionych cechuje jeszcze stosunkowo niski poziom mechanizacji i duży udział pracochłonności ręcznej.

Przedmiotem niniejszego referatu jest ustosunkowanie się do zagadnienia mechanizacji procesów produkcyjnych na placu budowy oraz wskazanie kierunków działania w celu jej usprawnienia i zwiększenia, a tym samym skrócenia cykli budowy i ograniczenia pracy ręcznej do niezbędnego minimum.

Dotychczasowy sposób mechanizowania robót zarówno stanów surowych, jak i wykończeniowych polega na zasadzie mechanizacji częściowej. Mechanizacja obejmuje zazwyczaj podstawowe czynności procesów produkcyjnych, przy czym nie uwzględnia się całego szeregu czynności pomocniczych i towarzyszących wykonywanych nadal ręcznie. Środkiem mechanizacji są pojedyncze maszyny, rzadziej zespoły maszyn. Stan ten jest wysoce niezadawalający i powinien ulec zasadniczym zmianom, dzięki którym możliwe będzie zwiększenie zakresu i stopnia mechanizacji procesów produkcyjnych na budowie.

Równolegle z pracami nad rozwojem mechanizacji powinny postępować prace związane z usprawnieniem i unowocześnieniem metod organizacyjnych w zakresie przygotowania i zarządzania budową. Szczególna uwaga powinna być poświęcona organizacji robót.

Przechodzenie na wyższe formy organizacji robót zmechanizowanych oraz rozszerzenie zakresu mechanizacji na czynności nie zmechanizowane wymaga rozwiązywania mechanizacji wg zasad mechanizacji kompleksowej. Zharmonizowane /pod względem wydajności, miejsca i czasu pracy/ oraz dostosowane technologicznie zespoły maszyn powinny być podstawowym środkiem mechanizacji robót. Osiągnięcie tego celu jest uzależnione od wprowadzenia do budownictwa nowoczesnych oraz pewnych w działaniu maszyn i urządzeń. Planowanie produkcji tych maszyn musi wynikać z potrzeb budownictwa w oparciu o wielkość zadań rzeczowych i analizę procesów produkcyjnych.

Podstawową zasadą przy przechodzeniu na mechanizację kompleksową powinna być dążność do maksymalnego uprzemysłowienia budownictwa oraz wprowadzenie takich zmian w przebiegu procesów technologicznych, aby zaistniała możliwość ich zmechanizowania, tzn. możliwość skonstruowania odpowiednich maszyn.

Niezbyt korzystna sytuacja dla potrzeb kompleksowej mechanizacji występuje w zakresie robót wykończeniowych, aczkolwiek z uwagi na ich pracochłonność powinny być one w pierwszym rzędzie w pełni zmechanizowane. Wprowadzenie nowych maszyn, urządzeń i narzędzi mechanicznych do robót wykończeniowych niewątpliwie przyniesie dalsze korzyści pod postacią zwiększenia stopnia ich zmechanizowania. Jednak nie tylko na tej drodze należy szukać poprawy aktualnego stanu. Przede wszystkim należy dążyć do zmiany technologii robót wykończeniowych, do ich uprzemysłowienia i przenoszenia na zaplecze fabryczne lub odpowiednio przygotowane poli-

gony, gdzie istnieją znacznie większe możliwości mechanizacji, a nawet automatyzacji.

Postulat ten znalazł potwierdzenie podczas IV Międzynarodowego Kongresu Budownictwa Uprzemysłowionego w Lipsku[x/], a mianowicie:

- wszystko, co można wykonać poza placem budowy, należy przenieść do zakładów stałego zaplecza budownictwa;
- wszystko, co musi być wykonane na placu budowy, powinno być zmechanizowane;
- wszystko, co musi być wykonane na placu budowy, a nie da się zmechanizować, wymaga zmian technologiczno-konstrukcyjnych.

1. Aktualny stan oraz tendencje rozwojowe budownictwa uprzemysłowionego

Aktualny stan uprzemysłowienia budownictwa oraz tendencje jego rozwoju do roku 1980[xx/] podano w tablicach 1, 2 i 3.

Tablica 1

W budownictwie mieszkaniowym

Wyszczególnienie	Jedn.	Wykonanie w 1970	Plan 1975	Plan 1980
Budownictwo mieszkaniowe ogółem	tys.m^2p.u	5.025	7.249	11.410
w tym metodą:				
- wielkopłytową	"	1.120	4.407	9.188
- wielkoblokową	"	3.015	2.272	1.630
- szkieletową	"	100	23	170
- monolityczną	"	100	277	422
- tradycyjną udoskonaloną	"	690	270	-

Przewiduje się, że w r. 1975 - 60%, a w r. 1980 - 80% budownictwa mieszkaniowego będzie zrealizowane metodą wielkopłytową. Będą to budynki wznoszone w systemach W-70, szczecińskim, OWT, WUFT oraz w wielkopłytowych systemach regionalnych. Bazę produkcyjną

x/ 12-15 wrzesień 1972 r.
xx/ W resorcie budownictwa

dla tego budownictwa będzie stanowiła zlokalizowana na terenie całego kraju sieć zakładów przemysłowych, tj. "Fabryk Domów". Tendencje zanikowe wykzuje metoda wielkoblokowa. Przewiduje się również całkowite wyeliminowanie po roku 1975 tradycyjnych metod wznoszenia budynków mieszkalnych.

Tablica 2

W budownictwie użyteczności publicznej

Wyszczególnienie	Jedn.	Wykonanie w 1970	Plan 1975 r.	Plan 1980 r.
Budownictwo użyteczności publicznej	tys. m^3	7.800	18.700	32.050
w tym metodą:				
- wielkopłytową i wielkoblokową	"	2.000	4.800	8.200
- monolityczną	"	370	900	1.600

Udział procentowy metod uprzemysłowionych w budownictwie użyteczności publicznej na przestrzeni lat 1970-80 kształtuje się na tym poziomie przy równoczesnym czterokrotnym wzroście tego budownictwa w roku 1980 w stosunku do roku 1970.

Tablica 3

W budownictwie przemysłowym

Wyszczególnienie	Jedn.	Wykonanie w 1970 r.	Plan 1975 r.	Plan 1980 r.
Budownictwo przemysłowe ogółem	tys.m^2p.u	5.500	7.750	11.100
w tym:				
- hale żelbetowe prefabrykowane	"	3.000	4.000	5.800
- hale stalowe	"	1.400	2.400	3.500
- budynki wielokondygn. żelbetowe prefabrykowane	"	1.000	1.150	1.500
- budynki wielokondygn. monolityczne	"	100	200	300

W budownictwie przemysłowym przewiduje się realizację hal prefabrykowanych głównie w systemach FF i P-70. Zakłada się zwiększenie udziału hal wykonywanych w konstrukcji stalowej z obudową

z lekkich płyt. Dominującym systemem dla wielokondygnacyjnych budynków przemysłowych będzie system BWP-71.

Z przedstawionej struktury budownictwa mieszkaniowego, ogólnego i przemysłowego do roku 1980 wynika potrzeba znacznej intensyfikacji i usprawnienia robót montażowych oraz konieczność zapewnienia dostosowanych technologicznie:

- żurawi torowych wieżowych,
- żurawi samojezdnych,
- środków transportowych specjalnych /naczepy, przyczepy/dla dostawy elementów prefabrykowanych o wysokim stopniu wykończenia,
- osprzętu montażowego /zawiesia, rozpory, stężenia montażowe, stojaki itp./.

Odpowiednich dostaw sprzętowych wymagać będą również pozostałe rodzaje robót, jak roboty ziemne, roboty betonowe, wykończeniowe itp.

2. Aktualny poziom mechanizacji w budownictwie uprzemysłowionym.

Aktualny poziom mechanizacji robót w budownictwie uprzemysłowionym przedstawia tablica 4.

Przedstawione procenty zmechanizowania robót charakteryzują, jaka część ogólnej ilości robót w danej grupie została przerobiona przy udziale maszyn. Nie uwzględnia się w tym przypadku pracochłonności ręcznej towarzyszącej tym robotom, jak też wszelkich robót pomocniczych.

Przykładem odmiennego ustalenia stopnia zmechanizowania robót może być analiza przeprowadzona w IOMB, której celem było ustalenie stopnia mechanizacji robót na bazie pracochłonności. Analiza ta wykonana dla budynku mieszkaniowego w technologii wielkoblokowej o wysokości XI kondygnacji i kubaturze 13.000 m^3 wykazała następujący stopień zmechanizowania robót:

- roboty stanu zerowego /ogółem/	- 46,0%
- roboty stanu surowego /ogółem/	- 74,0%
- roboty wykończeniowe /ogółem/	- 19,0%
w tym niektóre podstawowe rodzaje robót:	
- roboty ziemne	- 59,0%
- roboty fundamentowe	- 46,0%
- ścianki działowe	- 24,0%
- tynki wewnętrzne	- 34,0%
- podłoża i posadzki	- 22,0%
- roboty malarskie	- 13,0%

Tablica 4

Stopień zmechanizowania robót w roku 1971

L p.	Wyszczególnienie	Kraj ogółem	Resort MBiPMB /średnio/	Rodzaje budownictwa w resorcie			
				bud.mieszk. i użyteczn. publicznej	budown. przemysł.	budown. wodn.-inż.	budown. pozost.
1	Roboty ziemne ogółem:	94,1 x/	96,4 x/	96,0 xx/	97,4 xx/	95,9 xx/	- xx/
	- wydobycie	87,7	91,9	91,0	92,5	93,3	-
	- przepychanie	97,1	98,2	98,0	99,3	97,0	-
	- przemieszczanie	92,3	95,9	92,4	97,4	97,0	-
2	Transport pionowy ogółem:	97,1	98,3	99,6	98,9	99,4	98,5
	- żurawiami wieżowymi pow. 18 Tm	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	- żurawiami samojezdnymi	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	- innymi środkami	85,3	88,7	-	-	-	-
3	Roboty wykończeniowe:						
	- tynkowanie wewnętrzne	57,3	70,2	74,6	50,3	-	-
	- tynkowanie zewnętrzne	49,7	66,6	70,0	47,6	-	-
	- malowanie klejowe	39,3	44,8	39,1	59,6	-	-
	- malowanie olejne	23,2	28,1	20,7	35,7	-	28,8
4	Roboty ładunkowe ogółem	77,3	79,5	78,8	79,1	79,5	77,7

x/ kolumna 3 i 4 - Tablice statystyczne GUS

xx/ kolumna 5 do 8 - Obliczenia na podstawie sprawozdań B-7a resortu 1971 r

Procenty te nie charakteryzują aktualnie całokształtu budownictwa i wszystkich systemów budowania /tym bardziej, że były ustalone w roku 1968/, ale niewątpliwie są potwierdzeniem niskiego jeszcze stopnia zmechanizowania i dużego udziału pracy ręcznej, szczególnie w zakresie robót wykończeniowych i stanu zerowego.

Podstawowe znaczenie dla zabezpieczenia prawidłowego przebiegu realizacji przedstawionych planów rzeczowych posiada zapewnienie takich warunków technicznych, które będą eliminowały pracę ręczną, przyczynią się do wzrostu wydajności pracy i skrócenia cykli produkcyjnych.

Zakłada się, że warunki takie powstaną w wyniku przejścia w budownictwie na mechanizację kompleksową.

3. Koncepcja wprowadzenia mechanizacji kompleksowej w budownictwie uprzemysłowionym.

Dotychczasowe doświadczenia w dziedzinie mechanizacji budownictwa w Polsce wskazują na to, że dalszy rozwój tej mechanizacji powinien być ukierunkowany na zmiany nie tyle ilościowe, ale - i to przede wszystkim - na zmiany jakościowe zarówno w rodzajach i konstrukcji maszyn, urządzeń, narzędzi zmechanizowanych i środków transportu budowlanego, jak też w metodach organizowania robót zmechanizowanych.

Zmiany w rodzajach i konstrukcji maszyn powinny doprowadzić do uzupełnienia naszego parku maszynowego maszynami i urządzeniami brakującymi, pozwalającymi na pełne zmechanizowanie procesów roboczych. Maszyny te powinny charakteryzować się większą uniwersalnością działania i mobilnością, większą wydajnością, lepszą jakością wykonywanej przez siebie produkcji i większą łatwością kierowania /przy wykorzystaniu najnowszych osiągnięć w dziedzinie automatyzacji urządzeń sterowniczych i kontrolnych/.

Zmiany w zakresie metod organizowania robót zmechanizowanych powinny znaleźć wyraz w przechodzeniu w coraz większym stopniu z systemu mechanizacji częściowej na system tzw. mechanizacji kompleksowej.

W tego typu mechanizacji zamiast pojedynczych maszyn pracujących indywidualnie operuje się odpowiednio dobranymi zoptymalizowanymi zestawami maszynowymi, przy czym dobór maszyn w zestawie powinien być dokonany przy uwzględnieniu zarówno kryteriów technicznych, jak i ekonomicznych. A zatem maszyny w zestawie powinny być tyk dobrane, ażeby z jednej strony - zapewniona została te-

chniczna możliwość jakościowo dobrego i w odpowiednim terminie wykonania zadanej produkcji budowlanej, z drugiej zaś - ażeby uzyskany został optymalny z punktu widzenia ekonomicznego efekt gospodarczy w postaci, np.najniższego kosztu wytwarzania produktu budowlanego. Przyjmuje się przy tym założenie, że zestawy te powinny być również tak dobrane, ażeby w maksymalnym, możliwym w danych warunkach i uzasadnionych ekonomicznie stopniu eliminowały udział pracy ręcznej w procesie produkcyjnym.

Zrealizowanie zasady mechanizacji kompleksowej w stosunku do wszystkich procesów roboczych, występujących w realizacji obiektu budowlanego da w efekcie mechanizację kompleksową budowy całego obiektu. Mechanizacja kompleksowa jest więc pojęciem organizacyjno-technologicznym, stanowi ona wyższą formę organizacji robót zmechanizowanych i odnosi się do poszczególnych procesów technologicznych w tych robotach występujących.

Warunkiem wprowadzenia tego rodzaju metod mechanizacji jest z jednej strony operowanie w produkcji budowlanej typowymi masowo powtarzalnymi i dobrze opanowanymi technologicznie i organizacyjnie procesami produkcyjnymi i systemami technologiczno-konstrukcyjnymi, z drugiej strony zaś posiadaniem odpowiedniego parku nowoczesnych maszyn, przystosowanych do realizacji typowych procesów budownictwa uprzemysłowionego i nadających się do pracy w zestawach maszynowych.

Dodatkowym warunkiem jest oparcie realizacji produkcji budowlanej na fachowo sporządzonej dokumentacji wykonawczej technologiczno-organizacyjnej, dającej możliwość prawidłowego pod względem organizacyjnym prowadzenia robót budowlanych, zapewniającego odpowiedni front robót dla zastosowanych zestawów maszynowych. Stworzenie takich warunków jest możliwe tylko poprzez synchronizację kierunków rozwoju maszyn budowlanych z kierunkami rozwoju techniki wykonawczej w budownictwie w toku kompleksowego rozwiązywania problemów naukowo-badawczych w obu tych dziedzinach.

W zakresie ujednolicenia produkcji budowlanej budownictwo nasze w ostatnich latach wypracowało sobie szereg typowych systemów konstrukcyjno-montażowych, szczególnie w budownictwie uprzemysłowionym, które mogą stanowić podstawę dla kompleksowego zmechanizowania procesów budowlanych. Na ogół jednak należy stwierdzić, że systemy te nie są jeszcze właściwie przygotowane ani pod względem organizacyjnym, ani w zakresie kompletności zamaszynowienia. Ponadto systemy te charakteryzują się jeszcze znaczną różnorodnością rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych i wynikającą

stąd różnorodnością procesów technologicznych, a co za tym idzie różnorodnością zamaszynowania i oprzyrządowania.

Dla rozwiązania problemów naukowo-badawczych i techniczno-produkcyjnych związanych z wyżej podanymi kierunkami dalszego rozwoju mechanizacji w budownictwie w latach 1969 został wywołany tzw. problem węzłowy w krajowym planie prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych o nazwie: "Opracowanie metod technologicznych i organizacyjnych oraz środków dla wprowadzenia kompleksowej mechanizacji procesów budowy"x/.

W rozwiązywaniu tego problemu osiągnięto już znaczne postępy zarówno w zakresie przygotowania i wdrażania metody mechanizacji kompleksowej w wybranych systemach konstrukcyjno-montażowych budownictwa uprzemysłowionego, jak też w zakresie przygotowania i wdrażania nowych i modernizowanych maszyn i urządzeń.

Jednym z zasadniczych zadań prac w tym problemie jest zabezpieczenie najbardziej właściwych maszyn, urządzeń, narzędzi zmechanizowanych oraz środków transportu budowlanego, tj. właściwy ich dobór i przystosowanie do wykonywania robót budowlanych. Punktem wyjściowym przy tym są tu potrzeby wynikające z realizacji obiektów w aktualnych i perspektywicznych systemach konstrukcyjno-montażowych budownictwa mieszkaniowego, przemysłowego, rolniczego i innych przewidzianych do masowej realizacji i dla których określone są na podstawie opracowanej już dokumentacji - parametry techniczne decydujące o doborze maszyn.

Przyjmuje się przy tym założenie, że tak określone maszyny powinny być rozpowszechnione również i dla realizacji pozostałych obiektów rozwiązywanych w różnorodnej, niestypizowanej formie, których procesy technologiczne w tym przypadku powinny być podporządkowane możliwościom wykonawczym maszyn, przeznaczonych dla budownictwa masowego.

Podstawowym kierunkiem prac w problemie jest doprowadzenie do ujednolicenia, a nawet unifikacji metod wykonawstwa w pokrewnych systemach konstrukcyjno-montażowych budownictwa uprzemysłowionego, pozwalających z kolei na unifikację zamaszynowania, w skali krajowej wraz z oprzyrządowaniem wykonawczym /tj. realizację zasady: typowe zunifikowane zestawy maszynowe i sprzętowe dla typowych zunifikowanych procesów technologicznych w budownictwie/.

W zakresie przygotowania i wdrażania mechanizacji kompleksowej podjęto prace analityczne, zmierzające do określenia potrzeb maszynowych zarówno w układzie ilościowym, jak i jakościowym dla

x/ Problem węzłowy koordynowany przez IOMB.

poszczególnych wybranych systemów konstrukcyjno-montażowych budownictwa mieszkaniowego /W-70, Szczeciński, Stolica, SBO/ przemysłowego /F-F, P-70, BWP-71/ oraz rolniczego. Materiał analityczny stanowił podstawę dla dalszych prac zmierzających do wprowadzenia w tych systemach mechanizacji kompleksowej, jak np. katalogi maszyn i urządzeń, wytyczne tworzenia zestawów maszynowych, karty technologiczne robót budowlanych, projekty organizacji i mechanizacji wykonania obiektów budowlanych itp.

Podstawą dla podjęcia działań w zakresie przygotowania i wdrażania nowych i modernizowanych maszyn i urządzeń były prace analityczne w zakresie technologii wykonywania robót budowlanych, tj. robót ziemnych, betonowych, montażowych, wykończeniowych i transportowych, występujących w poszczególnych wymienionych wyżej systemach konstrukcyjno-montażowych budownictwa. Prace te pozwoliły na sprecyzowanie konkretnych wymagań technologicznych dla maszyn, niezbędnych do realizacji procesów produkcyjnych w tych robotach. Wymagania te stanowią z kolei podstawę dla prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych nowych i modernizowanych maszyn i urządzeń, obejmujących następujący cykl działań:

- założenia konstrukcyjne,
- studia i badania konstrukcyjno-materiałowe,
- dokumentacja prototypu maszyny,
- wykonanie prototypu,
- badanie prototypu,
- wykonanie serii informacyjnej,
- dokumentacja produkcji seryjnej,
- podjęcie produkcji seryjnej.

Droga powstawania maszyny nie jest więc prosta i w czasie przeciąga się nieraz na kilka lat. Dlatego też należy się liczyć, że uzupełnianie naszego parku maszynowego może być procesem długotrwałym i poważne znaczenie będzie mieć w dalszym ciągu import najbardziej potrzebnych maszyn. Toteż w pierwszym etapie wdrażania mechanizacji kompleksowej, przygotowywanej w w/w problemie węzłowym przyjęto zasadę oparcia się głównie na maszynach istniejących i modernizowanych.

Dotychczasowe prace nad tworzeniem optymalnych zestawów maszynowych dla kompleksowego zmechanizowania całych procesów technologicznych w poszczególnych rodzajach robót wykazały, że pomimo stosunkowo ograniczonego pod względem rodzajów i typów parku maszyn istnieje możliwość wariantowania rozwiązań w dość szerokim zakresie. Każdy z wariantów zapewniających techniczną możliwość

poprawnego wykonania robót charakteryzuje się jednak różnorodnymi parametrami techniczno-ekonomicznymi. I tak np. w robotach ziemnych przy wykonywaniu wykopów pod budynki mieszkaniowe i przemysłowe dla procesu polegającego na usunięciu wierzchniej warstwy gruntu, wykonaniu wykopu szerokoprzestrzennego wraz z transportem urobku, profilowaniu dna i skarp, wykonywaniu wykopów wąskoprzestrzennych pod ławy oraz zasypaniu fundamentów łącznie z zagęszczeniem istnieje możliwość dobrania kilku wariantów z posiadanych aktualnie do dyspozycji maszyn.

Dużą możliwość wariantowania przy doborze właściwych maszyn do wykonywania wykopów daje zastosowanie zróżnicowanego osprzętu roboczego koparek czy ładowarek. Obecnie stosowane u nas maszyny tego typu legitymują się co najwyżej kilkoma osprzętami roboczymi; w przygotowaniu jest ich kilkanaście, podczas gdy niektóre firmy zagraniczne reklamują ponad 50 różnych rodzajów osprzętów /ogólna liczba typowielkości dochodzi nawet do 150/.

Również w robotach betonowych dysponujemy możliwościami tworzenia szeregu zestawów maszynowych, obejmujących cały proces wykonywania konstrukcji betonowych, tj. produkcję, transport i układanie masy betonowej, przy czym słabym ogniwem są tu środki do transportu masy betonowej oraz krajowa produkcja urządzeń do zagęszczania masy betonowej.

W zakresie montażu konstrukcji jakkolwiek wyposażenie w żurawie montażowe jest b. wysokie, to jednak brak jest obecnie typu żurawia wieżowego, który odpowiadałby wymaganiom stawianym przez budownictwo uprzemysłowione /odpowiednie propozycje zostały przedstawione w wyniku prac analitycznych w problemie węzłowym/. Osobną sprawę stanowi tu oprzyrządowanie montażowe, które musi być od nowa stwarzane dla każdego nieomal systemu w wyniku indywidualnych rozwiązań twórców tych systemów.

Najgorzej przedstawia się sprawa wyposażenia budownictwa w maszyny i narzędzia do robót wykończeniowych, gdzie dla niektórych tylko rodzajów robót /tynkowe, malarskie/ udało się dokonać zestawów maszynowych nie obejmujących jednakże w całej pełni procesów technologicznych. W zakresie narzędzi zmechanizowanych, a w szczególności tzw. elektronarzędzi poczynione zostały energiczne działania zmierzające do uruchomienia własnej masowej ich produkcji w oparciu o licencje zagraniczne. Również w dziedzinie transportu budowlanego nie dysponujemy jeszcze pełnymi możliwościami tworzenia zestawów obejmujących cały proces transportowy

/tj. załadowanie, przewóz i wyładowanie/, a w szczególności w zakresie transportu specjalistycznego i tzw. przewozów kontenerowych.

4. Przewidywane efekty wprowadzenia mechanizacji kompleksowej do budownictwa uprzemysłowionego.

Przyjmuje się założenie, że efekty z wprowadzenia mechanizacji w ogóle, a mechanizacji kompleksowej w szczególności są wielorakie; występują one zarówno w sferze technicznej, jak i ekonomicznej a nawet socjalnej.

Do efektów techniczno-ekonomicznych mechanizacji kompleksowej można zaliczyć:

- narzucanie przez pracę maszyn rytmiczności w produkcji budowalnej i jej ciągłości, a w efekcie - większą wydajność,
- polepszenie jakości wykonywanych robót budowlanych,
- wyższe wykorzystanie maszyn i urządzeń budowlanych, a stąd wyższą ich wydajność,
- skrócenie cykli wykonywania obiektów budowlanych,
- zmniejszenie nakładów robocizny ręcznej,
- zmniejszenie kosztów wykonywania robót.

Efektami natury socjalnej mogą być: podniesienie poziomu kultury technicznej załóg robotniczych, osiągnięcie wyższego poziomu organizacji pracy na budowie, zmiana funkcji robotnika z bezpośredniego wykonawcy robót na kierującego pracą maszyn, zmniejszenie zakresu prac ciężkich i uciążliwych dla zdrowia robotników itp.

Dokładne określenie wartości pełnych efektów ekonomicznych, wynikających z zastosowania wyższej formy mechanizacji robót budowlanych, jaką jest mechanizacja kompleksowa, nie jest jeszcze możliwe; jest jednak rzeczą oczywistą, że efekty te są bardzo znaczne, decydują one w dużej mierze o kierunkach postępu technicznego w budownictwie i mogą stanowić o znacznych oszczędnościach w kosztach produkcji budowlanej.

5. Tezy i wnioski

1. Realizacja obiektów wysoko zmechanizowanych wymaga bezwzględnego oparcia o dokumentację technologiczno-organizacyjną, bez której mogą być zatracone efekty mechanizacji kompleksowej.
2. Dla pełnego zmechanizowania robót niezbędne jest radykalne

poprawienie struktury parku maszynowego przez:

- uzupełnienie parku maszyn ciężkich maszynami nowoczesnymi i o większej sprawności,
- wprowadzenie maszyn wieloczynnościowych,
- uzupełnienie parku maszynowego maszynami do robót pomocniczych i towarzyszących,
- uzupełnienie parku maszynowego właściwymi narzędziami zmechanizowanymi i urządzeniami.

Ten ostatni postulat wymaga utworzenia specjalistycznego przemysłu narzędzi i urządzeń.

3. Doświadczenia wykonawstwa budowlanego w dziedzinie mechanizacji robót budowlano-montażowych przekazane producentom maszyn budowlanych przyczynią się do:

- przyjęcia właściwego kierunku modernizacji poszczególnych maszyn i urządzeń dla lepszego przystosowania ich do procesów produkcyjnych,
- wywołania nowych, dotychczas nie produkowanych urządzeń przez przemysł maszynowy,
- zaniechania produkcji maszyn nieprzydatnych do nowoczesnych metod wykonawczych.

4. Właściwym kierunkiem mechanizowania robót w budownictwie uprzemysłowionym jest mechanizowanie całych procesów produkcyjnych, a nie pojedyńczych czynności w tych procesach.

5. Niespełnienie kryteriów mechanizacji kompleksowej powoduje straty gospodarcze, wynikające z niewykorzystania mocy produkcyjnej maszyn, nadmiernego udziału pracy ręcznej i wydłużanie cykli produkcyjnych.

6. Mechanizacja kompleksowa determinuje osiągnięcia optymalnych cykli realizacji inwestycji:

- w sposób bezpośredni przez uzyskanie najwyższej wydajności zespołów maszyn, a zatym najkrótszego czasu realizacji produkcji,
- poprzez wywołane wymaganiami mechanizacji kompleksowej zmiany rozwiązań projektowych, wpływających na czas trwania cykli realizacji inwestycji.

7. Park maszynowy, pozostający w dyspozycji budownictwa wymaga radykalnej zmiany przede wszystkim w zakresie nowoczesności, stanu technicznego i struktury rodzajowej, a w szczególności uzupełnienia wynikającego z potrzeb technologicznych budownictwa uprzemysłowionego.

mgr inż. Mieczysław Wolski

PROBLEMY TECHNOLOGII I ORGANIZACJI MONTAŻU KONSTRUKCJI W UPRZEMYSŁOWIONYM BUDOWNICTWIE PRZEMYSŁOWYM

Warszawa 1973

1. Kierunki rozwoju budownictwa przemysłowego

Rozwój gospodarczy kraju przewiduje, że zapotrzebowanie na obiekty budownictwa przemysłowego wzrośnie w najbliższym dwudziestoleciu ok. 3-krotnie /tablica 1/[x/]. Ten trzykrotny wzrost zapotrzebowania będzie możliwy do zrealizowania przy niewielkim wzroście zatrudnienia między innymi dzięki:

- poprawie zaopatrzenia w maszyny, w sprzęt i materiały;
- wprowadzeniu postępowej organizacji technologii budowy, opartej na metodach sieciowych, kompleksowej mechanizacji itp.;
- zmniejszeniu procentowego udziału konstrukcji żelbetowych na rzecz konstrukcji metalowych i z tworzyw sztucznych /tablica 2/,
- wprowadzeniu budownictwa systemowego,
- uprzemysłowieniu budownictwa.

Uprzemysłowienie budownictwa polegać będzie na produkcji fabrycznej pełnych zestawów elementów dostarczonych w sposób planowy na budowę i na zmechanizowanym ich montażu na budowie.

Wymagać to będzie projektowania konstrukcji technologicznych, wybudowania odpowiedniej ilości zakładów prefabrykacji o postępowej technologii, zaopatrzenia budownictwa w odpowiednią ilość sprzętu transportowo-montażowego /tablicy 3/, podnoszenia kwalifikacji zawodowych załogi zarówno w zakładach, jak na budowie itd.

Projektowanie konstrukcji technologicznych polegać będzie na projektowaniu elementów:

- prostych, nadających się do produkcji seryjnej,
- łatwych do transportu pojedynczego lub spaczkowanego,
- szybkich w montażu.

Szybkość montażu może być osiągnięta przez projektowanie konstrukcji:

- składających się z elementów o dużych powierzchniach i rozpiętościach,
- możliwych do montażu zblokowanego,

---

x/ Tablice umieszczono na końcu referatu.

- posiadających połączenia na sucho /np.śrubami/ a nie na mokro, które opóźniają lub wstrzymują budowę w okresie zimy.

Tendencje te uwzględniane są w dużym stopniu w systemach konstrukcyjno-montażowych przemysłowych budynków halowych i wielokondygnacyjnych, opracowywanych wspólnie przez Polskę i NRD. W budynkach halowych jednokondygnacyjnych przewiduje się stosowanie rozpiętości naw do 30 m z tym, że do rozpiętości 24 m mają być stosowane dźwigary strunobetonowe, a powyżej - stalowe. Płyty dachowe mają mieć rozpiętość 12 i 18 m. W halach o układach konstrukcyjnych płytoworyglowych przewiduje się stosowanie płyt falistych lub fałdowych o wymiarach 24 x 2 m. Ciężary elementów żelbetowych będą dochodziły do 16 ton.

W budynkach halowych wielokondygnacyjnych o konstrukcji szkieletowej żelbetowej lub stalowej o siatce słupów dochodzących do 7,2 x 9,0 m przewiduje się stosowanie słupów 2-3-kondygnacyjnych o długości do ok. 12 m, płyt stropowych i ściennych o rozpiętości do 7,2 m, rygli o rozpiętości do 9 m. Maksymalny ciężar elementów będzie dochodził do 7 ton.

W obydwu rodzajach budynków wyeliminowane będą betony konstrukcyjne monolityczne, a połączenia elementów wykonane będą na sucho z maksymalnym zastosowaniem złączy śrubowych. W dużym procencie stosowane będą elementy ścienne warstwowe z wypełnieniem styropianem, wełną mineralną, poliuretanem lub jednorodne z gazobetonów. Obydwa systemy mają wejść do produkcji ok. roku 1975 z uwzględnieniem wzajemnej kooperacji między NRD i Polską.

2. Zagadnienia technologii i organizacji montażu w przemyśle maszynowym.

Aby budownictwo mogło sprostać nałożonym zadaniom muszą również nastąpić zmiany w dziedzinie organizacji i technologii montażu.

Jakie to powinny być zmiany, gdzie należy szukać rezerw, niech posłużą doświadczenia i badania prowadzone w tej dziedzinie przez przemysł maszynowy, który ma duże tradycje i osiągnięcia. Wydaje się, że można i należy oprzeć się na tym przemyśle, bowiem budownictwo w Polsce przechodzi w coraz większym zakresie na produkcję przemysłową. W przemyśle tym stwierdzono, że pracochłonność montażu zależy przede wszystkim od poziomu technologiczności konstrukcji, poziomu opracowania procesu technologicznego, organizacji i struktury procesu montażu, wielkości serii, stopnia oprzyrządo-

wania procesu montażu, mechanizacji i automatyzacji. Stwierdzono również, że poziom technologiczności wyrobów daleki jest od doskonałości, a konstrukcje są niedopracowane w zakresie technologiczności montażu. Brak jest doświadczeń i systematycznych prac nad konstrukcją z punktu widzenia łatwości montażu. Stwierdzono także, że stan ten dotyczy nie tylko produkcji, ale również metod nauczania studentów. Uważa się za konieczne postawienie problemu technologiczności konstrukcji w tym montażu za zagadnienie pierwszoplanowe w pracy biur projektowych.

Polepszenie jakości wyrobów oraz zmniejszenie pracochłonności montażu wymaga podniesienia poziomu opracowania procesu montażu, systematyki montażu, obejmującej kompleksowe rozwiązanie wszystkich zagadnień związanych z procesem montażu, tzn. technologii, organizacji i techniki montażu.

Kierunki, które wytyczono w zakresie postępowych metod i środków montażu, są następujące:

- w organizacji pracy zwrócić uwagę na rozwój prac typizacyjnych montażu celem zwiększenia seryjności na rozwój metod badania i mierzenia pracy przy montażu, opracować normatywy czasu i normatywy projektów montażu;
- w zakresie konstrukcji i technologii opracować kryteria technologiczności wyrobów, polepszenia technologiczności konstrukcji dla stworzenia warunków dalszego postępu w zakresie montażu, rozwijać nowe metody łączenia części;
- w zakresie środków produkcji /montażu/ rozwijać typoszeregi środków montażu o różnym stopniu mechanizacji i automatyzacji oraz uniwersalne środki programowania montażu dla serii wyrobów o wysokim stopniu typizacji.

Badania prowadzone w szeregu zakładów wykazały znaczne rezerwy w zakresie pracochłonności montażu. Stwierdzono, że źródłem powstawania tych rezerw jest:

- nierytmiczność dostaw - 34%
- wykonywanie dodatkowych czynności nie przewidzianych technologią - 22%
- braki w oprzyrządowaniu - 16%
- zbyt mała mechanizacja prac ręcznych - 12%
- błędy konstrukcyjne i technologiczne montażu - 12%
- inne przeszkody montażu - 4%

Jasne jest, że nie wszystkie w/w doświadczenia i osiągnięcia przemysłu można bezpośrednio i bezkrytycznie transponować na budownictwo uprzemysłowione. Trzeba bowiem brać pod uwagę zarówno

charakter konstrukcji,jak i warunki,w jakich odbywa się produkcja budowlana /plac budowy/. Warto jednak z nich korzystać.

3. Problemy technologii i organizacji montażu w budownictwie przemysłowym.

Trudno w jednym referacie omówić wszystkie zagadnienia wchodzące w zakres technologii i organizacji montażu.Nie prowadzi się badań wielkości i przyczyn powstawania rezerw we wszystkich ogniwach montażu.

Poniżej omówiono kilka problemów dotyczących budownictwa halowego.

3.1. Transport i składowanie.

Do niezmiernej rzadkości w budownictwie przemysłowym należy rytmiczne dostarczanie prefabrykatów na plac budowy.Elementy prefabrykowane dostarczane są albo za wcześnie i wówczas są składowane w nieodpowiednich lokalizacyjnie miejscach, nie przygotowanych właściwie placach lub za późno, powodując przestoje sprzętu i ludzi.

Nagminnie stosuje się transport "łamany", który zarówno ze względów technicznych,jak i ekonomicznych nie jest wskazany.Transport "łamany" podwyższa koszty budowy w przypadku prefabrykatów żelbetowych o 46 zł za tonę montowanej konstrukcji, powoduje konieczność dodatkowego zatrudnienia robotników i ciężkich maszyn. Zwiększa znacznie możliwości uszkodzenia prefabrykatów, powodowane dodatkowym załadunkiem i wyładunkiem oraz ich nieodpowiednim składowaniem. Zastosowanie transportu "łamanego" przy hali prefabrykowanej żelbetowej, w której na 1 m^2 powierzchni przypada ok. 0,6 t prefabrykatów, zwiększa koszt o ok. 20 zł/m^2, co jest równorzędne ok. 3 kg stali na 1 m^2 rzutu.

Bardzo często elementy prefabrykowane a nawet urządzenia technologiczne przychodzą na budowę przed wybudowaniem bocznic kolejowych, czy stałych dróg /bez wierzchniej warstwy/. Powoduje to niszczenie środków transportowych, niewykorzystanie ich nośności lub konieczność budowy dróg prowizorycznych. Istnieje pilna potrzeba koordynacji dostaw z przebiegiem prac na placu budowy.Ideałem byłby tzw. "montaż z kół", jednak znaczną poprawę stanowiłoby już składowanie prefabrykatów w zasięgu żurawia.

Drugim mankamentem transportu w budownictwie przemysłowym jest nadmierna pracochłonność prac załadowczych i wyładowczych oraz niewykorzystanie pilnej ładowności środków transportowych na sku-

tek braku konteneryzacji, braku oprzyrządowania stabilizującego elementy w czasie transportu.

Konteneryzacja w budownictwie dotyczy głównie elementów lekkich lub drobnych. Propozycje konteneryzacji /paczkowanie/ elementów podawane są czasami w projektach technologii transportu /rys. 1/x/, jednak z reguły nie są one realizowane ani w formie podanej w projekcie,ani zmodernizowanej przez wykonawcę. Wykonawstwo nie odczuwa potrzeby uzyskiwania efektów technicznych i ekonomicznych w transporcie.

Konteneryzacja lub właściwy sposób załadunku w wielu przypadkach zależy od poprawnego zaprojektowania elementów, tzn. technologiczności konstrukcji na transport.

Na zdjęciu nr 2 podany jest przykład konstrukcji technologicznych pod względem transportu, a rys. 3 i 4 - konstrukcji nietechnologicznej.

Nietechnologiczność dźwigara pokazanego na rys. 3 polega na tym, że wystające z płaszczyzny blachy węzłowe nie pozwalają na ścisłe ułożenie go w paczce,a nietechnologiczność dźwigara,przedstawionego na rys. 4 polega na małej jego sztywności:konieczności zastosowania do jego przewozu specjalnie skonstruowanej zaczepy mostowej, która jest kosztowna,skomplikowana i o ograniczonym zastosowaniu wysokości 3,6 m i szerokości ładowczej 1,5 m.

Jak wspomniano powyżej, przy przewozie elementów nie stosuje się również osprzętu transportowego stabilizującego elementy i pozwalającego na bezpieczny i w odpowiedniej ilości przewóz elementów prefabrykowanych. "ZREMB" zaprojektował taki osprzęt dla części elementów i rozpocznie produkcję w roku 1973. Jako przykład niewłaściwego sposobu przewozu i składowania elementów może posłużyć płyta ścienna warstwowa typu "Kalbet", która w niektórych przypadkach jest składowana i przewożona nawet "na płask" /rys. 5/, zamiast "na romb", jak podano w projekcie.

Wydaje się konieczne szerokie wprowadzenie do transportu konteneryzacji,stosowania oprzyrządowania pozwalającego na bezpieczny przewóz elementów i wykorzystanie pełnej ładowności i nośności środków przewozu.Elementy powinny być technologiczne pod względem transportowym, a więc projektowane równolegle z projektem technologii transportu lub przy ścisłej konsultacji z technologiem. Dotyczy to szczególnie elementów typowych, systemowych, produkowanych przemysłowo.

---

x/ Rysunki i zdjęcia będą przedstawione w czasie obrad przy wygłaszaniu wprowadzenia do dyskusji nad niniejszym referatem.

3.2. Montaż.

3.2.1. Dobór żurawi montażowych.

Do montażu stosuje się następujące żurawie dostępne na rynku krajowym i używane przez większość przedsiębiorstw wykonawczych:

a/ żurawie wieżowe - ŻB - 45, ZW - 45, ZB - 80 W, ŻW - 16/120;

b/ żurawie samojezdne - ŻK - 51 /"Wars"/, ŻK - 101 /"Lech"/, K - 161;

c/ żurawie samochodowe - ŻSH - 6 s, K - 162, K - 255.

O wyborze właściwego typu żurawia dla montażu powinny decydować nie tylko względy techniczne, ale i względy ekonomiczne. Pod względem technicznym wyboru żurawia dokonuje się na podstawie parametrów żurawia i charakterystyki budynku. Pod względem ekonomicznym wyboru żurawia powinno dokonać się na podstawie nomogramu, podanego na rys. 6. Wybór ten zależny jest od liczby maszynogodzin zatrudnienia żurawia, a więc w zależności od czasokresu montażu danej hali.

Dla montażu o krótkim okresie zatrudnienia tańsze jest użycie żurawi samojezdnych kołowych lub samochodowych. Natomiast przy długim okresie zatrudnienia bardziej opłacalne jest użycie żurawi wieżowych, tym bardziej że przy użyciu żurawi samojezdnych kołowych często zachodzi konieczność budowy dróg prowizorycznych z płyt typu "IOMB" lub "DT". Drogi te nie są uwzględnione w kosztach maszynogodzin pracy tych żurawi, a więc powodują zwiększenie nakładów realizacyjnych.

3.2.2. Montaż stanów zerowych.

W budownictwie przemysłowym w budynkach halowych bez rozbudowanej gospodarki podziemnej montaż konstrukcji powinien być rozpoczynany po wykonaniu stóp fundamentowych i podłoża z chudego betonu. Kolejność taka pozwala na wyeliminowanie prowizorycznych dróg pod żurawie montażowe i środki transportowe, na wyeliminowanie utwardzonych składowisk oraz na uporządkowanie placu budowy. Wpływa to poważnie na poprawę organizacji robót, a tym samym na zmniejszenie nakładów inwestycyjnych.

Zagadnienie montażu stanów zerowych jest związane z ich prefabrykacją. Prefabrykacja stanów zerowych w budownictwie przemysłowym dotyczy w głównej mierze stóp fundamentowych. Prefabrykować stopy na większą skalę rozpoczęto w latach 1968-69. Stosowano je m.in. na budowie Zakładów Chemicznych w Policach, Zakładów Azotowych we Włocławku,na budowie Wydziału Inżynierii Chemicznej i hali doświadczalnej FF w Warszawie /rys. 7/.

Zaletami stosowania prefabrykacji stóp fundamentowych jest między innymi skrócenie czasu wykonywania robót fundamentowych przez zwiększenie stopnia mechanizacji, zmniejszenie zużycia materiałów, robocizny, możliwość wykonawstwa w warunkach zimowych. Wadami prefabrykacji jest znacznie wyższy ich koszt /o ok. 60%/, konieczność stosowania ciężkiego sprzętu transportowego /żurawi, ciągników,przyczep/, konieczność wykonywania dróg transportowych, zapewnienie nadzoru geodezyjnego.

Podjęcie decyzji prefabrykacji wymaga każdorazowo przeprowadzenia analizy techniczno-ekonomicznej charakteru ogólnego uwzględniającej warunki komunikacyjne geologiczne,posiadany sprzęt, terminy wykonania, możliwość zastosowania montażu z kół itp. Przy analizie tej należy wziąć pod uwagę, że stopy można wykonać również przy pomocy zinwentaryzowanych stalowych deskowań przestawnych /rys. 8/ z workami pneumatycznymi do wykonania "szklanek" oraz przewoźnych pomp do transportu masy betonowej.

Prefabrykacja fundamentów w budownictwie przemysłowym powinna być stosowana wówczas, gdy nie powoduje ona konieczności sprowadzenia na budowę ciężkiego sprzętu i wykonywania specjalnych dróg, gdy zacznie stosować się lżejsze typy stóp, np.łupinowe lub zblokowane z części.

3.2.3. Montaż konstrukcji nadziemnych.

W budownictwie przemysłowym występują najczęściej następujące rodzaje montażu: montaż rozdzielczy /elementami jednego typu/, montaż kompleksowy /częściami budowli/ oraz montaż zblokowany /scalenie na dole/.

Przy pierwszych dwu rodzajach montażu może występować kierunek poprzeczny i podłużny. Kierunki te są zależne od układu konstrukcyjnego hali, jej wymiarów gabarytowych, ciężarów elementów oraz rodzaju użytego sprzętu montażowego. Przyjmuje się następujące kierunki montażu:

- kierunek podłużny montażu jest z reguły stosowany przy halach o rozstawie słupów w kierunku podłużnym - 6 m; kierunek ten jest stosowany również przy rozstawie słupów - 12 m w przypadku użycia do montażu żurawi wieżowych,
- kierunek poprzeczny montażu z reguły jest stosowany przy halach o rozstawie słupów w kierunku podłużnym - 12 m, montowanych przy użyciu żurawi samojezdnych kołowych.

W systemie budowli wielokondygnacyjnych kierunek jazdy żurawia i kierunek montażu jest zawsze podłużny. Torowiska żurawi wieżo-

wych są ułożone zewnątrz z jednej lub obydwu stron albo wewnątrz budynku w zależności od całkowitej szerokości budynku, ciężaru elementów i udźwigu żurawi.

Przykładem montażu zblokowanego może być montaż hal o przekroju tarczownicowym, zaprojektowanym w r. 1963 w "Bistypie" realizowanym przez rozmaite przedsiębiorstwa i dlatego w różny sposób. Prawidłowa technologia i organizacja montażu opracowana w "Bistypie" a potwierdzona doświadczeniami poligonowymi i pierwszą realizacją w Wieruszowie polegała na scaleniu konstrukcji przekrycia /segmenty o wymiarach 6 x 18 m/ na poziomie posadzki i wciągnięciu jej na słupy. Segment scalono częściowo ręcznie /szkielet stalowy/, a częściowo przy użyciu lekkiego żurawia typu ŻB- 1,5 m /płyty - rys. 9/. Scalenie szkieletu odbywało się na szablonie, który zapewniał prawidłowość kształtu. Scalony segment podnoszono do góry za pomocą wciągników ślimakowo-łańcuchowych, podwieszonych do "wieżyczek" ustawionych na czterech słupach. Scalenie i montaż prowadzono pasami równoległymi do ścian szczytowych.

Ze względu na specjalizację brygad montażowych /ciągłość pracy brygady przy danym rodzaju robót/ przyjęto dwie brygady: jedna podnosiła segmenty, druga scalała konstrukcję segmentów. Przy poprawnej organizacji halę składającą się z 42 segmentów, tzn. halę o wymiarach 54 x 54 x 84 m, montowano w czasie 42 dni roboczych, a więc w ciągu 1 dnia montowano 1 segment. Niestety technologia ta z reguły była każdorazowo zmieniana, co podrażało koszt budowy i wydłużało czas realizacji. I tak np:

- nigdy nie składowano płyt w zasięgu żurawia, jak przewidywał projekt /rys. 10/, a składowano poza terenem hali /transport łamany/;
- konstrukcję przekrycia montowano nie na dole, ale na górze na rusztowaniach; najpierw montowano na rusztowaniu szkielet stalowy na całej długości nawy /rys. 11/ i na nim dopiero układano płyty, a do układania płyt w tym przypadku musiano użyć ciężkiego żurawia gąsienicowego KM-503 /koszt maszynogodziny tego żurawia wynosi ok. 300 zł, natomiast ŻB-1,5 Tm ok. 30 zł/.

Ten sposób montażu bez użycia szablonu powodował gięcie prętów szkieletu. Koszt montażu przekrycia hali o wymiarach 54 x 84 m wzrósł z 270 do 400 tys. zł, tj. o równowartość kosztu 2 kg stali na 1 m^2 rzutu, a czas montażu blisko dwukrotnie. Największe straty wynikłe z przestojów ludzi, sprzętu i kapitału z reguły nie były u nas brane pod uwagę.

Wydaje się celowe, aby przy coraz częstszym stosowaniu montażu zblokowanego /system "Berlin" itd./, wymagającego specjalnego oprzyrządowania /szablony wciągarki/ i specjalizacji /wyszkolenie ludzi/ przekazać je jednemu przedsiębiorstwu, np. wytwórcy konstrukcji.

3.2.4. Technologiczność konstrukcji pod względem montażu na przykładzie płyty ściennej typu "Kolbet".

Konstrukcja budowlana musi spełniać wymaganie technologiczności pod względem produkcji, pod względem transportu i pod względem montażu. Warunkiem koniecznym, aby projekt konstrukcyjny spełnił te wymagania, jest równoległość jego opracowania z projektem technologicznym. Powinna istnieć ścisła współpraca projektanta konstrukcji z projektantem technologii produkcji prefabrykatów, transportu, składowania i montażu.

W większości przypadków tej współpracy nie ma, bo nie ma w ogóle obowiązku wykonywania np. projektów technologii montażu, transportu, jeżeli konstrukcja nie zagraża bezpieczeństwu /zarządzenie nr 34 Ministra Budownictwa i PMB z dnia 6.VII.1970/. Nic też dziwnego, że powstają takie elementy jak płyta ścienna trójwarstwowa, której długość 598 mm i sposób mocowania do słupów za pomocą wspornika stalowego o grubości blach 10 mm nie uwzględnia wymaganych tolerancji montażowych. Płyty najczęściej nie można zmieścić swobodnie między wsporniki, a sposób mocowania jest skomplikowany i pracochłonny /rys.12/. Również zbyt mała sztywność płyty bez opracowanego specjalnego osprzętu transportowego bez opracowanej technologii transportu powoduje, że płyta w czasie przewozu i przeładunków ulega uszkodzeniom.

Jest to element oszczędnie zaprojektowany pod względem zużycia materiałów, ale nie uwzględniający warunków montażu, transportu, opracowany bez udziału technologów.

4. Wnioski końcowe

1. Należy dążyć do tworzenia konstrukcji technologicznych pod względem produkcji transportu i montażu. Projekty konstrukcyjne powinny powstawać równocześnie z projektami technologicznymi. Dotyczy to szczególnie projektów typowych i systemowych.

2. Należy stworzyć warunki dla rytmicznej dostawy prefabrykatów z zakładów prefabrykacji na plac budowy /synchronizacja dostaw z montażem/.

3. Należy podnieść stopień wykorzystania środków transportowych przez wprowadzenie konteneryzacji, oprzyrządowania, wcześniejszego wykonywania bocznic i stałych dróg dojazdowych na placu budowy.

4. Należy usprawnić wykonywanie stanów zerowych przez stosowanie w szerokim zakresie zinwentaryzowanych deskowań, stalowych pomp do transportu masy betonowej na podwoziu samochodowym i poprzez racjonalną prefabrykację fundamentów. Prowadzić prace badawcze nad znalezieniem nowych kształtów fundamentów /łupinowych, zblokowanych/, nadających się do prefabrykacji.

5. Konstrukcje wymagające do montażu nietypowych urządzeń /szablony, elektronarzędzia itp./ powinny być montowane przez wyspecjalizowane brygady. Brygady te montowałyby konstrukcje danego typu, /np. lekka obudowa, przekrycie zblokowane itp./ na terenie całego kraju. Należy rozpatrzyć celowość przekazania transportu i montażu niektórych konstrukcji w ręce producenta.

6. Przy przejściu budownictwa na produkcję uprzemysłowioną powinniśmy korzystać z doświadczeń przemysłu maszynowego.

Tablica nr 1

Przewidywane zapotrzebowanie budynków halowych i wielokondygnacyjnych w latach 1970-90

	Rodzaj budynków i konstrukcji	Zapotrzebowanie w mln m^2 w roku:					Uwagi
		1970	1975	1980	1985	1990	
	Budynki halowe	4,60	7,00	9,20	12,60	16,70	Przyjęto średnią wysokość hali 7,2 m
1.	Hale o konstr. stalowej i mieszanej	1,15	2,80	4,60	6,93	10,00	
2.	Hale o konstr. żelbetowej	3,45	4,20	4,60	5,67	6,70	
	Budynki wielokondygnacyjne	0,69	1,22	1,84	2,52	3,34	Przyjęto średnią wysokość kondygnacji 5 m, a ilość kondygn. 5.
1.	Budynki o konstr.stalowej i mieszanej	0,07	0,15	0,32	0,52	0,92	
2.	Budynki żelbetowe	0,62	1,08	1,52	2,00	2,42	

Tablica nr 2

Przewidywany procentowy udział obudowy ciężkiej i lekkiej w budownictwie przemysłowym w latach 1970-90

Lp.	Rodzaj obudowy	Procentowy udział w roku:			
		1971-75	1976-80	1981-85	1986-90
1.	Obudowa ciężka	60%	50%	40%	30%
2.	Obudowa lekka	40%	50%	60%	70%

Tablica nr 3

Przewidywane zapotrzebowanie na podstawowy sprzęt transportowo-montażowy dla realizacji hal i budynków wielokondygnacyjnych w latach 1970-90

Lp.	Rodzaj sprzętu	Zapotrzebowanie w szt. na rok:				
		1970	1975	1980	1985	1990
	Żurawie do montażu hal					
1.	Żurawie wieżowe 45 - 160 tm	40	50	70	80	100
2.	Żurawie kołowe 10-30 t	420	520	650	840	1070
	Żurawie do montażu budynków wielokond.					
1.	Żurawie wieżowe 45 - 160 tm	80	110	160	200	300
2.	Żurawie kołowe 10 - 30 t	8	11	16	20	30
	Ciągniki z maszynami o ładowności 10 - 40 t	440	570	700	900	1200

inż. Tadeusz Klatt

WARUNKI ORGANIZACYJNE WYKONYWANIA OBIEKTÓW HALOWYCH Z DOSTAW "FABRYKI FABRYK" ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM KOMPLETACJI DOSTAW

Warszawa 1973

Oddane do eksploatacji w 1972 r. Zakłady Produkcji Elementów Hal Przemysłowych, popularnie zwane "Fabrykami Fabryk" w Gralewie i Rakowicach stworzyły warunki dla wprowadzenia istotnych zmian w dotychczasowych zasadach organizacji produkcji prefabrykatów, jak i współdziałania w realizacji obiektów przemysłowych.

Dotychczasowe formy organizacji i zasady produkcji elementów w zakładach prefabrykacji były luźno związane z całym procesem inwestycyjnym wznoszonego obiektu. Występowały częste kolizje pomiędzy wykonawcami a zakładem w zakresie liczby typorozmiarów, opłacalnej liczby elementów małoseryjnych, terminów realizacji w zależności od przyjętej technologii i kolejności montażu poszczególnych elementów itp. Zakład produkcyjny nie był informowany z odpowiednim wyprzedzeniem o czekających go zadaniach w zakresie produkcji i realizacji dostaw prefabrykatów dla konkretnego obiektu. Dążąc do wzrostu wydajności i wykorzystania urządzeń, nie był on zainteresowany w dostosowaniu produkcji typorozmiarów do potrzeb i terminów, wynikających z postępu robót budowlano-montażowych. Ten niewłaściwy stan był między innymi wynikiem zbyt wielkiego zakresu typów elementów prefabrykowanych, stosowanych w rozwiązaniach typowych hal przemysłowych, segmentów, magazynów itp.

Uruchomienie przemysłowej produkcji podstawowych, żelbetowych i sprężonych elementów konstrukcyjnych dla obiektów hal przemysłowych o rozpiętości naw 18 metrów w "Fabryce Fabryk" pozwalało na częściowe uporządkowanie zagadnień projektowych i realizacyjnych w powiązaniu z nowoczesnymi technologiami produkcji prefabrykatów dla tego rodzaju obiektów.

W tym celu "Bistyp" opracował i wydał komplet katalogów zawierających instrukcje i wytyczne projektowania obiektów hal przemysłowych w oparciu o zestaw elementów "FF". Zawarty w katalogach szeroki układ różnych rozwiązań konstrukcyjnych przy zastosowaniu elementów "FF" pozwala na znaczne uproszczenie i skrócenie etapu

projektowania obiektu, szczególnie zaś w zakresie obliczeń statystycznych. Dalsze uproszczenie spraw projektowych jest przewidziane w drodze zastosowania maszyn cyfrowych w ramach opracowywanego przez "Bistyp" systemu "Awizo-Moc".

Na podstawie wstępnej analizy przeprowadzonej dla obiektu "Stomil" można określić, że w przypadku podjęcia przez inwestora decyzji o budowie obiektu z zastosowaniem kompletu elementów "FF" otrzymuje on pełny zestaw informacji niezbędnych dla uruchomienia inwestycji w bardzo krótkim czasie 2 do 3 dni. W układzie tradycyjnym otrzymanie danych dotyczących:

- zestawienia prefabrykatów i elementów uzupełniających stanowiących komplet prefabrykatów dla danego obiektu,

- możliwych terminów realizacji dostaw prefabrykatów i elementów uzupełniających,

- cen prefabrykatów i wskaźników kosztu jednostkowego obiektu w stanie surowym

byłoby możliwe dopiero po opracowaniu założeń techniczno-ekonomicznych, na co potrzeba ok. 6 miesięcy.

Niezależnie od możliwości korzystania z gotowych rozwiązań projektowych "Bistypu" obiekty przemysłowe - charakteryzujące się szeroką specyfiką, wynikającą z różnych wymogów poszczególnych gałęzi przemysłu i przeznaczenia - mogą być wznoszone z elementów "FF" na podstawie projektów opracowanych przez inne biura projektów w ramach tzw. "typizacji otwartej". Również i w tym przypadku istnieje możność znacznego skrócenia czasu związanego z opracowaniem założeń techniczno-ekonomicznycg.

Niezmiernie ważnym zagadnieniem dla prawidłowej realizacji obiektu przemysłowego - poza właściwym przygotowaniem organizacji i wykonawstwa montażu - jest zharmonizowany w czasie spływ prefabrykatów. Jest to zagadnienie, którego prawidłowe rozwiązanie jest niezmiernie trudne i złożone. W warunkach gospodarki intensywnej występują nierównomierne przyrosty środków produkcji i dochodów poszczególnych gałęzi przemysłu. Zwiększa się liczba i zakres nieprzewidzianych inwestycji - często ważnych gospodarczo.

Stan ten przy niedostatecznej jeszcze bazie wytwórczej prefabrykatów powoduje konieczność podejmowania odgórnych decyzji i korekt w stosunku do dostaw ustalonych wcześniej. Występuje niejednokrotnie spiętrzenie dostaw w czasie, co przy istniejących

trudnościach transportowych z góry przekreśla możliwość wywiązania się producentów z terminowej realizacji. Zagadnienie staje się jeszcze bardziej złożone, gdy dostawy realizowane są przez kilku a nawet kilkunastu dostawców. Obiekty przemysłowe, realizowane przy zastosowaniu zestawu elementów "FF" zaopatrywane są również przez kilku dostawców; "Fabryki Fabryk" produkują bowiem elementy podstawowe, stanowiące od 50-70% wszystkich elementów potrzebnych dla wykonania stanu surowego. Pozostałe elementy wykonywane są w innych zakładach ZPB, na placu budowy, względnie w wytwórniach wykonawcy oraz - w zakresie ślusarki - przez Zakłady podległe ZOiIB.

Sprawa komplikuje się jeszcze bardziej, gdy oprócz samych hal buduje się również przybudówki, obiekty towarzyszące i estakady, dla których elementy wykonywane są całkowicie poza zakładami FF. W założeniach dla "Fabryki Fabryk" przyjęto, że przejmą one na siebie obowiązek generalnego dostawcy prefabrykatów zarówno wytwarzanych przez siebie, jak i dostarczanych z innych zakładów łącznie ze ślusarką wytwarzaną przez zakłady podległe ZOiIB.

Jak wykazały jednak doświadczenia bieżącego roku, uwzględniając obiektywne trudności okresu wdrożeniowego, przyjęty system nie przyniósł oczekiwanych rezultatów. W dalszym ciągu brak jest prawidłowego rozwiązania zagadnień kooperacji. "Fabryka Fabryk" nie posiada dostatecznych uprawnień w stosunku do kooperantów. Nie ma ona dostatecznego rozeznania o możliwościach produkcyjnych i aktualnych obciążeniach poszczególnych kooperantów, a tym samym nie może podejmować operatywnych decyzji o zmianie kooperanta. Decyzje te podejmowane są dopiero po konsultacjach z Biurem Koordynacji Dostaw, co wydłuża jednak czas realizacji.

Z tego też względu Zjednoczenie Przemysłu Betonów w oparciu o decyzję kierownictwa resortu przygotowało projekt zmian organizacyjnych, przewidujących utworzenie na bazie Biura Koordynacji Dostaw - Przedsiębiorstwa Kompletacji i Koordynacji Dostaw Prefabrykatów "Elbet". Do podstawowych zadań tego przedsiębiorstwa (poza zagadnieniami koordynacji) będzie należała kompletacja dostaw prefabrykatów dla obiektów przemysłowych, w tym również realizowanych z zestawu elementów "FF". Przedsiębiorstwo działać będzie w oparciu o:

- umowy wieloletnie i jednorazowe, zawierane z inwestorami na dostawy prefabrykatów dla całego zadania inwestycyjnego wraz z obiektami towarzyszącymi i uzbrojeniem terenu.

- umowy roczne zawierane z jednostkami nadrzędnymi wykonawców w zakresie elementów, nie stanowiących kompletu i zestawu dla danego obiektu,

- indywidualnie i jednorazowo składane zamówienia przez przedsiębiorstwa wykonawcze,

- umowy wieloletnie i roczne zawierane z ZOiIB na dostawy ślusarki i elementów uzupełniających,

- umowy zawierane z producentami zrzeszonymi w branży betonów poza organizacją ZPB,

Ponadto przedsiębiorstwo ściśle współpracować będzie:

- z "Bistypem" i regionalnymi biurami projektów w zakresie rozwiązań projektowych, obiektów przemysłowych w dostosowaniu do możliwości produkcyjnych zakładów prefabrykacji,

- z "Bistypem" w zakresie centralnego bilansowania budownictwa halowego,

- z ETOB w zakresie opracowania i wdrożenia do eksploatacji systemu i w zakresie bilansowania asortymentowych potrzeb i zdolności produkcyjnych, powiązań kooperacyjnych, kompletacji oraz kontroli realizacji dostaw.

W przyszłości przewiduje się, że przedsiębiorstwo zawierać będzie umowy z przedsiębiorstwami budowlano-montażowymi na montaż małych obiektów wykonywanych z zestawu "FF". Poza tym - w celu zapewnienia zakładom prefabrykacji równomiernej produkcji w ciągu roku - niezależnie od nasilenia tempa montażu przedsiębiorstwo organizować będzie przejściowe składy prefabrykatów w rejonach przewidywanej największej koncentracji zużycia. Pozwoli to na skompletowanie elementów dla całego obiektu w dostosowaniu do potrzeb montażu a niezależnie od programów produkcji prefabrykatów, wynikających z możliwości i polityki tych zakładów, jak również nieprzewidzianych trudności transportowych.

Przedsiębiorstwo posiadać będzie uprawnienia na pełną dyspozycyjność w zakresie kolejności, ilości i terminów dostaw i utrzymywać się będzie z prowizji, liczonej w stosunku do wartości prefabrykatów objętych umową na dany okres.

Uregulowanie spraw związanych z dostawami prefabrykatów dla obiektów znajdujących się w trakcie realizacji nie rozwiązuje jednak wszystkich problemów związanych z zabezpieczeniem obiektów przemysłowych w potrzebne prefabrykaty. Temu celowi powinno

służyć odpowiednio wyprzedzające rozeznanie ogólnych zadań inwestycyjnych i wynikających z nich potrzeb prefabrykatów.

Z tego też względu istnieje pilna konieczność szybkiego wdrożenia opracowanego przez "Bistyp" systemu "Awizo-Moc" - centralnego bilansowania hal przemysłowych. Pozwoli to na prawidłowe określenie zadań produkcyjnych dla przemysłu betonów, jak również wniosków w zakresie nowych inwestycji i rozwoju tego przemysłu. Tylko bowiem w warunkach długofalowych przedsięwzięć można doprowadzić do unowocześnienia technologii wytwarzania prefabrykatów i tym samym dorównać światowemu poziomowi w dziedzinie tej produkcji.

mgr Tadeusz Lewicki

PROBLEMY ORGANIZACYJNE GENERALNEGO DOSTAWSTWA TYPOWYCH HAL STALOWYCH

Warszawa 1973

Głębokie przemiany, którym poddawane jest nasze budownictwo, wyrażające się szeroko wprowadzonymi innowacjami w technologii i organizacji produkcji oraz ulepszeniem form organizacyjnych i metod zarządzania, koncentrują się między innymi nad doskonaleniem tych systemów budownictwa, których cechą charakterystyczną są krótkie cykle budowy. W procesie tym istotną rolę odgrywają systemy konstrukcyjno-montażowe lekkich typowych hal stalowych.

Działalność związana z szerokim zastosowaniem w procesach budowlanych systemów konstrukcyjno-montażowych lekkich hal stalowych realizowana jest na dwu głównych odcinkach, mianowicie:

1 w pracach badawczych i projektowaniu systemów. ujętych problemem węzłowym 07.1.3. tj. "zastosowaniem w budownictwie lekkich konstrukcji stalowych" dla którego koordynatorem I stopnia jest Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy "Mostostal",

2 w działaniu inwestycyjnym prowadzonym przez Zjednoczenie Konstrukcji Stalowych i Urządzeń Przemysłowych "Mostostal" mającym na celu stworzenie bazy produkcyjnej lekkich konstrukcji stalowych. Wyrazem tego działania są:

- oddana do użytku w czerwcu 1972 r. Wytwórnia Konstrukcji Stalowych "Mostostal" w Słupcy o zdolności produkcyjnej 37.500 ton konstrukcji rocznie,
- aktualnie budowana, analogiczna Wytwórnia Konstrukcji Stalowych w Chojnicach,
- projektowana Wytwórnia Konstrukcji Stalowych z lokalizacją w Siedlcach.

W/w kierunki działania prowadzą do stworzenia nowoczesnej bazy materiałowej dla produkcji lekkich konstrukcji stalowych i stanowią materialną podstawę wdrożenia do budownictwa systemów konstrukcyjno-montażowych, lekkich, typowych hal stalowych. Należy jednakże podkreślić, że obok problemu stworzenia bazy materiałowej dla produkcji lekkich konstrukcji stalowych, sprawne działanie systemów konstrukcyjno-montażowych lekkich typowych hal stalowych wymaga przygotowania odpowiednich rozwiązań organizacyjnych, szczególnie mających na celu maksymalne skrócenie cyklu inwesty-

cyjnego. W związku z tym równolegle do działań, o których mowa wyżej, podjęto prace nad opracowaniem kompleksowego systemu generalnego dostawstwa typowych hal stalowych.

U podstaw budowy modelu organizacyjnego generalnego dostawstwa przyjęto kilka założeń, mianowicie:

1. lekkie stalowe budownictwo halowe opiera się o typizację otwartą, tzn.produkowane są seryjnie lekkie typowe elementy stalowe hal,z których w zależności od potrzeb inwestora projektowane są obiekty halowe;

2. działa instytucja bilansowania hal w skali krajowej,a także stalowe budownictwo halowe jest częścią "krajowego bilansu budowlanych konstrukcji stalowych";

3. system informacyjno-decyzyjny generalnego dostawstwa hal realizowany będzie za pomocą systemu elektronicznego przetwarzania danych;

4. projektowanie obiektów halowych realizowane będzie z zastosowaniem e.m.c.

Projektowany system ma objąć całokształt działań od momentu pojawienia się określonej potrzeby, wyrażającej się sprecyzowaniem cech użytkowych obiektu halowego aż do jego przekazania w postaci zamkniętej, pozwalającej na bezpośrednie przejęcie obiektu przez użytkownika, bądź też na prowadzenie w nim montażu maszyn i urządzeń.x/ Ujmując problem ramowo, systemu generalnego dostawstwa hal zilustrowany jest załączonym na rys.1 "Schematem przebiegu generalnego dostawstwa hal". oraz załączonym na rys. 2 "Schematem powiązań uczestników procesu generalnego dostawstwa hal".

Kolejne działania w systemie realizowane są obecnie w następujący sposób:

1. Wywołane przez inwestora zapotrzebowanie na obiekt halowy zgłaszane jest przez niego do bilansu. W wyniku pierwszego rozpatrzenia zgłoszenia z punktu widzenia formalnego /kompletność danych, uprawnienia itd/ zgłoszenie jest albo odrzucone i zwrócone inwestorowi albo przyjęte i wprowadzone do bilansu. W następnej fazie zgłoszenie rozpatruje się z punktu widzenia posiadanych mocy produkcyjnych oraz posiadanych limitów przydziału stali. Ostatecznie przyjęte zgłoszenie wprowadzane jest do centralnego rejestru przyjętych zgłoszeń, a inwestor otrzymuje odpowiednie

x/ Jest to założenie teoretyczne, w praktyce komplikowane dość często koniecznością prowadzenia równolegle montażu obiektu i montażu urządzeń.

powiadomienie, w którym jednocześnie określa się orientacyjny termin dostawy hali bądź jej realizacji.

2. Centralny rejestr przyjętych zgłoszeń stanowi podstawę dla sformułowania programów produkcji poszczególnych realizatorów procesu generalnego dostawstwa, tj.wytwórców konstrukcji stalowych, obudowy hal, akcesorii złącznych itd. Dyrektywne programy produkcji przekazywane są odpowiednim wytwórcom i stanowią dla nich podstawę dla określenia ich planów produkcyjnych.

3. Przyjęcie zgłoszenia do bilansu upoważnia inwestora do złożenia zamówienia na obiekt halowy. Zamówienie inwestora wpływa do generalnego dostawcy i po stwierdzeniu, że jest zarejestrowane w centralnym rejestrze zgłoszeń, stanowi podstawę do uruchomienia realizacji zamówienia.

4. Pierwszą fazą realizacji zamówienia jest opracowanie dokumentacji technicznej obiektu.

5. W oparciu o dane dokumentacji technicznej generalny dostawca wystawia zamówienia dla poszczególnych dostawców oraz opracowuje plan dostaw.

6. Szczególne wymagania dotyczące obrotu wyrobami hutniczymi rozszerzają obowiązki generalnego dostawcy na odpowiednie przygotowanie zamówień w/w wyrobów w "Centrostalu". W oparciu o przygotowane zamówienia "Centrostal" zaopatruje w wyroby hutnicze poszczególne wytwórnie konstrukcji stalowych.

7. Generalny dostawca w oparciu o plan dostaw i złożone zamówienia kontroluje przebieg realizacji dostaw na plac budowy oraz kontroluje harmonogram montażu hali aż do momentu przekazania obiektu.

W związku z powyższym w procesie komputeryzacji przedstawionego wyżej układu działać będą następujące podsystemy, a mianowicie:

- bilansowania hal,
- dyrektywnego programowania produkcji uczestników generalnego dostawcy hal,
- automatyzacji projektowania hal,
- planowania dostaw oraz ich koordynacji,
- komasacji wyrobów hutniczych oraz ich zamawiania /wraz z kontrolą realizacji dostaw wyrobów hutniczych/.

W/w podsystemy zintegrowane będą między innymi[x/] przez dwa podstawowe zbiory banku danych to jest:

x/ pomijając tak oczywiste elementy, jak kartoteki zamawiających dostawców, odbiorców itd.

- rejestr cech użytkowych hal pozwalający na odpowiednie określenie potrzeb materiałowych dla danego wariantu obiektu jak również na określenie odpowiedniego rozwiązania projektowego;

- kartotekę elementów konstrukcyjnych /a także elementów obudowy/ wraz z określeniem ich parametrów technicznych i techniczno-ekonomicznych.

W rezultacie przetworzenia danych dotyczących zgłaszanych przez inwestorów potrzeb w zakresie obiektów halowych, w systemie wydawane będą automatycznie następujące podstawowe tabulogramy:

- bilans lekkich typowych hal stalowych realizowanych w określonym czasie /rok, kwartał, miesiąc/,

- programy produkcji poszczególnych producentów elementów lekkich typowych hal stalowych,

- dokumentacja techniczna określonych, konkretnych obiektów halowych,

- plany dostaw elementów lekkich hal typowych z poszczególnych wytwórni na place budów /ilości elementów, terminy dostaw itd/,

- skomasowane zamówienia na dostawę wyrobów hutniczych dla produkcji typowych elementów stalowych hal.

Wyżej zarysowana ogólna koncepcja organizacji systemu generalnego dostawstwa hal ograniczona do hal typowych znajduje się w stadium projektowania, przy czym w zakresie bilansowania hal i komasacji wyrobów hutniczych prace znajdują się w końcowym stadium projektów technicznych; można się spodziewać, że po oprogramowaniu projektów i ich stestowaniu, w końcu bieżącego roku nastąpi uruchomienie eksploatacji w/w podsystemów. Pozostałe prace znajdują się we wstępnej fazie opracowania, niemniej można oczekiwać stosunkowo szybkiego etapowego ich realizowania.

Dotychczasowe prace nad w/w tematem zarówno w zakresie koncepcji, jak też w zakresie prowadzonych prac projektowych nasuwają m.in.następujące s p o s t r z e ż e n i a i d e z y d e r a t y:

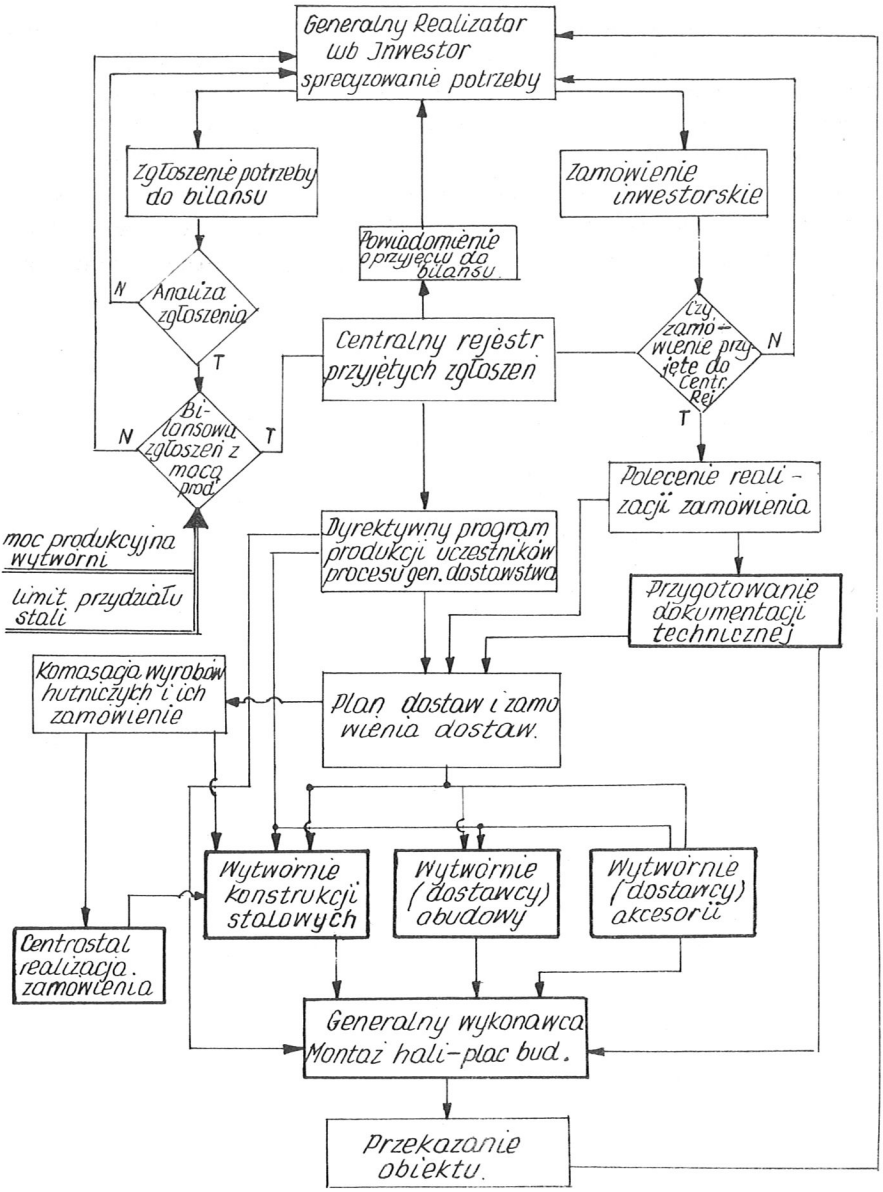
- Nie podważając skuteczności działania metody bilansowania jako narzędzia planowania postawić można pytanie, czy w systemie generalnego dostawstwa hal jest ona niezbędna /zaprojektowana jako element systemu wobec działania określonych przepisów/. Działanie instytucji bilansu było konieczne, kiedy wolumen przydzielanych budownictwu wyrobów hutniczych ograniczony był do rozmiarów minimalnych. W tej chwili sytuacja ta uległa radykalnej zmianie, dość powiedzieć, że z produkcji budowlanych konstrukcji stalowych w r.1971 w wys.137 tys.ton można się spodziewać produkcji 330 tys.ton w r.1973 i ponad 500 tys.ton w r.1975. W tej

sytuacji wydaje się, że można rozważać odejście od metody bilansowania i zastąpienie jej metodami analizy rynku.

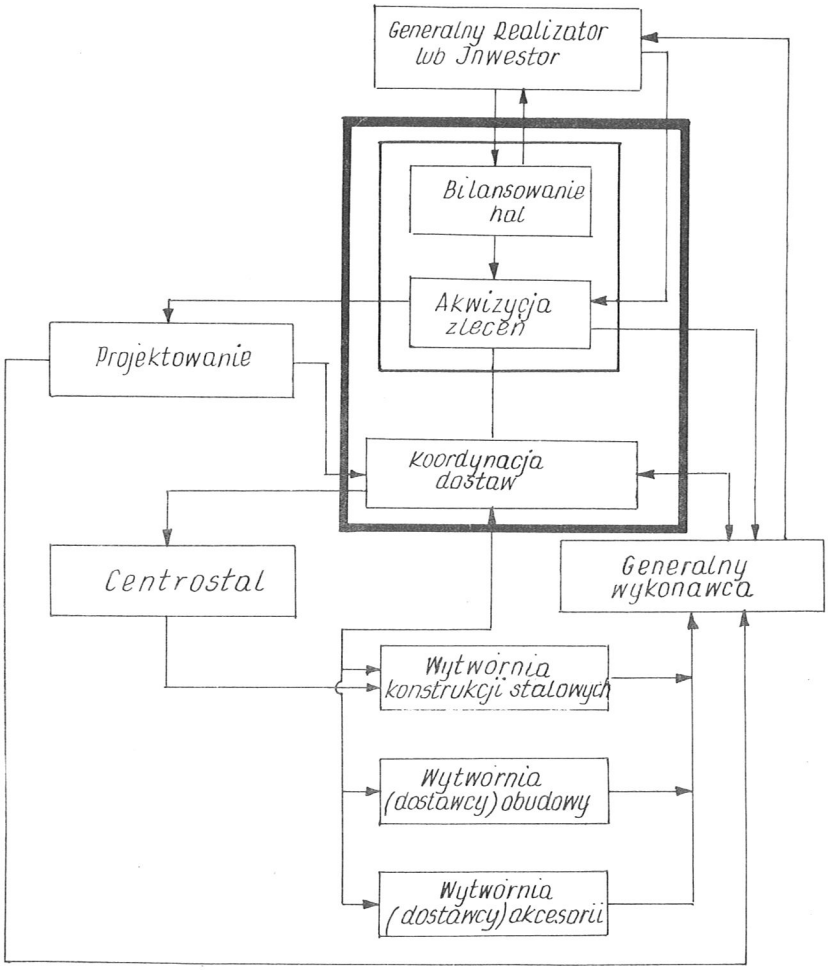
- W działaniu gospodarczym, a w tym również w procesach inwestycyjnych konieczna jest elastyczność i szybkość działania. Powstanie potrzeby inwestycyjnej wymaga często natychmiastowej jej realizacji bez uprzedniego przechodzenia przez instytucję bilansu i wiążących się z tym terminów, wobec tego istnieć powinny możliwości podjęcia dostawy i montażu hal w dowolnym okresie roku. Potwierdza to poprzednio postawioną tezę o odejściu od instytucji bilansowania w jej dotychczasowej postaci.

- Wydaje się również właściwe poddanie pod dyskusję postulatu stworzenia organizacji kombinatowej jako integracji procesów produkcyjnych i montażowych w działalności generalnego dostawstwa hal.

Schemat przebiegu generalnego dostawstwa hal.



Schemat powiązań uczestników procesu generalnego dostawstwa hal.



CENTRALNY OŚRODEK INFORMACJI BUDOWNICTWA
Warszawa, ul. Senatorska 27,tel.27 24 49

Warszawa 1973. Nakład 300 + 50. Format B5. Ark. wydawn.7,14.
Ark. druk. 9,54/A. Papier offset. kl. III/70 g. Druk ukończono
w lutym 1973 r. COIB - Wydział Poligrafii. Zam. 46.

inż. Zygmunt Sadowski
mgr inż. Edmund Kloczkowski
inż. Jerzy Wróblewski

PROBLEMY TECHNOLOGII ORGANIZACJI MONTAŻU KONSTRUKCJI W UPRZEMYSŁOWIONYM BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM I OGÓLNYM

Warszawa 1973

Przełomowym okresem dla metod wznoszenia obiektów mieszkalnych były pierwsze realizacje budynków w technologii wielkoblokowej /1955 r./. Następnym okresem unowocześnienia metod budownictwa była technologia wielkopłytowa realizowana w różnych osiedlach wg kilkudziesięciu odmian, charakteryzujących się bardzo krótkimi seriami. Obok technologii wielkopłytowej powstał rozwój szeregu nowych technologii budownictwa uprzemysłowionego, realizowanych w oparciu o zasady typizacji "zamkniętej" /1958-1970/. W omawianym okresie pojawiły się pierwsze próby uprzemysłowienia metod wznoszenia budynków użyteczności publicznej, przeważnie w oparciu o elementy wielokanałowe.

Różnorodność systemów budownictwa uzasadniona w okresie intensywnego poszukiwania optymalnych rozwiązań stała się przeszkodą w dalszym rozwoju budownictwa, w poprawie jego jakości, jak również w obniżeniu nakładów pracochłonności i kosztów realizacji. Pod koniec okresu 1965-70 opracowano nowe kierunki dalszego uprzemysłowienia budownictwa, wyrażające się systemami elastycznymi /typizacja "otwarta"/, przewidującymi realizację obiektów w zasadzie z wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych.

Zadania stawiane przez gospodarkę narodową budownictwa mieszkaniowego w perspektywie najbliższych 15 lat będą szybko wzrastać, osiągając w roku 1985 poziom ok. 2,7-krotnie większy od poziomu zadań 1971 r. Stosowane w ubiegłej pięciolatce systemy konstrukcyjno-montażowe budownictwa mieszkaniowego w aktualnych warunkach nie mają cech rozwojowych i będą stopniowo wycofywane lub ograniczane w realizacji zadań ogólnych.

Znajdujące się w przygotowaniu systemy konstrukcyjno-montażowe budownictwa mieszkaniowego w zasadzie przesądzają na okres 1972-1985 kierunki rozwoju techniki budownictwa. W akcji wdrożeniowej znajdują się nowe systemy budownictwa z elementów wielkowymiarowych, tj. system otwarty "W-70", "szczeciński", "SBO" oraz system monolityczny "SBM-75", które na obecnym etapie rozwoju techniki należy oceniać jako systemy rozwojowe, zabezpieczające dość wysoki stopień unowocześnienia.

Przyjęte obecnie systemy do przyszłościowych realizacji, charakteryzują się wysokim stopniem uprzemysłowienia poprzez fabrycznie przygotowane wielkowymiarowe elementy oraz dużą elastycznością i różnorodnością zabudowy przestrzennej. Po 1980 roku przewiduje się rozwój nowych systemów budowlanych w technologii z wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych z uwzględnieniem potrzeb budownictwa i aktualnego poziomu techniki.

Przyszłościowe, nowe systemy budowlane budownictwa mieszkaniowego i użyteczności publicznej mogą być zbliżone swoimi rozwiązaniami do rozwiązań obecnych systemów rozwojowych z rozszerzeniem dotychczasowych traktów i zwiększeniem rozpiętości konstrukcyjnych, umożliwiających większą elastyczność funkcji i zmienność programu użytkowego budynków. Nie wykluczone, że zwiększenie rozpiętości konstrukcyjnych będzie wymagać zastosowania sprężonych elementów stropowych i układów podłużnych oraz stosowania rozwiązań szkieletowych z fabrycznie przygotowanymi lekkimi przegrodami ściennymi.

W niektórych krajach rozważa się, a nawet częściowo wdraża się do realizacji, rozwiązania polegające na stosowaniu elementów prefabrykowanych o znacznie większych ciężarach niż to ma miejsce w naszych warunkach techniczno-gospodarczych. Problem ten w przyszłości wymagać będzie kompleksowych badań w zakresie potrzeb i możliwości inwestowania w przemysł budowlany, możliwości transportowych itp.

Montaż konstrukcji jest jednym z najistotniejszych etapów procesu technologicznego wykonywania obiektów metodami uprzemysłowionymi i od niego w dużej mierze zależy w ostatecznym rachunku prawidłowość wykonanej konstrukcji oraz efekty techniczno-ekonomiczne tego budownictwa i cykle robót na placu budowy. Coraz doskonalsze rozwiązania systemów konstrukcyjnych budownictwa mieszkaniowego oraz stabilizacji baz produkcyjnych systemów rozwojowych zmierzają do uzyskania pełnej mechanizacji procesów technologicznych występujących na placu budowy.

Aktualny stan uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego i ogólnego oraz przyjęte kierunki dalszego jego rozwoju wskazują na potrzebę rozważenia kilku grup podstawowych problemów dotyczących technologii i organizacji montażu obiektów i elementów, a mianowicie:

- utechnologicznienie rozwiązań konstrukcyjno-przestrzennych bez szkody dla walorów funkcjonalnych budynków,

towych,

- podniesienia na wyższy poziom jakości robót montażowych,
- konteneryzacji i pakietyzacji materiałów i wyrobów,
- unowocześnienia formy dokumentacji technologii, mechanizacji i organizacji robót montażowych.

1. Technologiczność rozwiązań konstrukcyjno-przestrzennych

Przyjęte do przyszłościowych realizacji systemy budowlane budownictwa mieszkaniowego i ogólnego powstały w różnym okresie czasu i w różnych zespołach autorskich. Niektóre systemy są zintegrowane w zakresie podstawowych elementów budowlanych, np. "W-70" i "SBO", większość jednak systemów ma dość odrębny charakter rozwiązań konstrukcyjnych. Z uwagi na sposób prefabrykacji, zastosowane materiały itp., stosowana przez wiele lat zasada typizacji "zamkniętej" absolutnie nie sprzyjała unifikacji połączeń elementów, wykonania jednolitych zaczepów do zawiesi, stężeń itp.

W wyniku poprzednich poczynań na budowach znajduje się kilkaset typów pomocniczych urządzeń montażowych, niejednokrotnie o bardzo zbliżonych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Omawiany stan stoi na przeszkodzie fabrycznej produkcji urządzeń, jak również właściwej ich eksploatacji i gospodarce zaopatrzeniowo-magazynowej. Duże podobieństwo niektórych urządzeń, np. zawiesi i stężeń montażowych może być nawet przyczyną niebezpiecznych pomyłek w trakcie wznoszenia budynków uprzemysłowionych.

Poza dużym zróżnicowaniem poszczególnych rozwiązań konstrukcji budowlanych, szczególnie w zakresie detali, występują w niektórych projektach systemów rozwiązania, charakteryzujące się niskim wskaźnikiem technologiczności, a mianowicie:

- zbyt duże zróżnicowanie w ciężarach i wielkościach elementów,
- zbyt skomplikowane połączenia i węzły,
- niewłaściwe uchwyty transportowe i montażowe oraz nieprawidłowo zlokalizowane w elementach prefabrykowanych zaczepy, otwory technologiczne itp.

Niektóre rozwiązania przestrzenne cechuje bardzo rozbudowana forma, ponad potrzeby wynikające z funkcji obiektu /dobudówki, ryzality itp./.

Przedstawione mankamenty powodują poważne utrudnienia w produkcji, transporcie i montażu elementów oraz rzutują na zwiększone nakłady robocizny i kosztów; mają one ponadto istotny wpływ na wydłużenie cykli budowy. Problem wymaga generalnego rozpatrzenia, weryfikacji poszczególnych rozwiązań oraz unifikacji technologicznej elementów i pomocniczych urządzeń transportowych i montażowych. Powszechnie przyjęty pogląd o celowości unifikacji sprzętu bez potrzeby unifikacji technologicznej elementów wynika z braku względnie niedostatecznej znajomości problemu i sprzężeń zwrotnych występujących w procesie projektowania i przygotowania realizacji.

2. Usprzętowienie robót montażowych i transportowych

Poważną rolę w zakresie wyrównania dysproporcji występującej pomiędzy fabryczną produkcją elementów prefabrykowanych, a maszynami i urządzeniami montażowymi na placu budowy i umożliwienia nadążania za prawidłowo przebiegającymi procesami technologicznymi rozwojowych systemów budownictwa ma przemysł maszynowy w zakresie produkcji podstawowych maszyn montażowych, tj. żurawi oraz środków transportowych.

Nieskoordynowane działanie można ująć w dwu podstawowych zagadnieniach:

- niedostateczne dostosowanie produkcji żurawi do potrzeb krajowego użytkownika pod względem konstrukcji, parametrów eksploatacyjnych i technicznych, niezawodności pracy i ceny;
- niedostateczne pokrycie ilościowe uzasadnionych potrzeb resortu budownictwa w zakresie żurawi, środków transportowych i osprzętu montażowego.

Aktualnie w produkcji krajowej znajduje się tylko jeden typ żurawia wieżowego, tj. "ZB-80 W", którego parametry eksploatacyjne nie w pełni odpowiadają rozwojowym systemom budownictwa. Oczywiste jest, że nieprawidłowość ta powinna być jak najszybciej usunięta poprzez zaprogramowanie produkcji typoszeregu żurawi opartej o przewidywane potrzeby budownictwa. Punkt wyjścia dla przewidywanych potrzeb budownictwa stanowi rozeznanie rozwojowych systemów konstrukcyjno-montażowych i udział ich w ogólnych zadaniach budownictwa. Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Ogólnego przy współpracy Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa przygotował i przekazał do przemysłu maszynowego opracowanie pt. "Rozwój uprzemysłowionego budownictwa mie-

szkaniowego wielorodzinnego i ogólnego na lata 1971-85 oraz ustalenie potrzeb w zakresie rozwoju produkcji żurawi montażowych", z którego wynika niezbędny typoszereg przyszłościowych żurawi towarowych i stałych.

Potrzeba uprzemysłowienia budynków szkół, pawilonów handlowo-usługowych, ośrodków zdrowia itp. budynków niskich wskazuje na celowość ustalenia typoszeregu żurawi jezdniowych i podjęcia ich produkcji w dostosowaniu do przyszłościowych zadań tego budownictwa.

Z programu rozwoju nowych systemów konstrukcyjno-montażowych wynikają różne założenia i projekty koniecznego osprzętu montażowego. Niezbędne jest podjęcie prac badawczo-analitycznych obejmujących styk projektowanego osprzętu z konstrukcją systemów celem przeprowadzenia unifikacji oprzyrządowania montażowego, dając realną podstawę do usystematyzowania go w typoszeregi niezbędne dla fabrycznej produkcji seryjnej. Programowanie rozwoju osprzętu montażowego w oparciu o wyniki prac badawczych ujętych jednolitą klasyfikacją umożliwi zastosowanie jednolitych metod bilansowania produkcji oraz zapotrzebowań wraz z sukcesywnym wzrostem zadań budownictwa. Sprzyja to rozszerzeniu nowych metod i środków produkcji przy równoczesnym obniżeniu kosztów własnych przedsiębiorstw realizujących zadania budownictwa. Pracami unifikacyjnymi powinny być objęte urządzenia i zabezpieczenia montażowe dla następujących systemów budownictwa:

- system "W-70",
- system "szczeciński",
- system "SBM-75" w zakresie występującej integracji z prefabrykacją,
- zmodernizowany system "OWT-67",
- zmodernizowany system "WUFT-67",
- system "SBO",
- system "T".

Oczywistym warunkiem prowadzenia robót w układzie kompleksowości procesów transportowo-montażowych jest pełna ich synchronizacja i ścisłe przestrzeganie ogólnej zasady podporządkowania rytmu transportu rytmowi procesu montażowego. Podstawowy proces roboczy, tj. montaż elementów prefabrykowanych decyduje w organizacji całości procesu wznoszenia obiektów, ustalając tempo robót i procesów towarzyszących, występujących przed i po procesie wiodącym. Aktualnie transport technologiczny wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych realizowany jest w dwu podstawowych

kierunkach charakteryzujących się odmiennymi zestawami środków produkcji, tj. przy użyciu kontenerów lub naczepy "N-162" z podporami hydraulicznymi, przystosowanej dla prowadzenia tzw. "montażu z kół".Brak ujednolicenia środków produkcji oraz bardzo rozbieżne poglądy na wybranie jednolitego kierunku działania powoduje rozproszenie sił i środków. W tej sytuacji niezbędne jest podjęcie prac nad ustaleniem kierunku rozwoju transportu wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych dla zabezpieczenia przedsiębiorstw w nowoczesny sprzęt transportowy o cechach pełnej uniwersalności.

3. Jakość robót montażowych

Dotychczasowa jakość robót montażowych jest w zasadzie niezadawalająca. W wielu przypadkach jest przyczyną dodatkowych nakładów w trakcie robót wykończeniowych oraz przyczyną wydłużenia cyklów realizacyjnych.

Na omawiany poziom jakości robót montażowych mają wpływ cztery grupy czynników, a mianowicie:

- niedostateczna jakość produkcji elementów prefabrykowanych,
- nieodpowiedni transport elementów prefabrykowanych,
- brak przygotowania składowisk lub wadliwie przygotowane składowiska elementów,
- niedokładny montaż.

Najczęściej spotykanym mankamentem w produkcji elementów prefabrykowanych jest nieprawidłowe przygotowanie form i brak właściwej ich konserwacji. Źle pojęta oszczędność doprowadza do przygotowania form, które nie posiadają odpowiedniej sztywności i z reguły dają zbyt duże odchyłki wymiarowe produkowanych elementów żelbetowych lub betonowych. Brak bieżącej konserwacji form i niejednokrotnie niewłaściwa ich eksploatacja powodują zniszczenia, zmiany geometryczne i tym podobne uszkodzenia, które w poważnym stopniu rzutują na jakość wyrobów. Odchylenia wymiarowe elementów prefabrykowanych znacznie przekraczają wartości dopuszczone warunkami technicznymi i normami. Dość częstym zjawiskiem w produkcji elementów prefabrykowanych jest brak odpowiednich wibratorów oraz niewłaściwy sposób produkcji. Elementy przesyłane na budowę posiadają zwichrzenia, raki, wykruszone krawędzie lub niezabezpieczone zbrojenie.

Transport elementów prefabrykowanych pozostawia wiele do życzenia. Tabor transportowy niejednokrotnie nie jest przystosowany do przewozu elementów cienkościennych lub z gotową fakturą.

Osprzęt transportowy jest zdewastowany lub niedostosowany, a elementy są zabezpieczone prowizorycznie. Na wielu budowach drogi dojazdowe nie są przystosowane do ciężkiego taboru transportowego. Dość powszechnie stosowane w ubiegłych okresach płyty typu "JOMB" posiadają zbyt małą wytrzymałość dla naczep 20 czy 40 t. Elementy dostarczane w omawianych warunkach transportowych ulegają poważnym zniszczeniom i najczęściej w tym stanie wbudowywane są w budynek.

W nowoczesnych metodach transportu i montażu proces składowania elementów na placu przyobiektowym nie występują często. Niemniej w tych przypadkach, kiedy mamy do czynienia ze składowaniem elementów przy budynku, prawie zwykle brak jest odpowiedniej płytoteki, a elementy są składowane nawet bezpośrednio na ziemi lub opierane o ściany parteru wznoszonego budynku. W ten sposób następuje dalszy proces uszkodzania, a niekiedy i niszczenia prefabrykatów.

Ostatnia grupa czynników, mających negatywny wpływ na poziom jakości robót występuje już bezpośrednio w trakcie montażu. W wielu przypadkach można zaobserwować dość poważne uchybienia bezpośrednio zatrudnionych przy montażu. Do najczęściej spotykanych zjawisk można zaliczyć:

- mimośrodowe wbudowanie elementów ściennych,
- niedostateczne wypełnienie złączy i węzłów,
- niewypoziomowane płyty stropowe.

Na budowach brak jest elementarnych przyrządów geodezyjnych oraz prostych narzędzi montażowych. Nie są to trudności obiektywne, raczej brak właściwego nadzoru i nawyków dobrej roboty.

Wydaje się, że hasła dotyczące zwiększenia wydajności i planów realizacyjnych powinny być uzupełnione hasłami w zakresie podnoszenia poziomu jakości robót przez sumienną i rzetelną pracę wszystkich uczestników procesu budowy.

4. Konteneryzacja oraz pakietyzacja materiałów i wyrobów

Na terminowe wykonywanie wzrastających zadań uprzemysłowionego budownictwa ogólnego a zwłaszcza mieszkaniowego oraz na skrócenie cykli budowy, podniesienie jakości wykonawstwa i obniżenie kosztów budowy ma poważny wpływ organizacja transportu elementów prefabrykowanych oraz materiałów i wyrobów.

W zależności od warunków lokalnych, odległości wytwórni prefa-

brykatów od placu budowy oraz od posiadanego sprzętu transportowego stosowane są obecnie następujące systemy transportu elementów prefabrykowanych:

a/ transport elementów prefabrykowanych na składowiska przyobiektowe,

b/ transport elementów prefabrykowanych do montażu "z kół".

Montaż "z kół" może być prowadzony przy zastosowaniu:

- kolejki wąskotorowej,
- naczep i przyczep różnego typu, pracujących z ciągnikiem siodłowym lub balastowym metodą rozłączną,
- palet, dostosowanych do ich transportu na przyczepach "P-251" lub "P-402", pracujących metodą nierozłączną z ciągnikiem balastowym "Tatra 141".

Transport elementów prefabrykowanych na składowiska przyobiektowe, zlokalizowane w zasięgu żurawia montażowego jest obecnie w zasadzie dość powszechnie stosowany, mimo że posiada on szereg zasadniczych wad, a mianowicie:

a/ wymaga dodatkowej pracy żurawia montażowego do rozładunku elementów prefabrykowanych,

b/ wymaga terenów na składowiska przyobiektowe odpowiednio przygotowanych i wyposażonych w urządzenia do składowania elementów,

c/ powoduje przestoje środków transportowych podczas rozładunku elementów,

d/ powoduje uszkodzenie elementów, podczas tych dodatkowych operacji żurawia montażowego,

e/ nie sprzyja prawidłowej organizacji robót montażowych oraz utrzymaniu porządku na placu budowy.

Z powyższych względów taki system organizacji transpotu elementów prefabrykowanych powinien być obecnie ograniczony do przypadków uzasadnionych względami technicznymi, tj. braku środków transportowych przystosowanych do montażu "z kół" lub do przypadków uzasadnionych względami organizacyjnymi, jak np. znaczną odległością budowy od wytwórni prafabrykatów lub nieznacznym zakresem robót montażowych na danej budowie.

Montaż "z kół" przy zastosowaniu kolejki wąskotorowej aczkolwiek bardzo ekonomiczny, jak to wynika z doświadczenia Poznańskiego Zjednoczenia Budownictwa posiada jednak ograniczone możliwości stosowania. Ten sposób transportu elementów prefabrykowa-

nych może być stosowany przy niewielkich odległościach przewozu na terenach płaskich bez przeszkód naziemnych. Obecnie coraz szerzej wdrażane są metody transportu elementów prefabrykowanych, przystosowane do montażu "z kół".

Upowszechniane są równolegle dwie podstawowe metody organizacji transportu elementów prefabrykowanych, przystosowanych do montażu "z kół", a mianowicie:

- metoda pierwsza to transport elementów na naczepach, np. "N-162" i "N-103" lub przyczepach "P-100", "P-101", "P-120" itp., pracujących z ciągnikiem siodłowym "Tatra 141" lub ciągnikiem balastowym "Tatra 111 R" w sposób rozłączny;

- metoda II to transport elementów w specjalnie skonstruowanych paletach umieszczonych na przyczepach "P-251" lub "P-402" z ciągnikiem balastowym "Tatra 141",pracujących systemem nierozłącznym. Załadowana na budowie elementami paleta przetaczana jest z przyczepy na specjalną rampę zmontowaną na placu przyobiektowym, natomiast paleta pusta wtaczana jest na przyczepę z rampy sąsiedniej.

Obydwie powyżej omawiane metody organizacji transportu elementów prefabrykowanych posiadają szereg bardzo istotnych zalet, jak np.:

a/ wyeliminowanie zbędnej dodatkowej pracy żurawia montażowego przy rozładunku elementów prefabrykowanych na składowiska przyobiektowe,

b/ zmniejszenie możliwości uszkodzeń elementów przez eliminację przeładunku,

c/ wymuszenie dostaw elementów zgodnie z założoną kolejnością ich montażu, a co za tym idzie - prawidłowej i bezpiecznej organizacji montażu budynku,

d/ ułatwienie utrzymania porządku na placu budowy,

e/ wymuszenie sprawnej organizacji zarówno transportu, jak i montażu,

f/ wyeliminowanie przestojów środków transportowych, a zwłaszcza ciągników siodłowych,podczas załadowywania i rozładowywania elementów,

g/ znaczne zmniejszenie powierzchni placów przyobiektowych,

h/ uzyskanie możliwości dowolnej regulacji rezerwy czasowej dla zapewnienia ciągłości robót montażowych, w zależności od istniejących warunków organizacyjnych, przez odpowiedni dobór liczby ramp przeładowczych lub liczby naczep oczekujących przed budynkiem,

i/ zmniejszenie kosztów "transportu", a jednocześnie kosztów budowy danego obiektu przez m.in. zmniejszenie strat z tytułu uszkadzania elementów.

Za stosowaniem palet przemawia ich stosunkowo nieznaczny koszt oraz stosunkowo krótkie przestoje - zarówno w wytwórni, jak i na placach budowy - przyczep oraz ciągnika balastowego, a więc tych urządzeń,które decydują o kosztach transportu.Do wad tego systemu należy zaliczyć zmniejszenie ładowności naczepy o ciężar palety, który stanowi około 10% ładowności naczep oraz konieczność stosowania ramp przeładunkowych przy budynkach.

Za stosowaniem naczep pracujących rozłącznie z ciągnikiem przemawia pełne wykorzystanie ładowności naczepy, możliwość osiągania większych prędkości transportu oraz wyeliminowanie budowy ramp przeładunkowych. Do wad tego systemu zaliczyć jednak należy konieczność pozostawienia w wytwórni i na budowie na dłuższe przestoje naczep, które są urządzeniami kosztownymi.

Dalsze równoległe kontynuowanie prac badawczych nad wymienionymi systemami prowadzi do rozproszenia sił i środków.Wydaje się, że są już dostateczne wnioski, aby można było przystąpić do ukierunkowanego działania w zakresie przygotowania właściwego taboru transportowego. Z obserwacji budownictwa uprzemysłowionego za granicą jak i studiów "ZREMB" wynika celowość stosowania paletonaczep, które nie posiadałyby wad dotychczasowych systemów transportu elementów wielkowymiarowych.

Podstawowym problemem w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym i ogólnym, wymagającym kompleksowego rozwiązania jest konteneryzacja i pakietyzacja materiałów oraz wyrobów wbudowywanych po montażu. Dotychczasowe wyniki z doświadczeń realizacyjnych wskazują na:

- możliwość zastosowania konteneryzacji wszystkich drobnych elementów prefabrykowanych wbudowywanych w trakcie robót wykończeniowych i instalacyjnych,
- celowość zastosowania pakietyzacji materiałów oraz wyrobów wbudowywanych j.w.,
- możliwość lepszego wykorzystania żurawi montażowych przez włączenie do ich programu prac podawania ładunków z wyrobami i materiałami przewidzianymi do wbudowania w budynek w późniejszym okresie.

Konteneryzacja i pakietyzacja wyrobów oraz materiałów jest zagadnieniem, które interesuje nie tylko przedsiębiorstwa wykonawcze. Drobne elementy prefabrykowane oraz podstawowe wyroby i ma-

teriały powinny być kompletowane w zakładach prefabrykacji i innych zakładach wytwórczych tak, aby ich transport zewnętrzny odbywał się w kontenerach i pakietach. W niektórych krajach przyjęto zasadę, że kontenery i pakiety są przygotowywane dla ściśle określonego mieszkania, czy sekcji budynku.

Stosowana organizacja dostaw i transportu do minimum ogranicza transport na poszczególnych kondygnacjach oraz ogranicza liczbę specjalnych środków transportu pionowego w trakcie robót wykończeniowych i instalacyjnych. Należy mieć jednak na uwadze, że omawiana organizacja wymaga dokładnego przygotowania robót i dużej dyscypliny w terminowym dostarczaniu ładunków, które muszą być podane na daną kondygnację przed ułożeniem nad nią elementów stropowych.

Pierwsze próby konteneryzacji drobnych elementów i wyrobów wbudowywanych po montażu elementów konstrukcyjnych wykonano dla systemu szczecińskiego. Jest to jednak rozwiązanie, które ogranicza się do konteneryzacji elementów, realizowanych przez zaplecze przedsiębiorstw wykonawczych i nie eliminuje potrzeby stosowania dotychczasowych form organizacyjnych.

Doświadczenia zagraniczne w tej dziedzinie wskazują na znaczne korzyści, szczególnie w odniesieniu do cyklu realizacji budowy oraz nakładów robocizny na placu budowy. Niewątpliwie jest to efektywna metoda organizacji i transportu dostaw materiałów oraz wyrobów, wymaga jednak kompleksowego przygotowania problemu od przemysłu do placu budowy.

5. Forma dokumentacji technologii montażu

Coraz szerzej stosowane systemy typizacji "otwartej" wymagają stosowania innej formy dokumentacji technologii montażu, niż w początkowym okresie stosowania budownictwa uprzemysłowionego w formie typizacji "zamkniętej".

W celu usprawnienia opracowań przyjęto, że dla każdego z systemów budownictwa otwartego powinna być sporządzana następująca dokumentacja z zakresu technologii i organizacji montażu, a mianowicie:

a/ ogólne wytyczne wykonywania budynków,

b/ katalog montażowy elementów prefabrykowanych,

c/ wytyczne składowania i transportu elementów prefabrykowanych,

d/ wytyczne technologii, mechanizacji i organizacji montażu budynków wraz z katalogiem przykładowych schematów montażu,

e/ projekty technologii montażu przykładowych budynków,

f/ wytyczne transportu wyrobów i materiałów do robót wykończeniowych,

g/ wytyczne technologii mechanizacji i organizacji robót wykończeniowych i instalacyjnych wraz z przykładowymi schematami wykonania robót,

h/ harmonogramy ogólne dla przykładowych budynków,

i/ założenia technologiczne dla urządzeń pomocniczych oraz urządzeń bhp.

Wymienione wyżej opracowania - z wyjątkiem założeń technologicznych dla urządzeń pomocniczych oraz urządzeń bhp, które są przeznaczone dla COBR ZREMB-u - powinny stanowić część składową dokuemntacji katalogowej obowiązującej przy realizacji budynków danego systemu.

Jednakże ze względu na występujące w różnych przedsiębiorstwach budowlano-montażowych odmienne warunki organizacyjne i odmienne wyposażenie techniczne budów, niezbędne jest, aby wymienione opracowania były przez poszczególne przedsiębiorstwa przystosowywane do istniejących warunków.

Przyjmuje się zasadę, że na podstawie założeń technologicznych dla pomocniczych urządzeń montażowych i bhp. oraz dla urządzeń transportu wewnętrznego i pomocniczych urządzeń do robót wykończeniowych "ZREMB" opracowuje dokumentację techniczno-roboczą, a następnie wykonuje serię prototypową. Urządzenia prototypowe podlegają badaniom wytrzymałościowym oraz badaniom ich sprawności funkcjonalnej na budynkach prototypowych danego systemu. Do seryjnej produkcji pomocniczych urządzeń mogą być dopuszczone tylko te urządzenia, które przeszły pomyślnie zarówno badania wytrzymałościowe, jak i funkcjonalne.

Przy powszechnym stosowaniu danego systemu budownictwa mogą być bowiem użyte tylko dostosowane do tego systemu pomocnicze urządzenia, produkowane przez odpowiednio przygotowane zakłady mechaniczne "ZREMB".

Z doświadczeń uzyskanych w realizacji nowych systemów budowlanych opartych całkowicie lub nawet częściowo o zasady typizacji otwartej wynika, że katalogowa forma dokumentacji technologii i organizacji montażu powinna być również stosowana w przedsiębiorstwach wykonawczych zamiast tradycyjnie wykonywanych projektów dla poszczególnych budynków.

Ściśle określony zestaw elementów produkowanych przez daną wytwórnię rejonową lub przyosiedlową oraz powtarzające się układy funkcjonalno-przestrzenne i konstrukcyjne umożliwiają skatalogowanie wielu rozwiązań technologii i mechanizacji robót, a w szczególności skatalogowanie:

- schematów roboczych pracy maszyn i urządzeń,
- sposobów wykonania węzłów i połączeń elementów,
- kolejności i techniki robót montażowych,
- zabezpieczenia montażowego elementów prefabrykowanych,
- organizacji brygad i miejsca roboczego,
- warunków przygotowania placów przyobiektowych,
- warunków bhp.

Katalogowa forma dokumentacji technologii, mechanizacji i organizacji robót pozwala na lepsze wykorzystanie potencjału projektowego, a jednocześnie jest lepiej rozumiana i przyjmowana przez bezpośrednich wykonawców. Jako pozytywny przykład w tym zakresie może posłużyć praktyka stosowana przez Kombinat Budowy Domów "Warszawa-Południe: w realizacji systemu szczecińskiego na osiedlu Stegny.

W n i o s k i

Z przedstawionych w referacie problemów i zagadnień wynikają następujące wnioski i postulaty:

1/ Należy niezwłocznie przystąpić do ujednolicenia w elementach prefabrykowanych zaczepów, uchwytów sposobów kotwienia stężeń itp., aby można było przystąpić do unifikacji międzysystemowej pomocniczych urządzeń montażowych i transportowych w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym. Zainteresowane instytucje: Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Ogólnego, biura badawczo-projektowe budownictwa ogólnego, Zjednoczenie "ZREMB".

2/ Celowe jest ustalenie kierunków rozwoju maszyn montażowych równolegle do rozwoju systemów budowlanych budownictwa mieszkaniowego i ogólnego. Szczególny nacisk należy położyć na ustalenie racjonalnych typów maszyn i ich parametrów roboczych oraz na zabezpieczenie przedsiębiorstw wykonawczych w nowoczesny i ekonomiczny sprzęt.
Zainteresowane instytucje: j.w. w p.1/ oraz Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa.

3/ Ustalenie kierunków rozwoju transportu wielkowymiarowych elementów prefabrykowanych budownictwa mieszkaniowego i ogólnego

oraz zabezpieczenie przedsiębiorstw w nowoczesny i ekonomiczny tabor transportowy. Zainteresowane instytucje: Zjednoczenie "Transbud", Zjednoczenie "ZREMB", Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa.

4/ Należy opracować generalne założenia i wytyczne dla przemysłu materiałów i przedsiębiorstw wykonawczych w zakresie kontenieryzacji i pakietyzacji drobnych elementów oraz materiałów budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem robót wykończeniowych i instalacyjnych. Zainteresowane instytucje: Zjednoczenie "Transbud", Zjednoczenie "ZREMB", Zjednoczenie Przemysłu Materiałów Budowlanych, COB-PBO.

5/ Dotychczasowa jakość elementów prefabrykowanych wskazuje na celowość opracowania i stosowania wytycznych projektowania i wykonywania form do produkcji prefabrykatów oraz na celowość wprowadzenia skutecznej kontroli elementów prefabrykowanych. Zainteresowane instytucje: Zjednoczenie Przemysłu Betonów, Zjednoczenie "ZREMB", COB-PBO, zjednoczenia budowlane.

6/ Analogicznie do opracowania problemów montażowych celowe jest podjęcie szeregu prac badawczych i instruktażowych w zakresie robót wykończeniowych przy wznoszeniu budynków realizowanych w technologiach uprzemysłowionych. Zainteresowane instytucje: COB-PBO, ITB, Zjednoczenie "ZREMB".

7/ W nawiązaniu do rozwoju systemów budowlanych typizacji "otwartej" celowe jest opracowanie nowych wytycznych sporządzania dokumentacji technologii budowy przekazywanej łącznie z katalogiem systemów, jak również dokumentacji, która powinna być sporządzana przez przedsiębiorstwa wykonawcze. Instytucje zainteresowane: IOMB, COB-PBO, wybrane zjednoczenia budowlane /np. ZB-W-wa, BZB, GZB/.

mgr inż. Tadeusz Piskorski

I N F O R M A C J A
O SPOSOBIE OPRACOWANIA PROJEKTÓW ORGANIZACJI WYKONANIA INWESTYCJI I ROBÓT

Warszawa 1973

Sprawny przebieg procesu realizacji inwestycji zależy od skoordynowania przebiegu prac, mających na celu przygotowanie szeregu informacji, zapewniających terminowe rozpoczęcie wykonawstwa i równomierny, planowy postęp robót budowlano-montażowych. Wykonawstwu robót budowlano-montażowych towarzyszy szereg czynności poprzedzających, które zapewniają dopływ środków produkcji i niezbędnych informacji w sposób i w terminach zsynchronizowanych z postępem robót. Sprawny przebieg realizacji inwestycji uwarunkowany jest ustalonym porządkiem, który powinien być opracowany w postaci dokumentacji organizacyjnej inwestycji.

Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa podjął się opracowania tematu, którego przedmiotem jest ulepszenie dotychczasowych metod sporządzania dokumentacji organizacyjnych wykonawstwa inwestycji. Zgodnie z istniejącymi przesłankami przewidziano sporządzenie dokumentacji organizacyjnej w dwóch stadiach, a mianowicie:

- stadium pierwsze, o trybie decyzyjno-informacyjnym, nazwane, "Organizacja Wykonywania Inwestycji",
- stadium drugie, robocze czyli "Projekt Organizacji Robót"

Obowiązek sporządzania dokumentacji pierwszego stadium obciąża inwestorów, a projekt organizacji robót realizują wykonawcy.

I. Organizacja Wykonania Inwestycji

Celem ujednolicenia zakresu informacji i dyspozycji przyjęto zakres opracowania pierwszego stadium, który obejmuje:

- dane ogólne,
- wytyczne wykonania inwestycji,
- określenie przewidywanych potrzeb wykonawcy,
- wytyczne zagospodarowania placu budowy,
- opracowania graficzne.

Poszczególne punkty tego stadium dokumentacyjnego podają następujące informacje i dyspozycje:

1. D a n e o g ó l n e zawierają: przedmiot, podstawę i zakres opracowania, materiały wyjściowe, charakterystykę inwestycji, organizację uczestników procesu inwestycyjnego.

2. W y t y c z n e w y k o n a n i a inwestycji obejmują: założenia i koncepcję organizacji wykonawstwa, a w nich przede wszystkim ustaloną technologicznie kolejność wykonywania części składowych zadania inwestycyjnego.

Metody wykonywania podstawowych robót ujmują informację inwestora dla wykonawców, niezbędne dla przygotowania przez nich środków produkcji.
Przed otrzymaniem dokumentacji technicznej wykonawcy zostają również poinformowani o charakterze robót, ich technologicznym stopniu trudności, o ew. konieczności uzupełnienia kadry inżynieryjno-technicznej lub rzemieślniczej, potrzebie przeszkolenia itp.

3. Określenie p r z e w i d y w a n y c h p o t r z e b obejmuje informacje w zakresie potrzebnych dla wykonawstwa:
- elementów prefabrykowanych, wyrobów i urządzeń,
- podstawowych i trudno dostępnych materiałów,
- ciężkich maszyn budowlanych i sprzętu specjalistycznego,
- ilości zatrudnionych / w przedziałach rocznych/ pracowników różnej specjalności.

Zebranie tych informacji umożliwi wykonawcom przed otrzymaniem dokumentacji technicznej poczynić starania, mające na celu terminowe zabezpieczenie spływu środków na plac budowy.

4. Wytyczne z a g o s p o d a r o w a n i a placu budowy obejmują informację, na podstawie których generalny wykonawca może i powinien przystąpić do sporządzania projektu zagospodarowania placu budowy. Określają one poza tym, jakie budynki stałe mogą być użyte jako zaplecze generalnego wykonawcy na okres trwania budowy, w jaki sposób będzie się odbywał dowóz materiałów do placu budowy, jakie są możliwości rozwożenia materiałów po placu budowy, zwłaszcza przy posługiwaniu się drogami docelowymi, które wówczas są przewidziane w odpowiedniej kolejności do wykonania.

Wytyczne wskazują również tereny pod zagospodarowanie placu budowy, przyjmując ich rozmiar zgodnie z poczynionymi w p. 1 uzgodnieniami i lokalizują zaplecze techniczne oraz socjalno-administracyjne. Wytyczne podają punkty poboru wody, energii elektrycznej i ew. energii cieplnej z ustalonych w p. 1 źródeł.

5. Opracowanie g r a f i c z n e obejmuje następujące wykresy:
- sieć zależności wykonania inwestycji,
- rozdziału nakładów finansowych w przedziałach rocznych i kwartalnych,
- terminów włączenia się podwykonawców do realizacji inwestycji /wykres pochodny od sieci zależności/.

Ponadto opracowanie to daje plan generalny inwestycji z zaznaczeniem koncepcji zagospodarowania.

Biorąc pod uwagę zakres dyspozycji i informacji zawartych w Organizacji Wykonania Inwestycji /OWI/ oraz fakt, że jest ona integralną częścią Założeń Techniczno-Ekonomicznych /ZTE/ praktycznie z chwilą zatwierdzenia tych założeń, wykonawcy mają możność na podstawie OWI przystąpić do realizacji inwestycji.

II. Projekt organizacji robót

Projekt organizacji robót, sporządzany na podstawie OWI i dokumentacji technicznej obejmuje następujące opracowania:
- projekt zagospodarowania placu budowy,
- szczegółowe rozwiązanie organizacyjne wykonania robót,
- harmonogramy wykonania robót,
- plan zatrudnienia,
- plan pracy maszyn i urządzeń,
- plan dostawy materiałów,
- sposób zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej do przetwarzania danych.

Projekt z a g o s p o d a r o w a n i a placu budowy sporządzany w głównej mierze na podstawie informacji zamieszczonych w OWI pozwala na rozpoczęcie robót przygotowawczych na placu budowy przed otrzymaniem projektu technicznego. Metoda ta pozwala na skrócenie ogólnego czasu realizacji inwestycji, eliminując okres czasu "martwego" dla wykonawstwa inwestycyjnego, liczonego od chwili zatwierdzenia ZTE do chwili otrzymania dokumentacji przez generalnego wykonawcę.

Szczegółowe rozwiązanie o r g a n i z a c y j n e wykonania robót zawiera podstawowe opracowanie tej części projektu, jakim są karty robocze, sporządzane dla każdego obiektu lub roboty stanowiącej składnik zadania inwestycyjnego. Karty robocze wykonywane dla grup robót objętych kosztorysem, a stanowiących technologiczną całość zawierają:

a/ część obliczeniową karty i w niej:

- wyliczenie robocizny potrzebnych specjalności i robocizny niewykwalifikowanej,
- wyliczenie potrzeb w zakresie sprzętu i transportu,
- wyliczenie potrzebnych materiałów do wykonania ujętych w karcie robót, z tym że wyliczenie to oparte o obmiary i normy zużycia materiałów /KNZM w Bud./ stanowią limit materiałowy do rozliczenia zużycia,
- zestawienia kosztów własnych robót i wartość sprzedażną.

b/ część organizacyjną wykonawstwa robót:
- organizację brygad roboczych,
- zasadnicze wskazówki dot. wykonywanych robót,
- wykres wykonywania robót jako czynności do sieci powiązań,
- wyposażenie brygady w osprzęt, narzędzia i wyposażenie ochronne,
- wykaz maszyn budowlanych, sprzętu i urządzeń pomocniczych do wykonania robót,
- rozpracowanie transportu i rozłożenie materiałów do robót,
- informacje dotyczące technologii robót objętych kartą roboczą,
- informacje o prowadzeniu robót w warunkach zimowych /w miarę potrzeby/,
- podstawowe warunki bhp.

W tej części opracowania IOMB zawarte są ścisłe informacje i przykłady sporządzania kart roboczych dla obiektów towarzyszących, wykonywanych różnymi metodami oraz dla obiektów głównych, zaprojektowanych w systemach: P-70, F-F, BWP-71 i UHS.

Wyposażenie brygady w środki produkcji i sprzęt ochrony osobistej jest rozpracowane bardzo szczegółowo i zapewnia to:
- bezpieczne, a więc i organizacyjnie poprawne warunki pracy na stanowisku roboczym,
- pracę ciągłą brygad bez przerw i przestoi, często powstających na budowach z powodu nagle wyłaniających się braków,
- wprowadzenie obowiązku rozliczania się przez brygady z pobranych do produkcji materiałów,
- kontrolę stanu sprzętu i urządzeń zwracanych przez brygadę po zakończeniu roboty, jak i nadzór nad jego konserwacją podczas użytkowania.

Informacje dotyczące transportu, składowania, technologii montażu podane są w kartach roboczych nie w formie opisowej, ale

przez wskazanie, aktualnie najnowszych opracowań. x/

H a r m o n o g r a m y wykonania robót nawiązują do dyrektyw zawartych w OWI i stanowią instrumenty dla sterowania wykonawstwem w znaczeniu generalnego wykonawstwa na poszczególnych składnikach zadania inwestycyjnego i w całym zadaniu czy etapie inwestycyjnym.

P l a n y zatrudnienia,pracy maszyn i dostaw materiałów są pochodnymi harmonogramów i są sporządzane na podstawie danych, wyliczonych w kartach roboczych.

Sposób z a s t o s o w a n i a ETO podaje porpozycję metody znacznego zmniejszenia pracochłonności wyliczeń środków, stanowiących największy nakład pracy przy sporządzaniu kart roboczych przez zastosowanie ETO. Temat pracy nad ulepszaniem metod projektowania organizacji wykonawstwa inwestycji został świadomie zawężony w tej części, która dotyczy szczegółowego rozwiązania organizacyjnego wykonania robót do wykonawstwa robót budowlanych. Organizację robót specjalistycznych przyjęto wg opracowań podwykonawców, uzgodnionych z generalnym wykonawcą.

Porównanie pracochłonności robót budowlanych z robotami specjalistycznymi daje stosunek od 1 : 2,5 do 1 : 10. Roboty budowlane są znacznie pracochłonniejsze od robót montażu specjalistycznego, ponadto fronty robót z reguły są przygotowywane przez budowlanych, co nadaje tempo realizacji inwestycji. Dotychczasowa i obecna organizacja wykonawstwa budowlanego wykazuje zacofanie zarówno pod względem wakorzystania środków produkcji, jak i zaniżenia jakości w stosunku do przedsiębiorstw socjalistycznych.

Wydaje się słuszne, że w poczynaniach nad poprawą organizacji wykonawstwa inwestycyjnego w pierwszym rzędzie zaczęto od poprawy organizacji robót budowlanych z reguły wykonywanych przez Generalnego Wykonawcę. Konieczne jest, aby na wstępie realizacji zadania inwestycyjnego - realizacji określonej w czasie /dyrektywy z OWI - były możliwie ściśle wyliczone potrzebne środki produkcji ilościowo i w czasie potrzebnym na ich zatrudnienie dla wykonania czynności, zaznaczonych w sieci powiązań w planowanych terminach. W razie niemożności zgromadzenia przez wykonawcę środków produkcji w ilości wynikającej z czasów i norm, posiadanie

---

x/ Opracowania dot. techniki bezpieczeństwa w budownictwie powszechnym, wydawane przez IOMB, COBPBP "Bistyp", ARKADY i in.

sieci powiązań pozwala na wyliczenie terminów realnych w danych warunkach na poszczególne węzły, a dostosowując do nich nowe czasy innych czynności decydujących, dających się skrócić - na uratowanie zagrożonego cyklu budowy. Sieci powiązań istniały dotąd tylko na dużych i priorytetowych budowach, obecne wymogi wyrażone m.in. w decyzji Min.Bud. i PMB stawiają wyraźne wymogi ich sporządzania.

Unikanie stosowania wykonawstwa przy pomocy pełnej dokumentacji organizacyjnej jest u nas w kraju niemal powszechne. Dyskusje, przeprowadzone w trakcie trwania opracowania wyłoniły stale powtarzane twierdzenie, że przy braku w budownictwie środków produkcji: ludzi, maszyn i materiałów stosowanie dokumentacji organizacyjnej mija się z celem.

Nie można zgodzić się z tym twierdzeniem, gdyż najpobieżniejsze nawet obserwacje wykazują, że w skali przedsiębiorstw budowlanych:

- straty robocizny wynikające ze złej organizacji robót, a w tym z nierozeznania dokumentacji wynoszą ca 35%;
- niewykorzystanie maszyn, sprzętu i urządzeń budowlanych w tym kompletny brak użycia wielu posiadanych przez przedsiębiorstwa pozycji stanowi ca 25%;
- nagromadzenie zapasów materiałowych w "martwych punktach" lub w źle rozdysponowanych asortymentach wynosi od 20-60% wartości produkcji rocznej.

Należy natomiast stwierdzić, że brak jest dotąd opracowywanych w formie kompleksowej materiałów, dających wyczerpujące, praktyczne wskazówki, dotyczące metod sporządzania dokumentacji organizacji robót w generalnym wykonawstwie, na podstawie których generalny wykonawca mógłby dostosowywać swoją produkcję - - prawidłowo ustawioną do czynności współdziałających z nim wykonawców i przez cały czas trwania realizacji zadania inwestycyjnego sterować tą realizacją w sposób matematycznie korygowany we fragmentach, lecz zapewniający w całości dotrzymanie ustalonego cyklu.

Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa, podejmując szereg prac, mających na celu opracowanie projektów organizacji robót dla podanych systemów budownictwa, ma nadzieję wypełnić lukę w metodologii projektowania organizacyjnego budownictwa. Przyjęcie i rozpowszechnienie podanych metod będzie zależało od tendencji przedsiębiorstw budowlanych do pozostawania w ist-

niejącym chaosie w sterowaniu produkcją, wygodnym dla celów rożnego rodzaju tłumaczenia się lub przejścia na nowoczesną metodę organizacji pracy, w której organizacja musi być podciągnięta do aktualnie istniejącego potencjału produkcyjnego przedsiębiorstw.

REFERATY

Andrzej ZIENKIEWICZ, Jerzy WÓJCIK
Nowoczesne systemy organizacji i zarządzania w realizacji inwestycji budowlanych

Witold STANISZKIS
Unowocześnienie i ujednolicenie systemu projektowania organizacji i technologii budowy

Ryszard CIOŁEK i Eugeniusz KĘDZIERSKI
Kompleksowa mechanizacja w budownictwie uprzemysłowionym

Mieczysław WOLSKI
Problemy technologii i organizacji montażu konstrukcji w uprzemysłowionym budownictwie przemysłowym

Tadeusz KLATT
Warunki organizacyjne wykonywania obiektów halowych z dostaw „Fabryki Fabryk" ze szczególnym uwzględnieniem kompletacji dostaw

Tadeusz LEWICKI
Problemy organizacyjne generalnego dostawstwa lekkich typowych hal

Zygmunt SADOWSKI, Edmund KLOCZKOWSKI, Jerzy WRÓBLEWSKI
Problemy technologii organizacji montażu konstrukcji w uprzemysłowionym budownictwie mieszkaniowym i ogólnym

KOMUNIKAT

Tadeusz PISKORSKI
Informacja o sposobie opracowania projektów organizacji wykonania inwestycji i robót

Druk wykonał COIB z gotowych do reprodukcji makiet.
Zam. 46/73.