

mgr inż. Dariusz Tomaszewicz

Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży, Wydział Techniczny

E-mail: dariusz-tomaszewicz@wp.pl

Wariantowanie sposobów modernizacji budynku mieszkalnego wielorodzinnego wykonanego w technologii tradycyjnej

Wprowadzenie

Wariantowanie rozwiązań modernizacji budynków mieszkalnych w technologii tradycyjnej nabiera coraz większego znaczenia ze względów ekonomicznych związanych z czasem realizacji oraz doбором zasobów niezbędnych do ich realizacji. Podstawowa procedura wariantowania obejmuje:

- analizę projektu budowlanego,
- identyfikację zakresu robót w procesie budowlanym,
- dobór maszyn i urządzeń,
- wyliczeni czasu trwania poszczególnych robót,
- obliczenie kosztów modernizacyjnego procesu budowlanego,
- zestawienie poszczególnych wariantów,
- wybór wariantu optymalnego wykonania robót modernizacyjnych.

W artykule przedstawiono wariantowe rozwiązania realizacji budynku mieszkalnego wykonanego w technologii tradycyjnej i określono przebieg poszczególnych robót budowlanych podczas realizacji wznoszenia tematycznego budynku wraz z doбором optymalnych środków na czas trwania procesu budowlanego.

Artykuł został sporządzony na podstawie projektu budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego w Łomży przy ulicy Rządowej 4.

Obliczono niezbędne parametry służące do opisanie czynności związanych z poszczególnymi operacjami technologicznymi wraz z doбором odpowiednich maszyn i urządzeń do realizacji poszczególnych procesów technologicznych wykonania budynku mieszkalnego. Zaprojektowano też realizację podstawowych procesów technologicznych wraz z doбором maszyn i urządzeń. Wyszczególniono analizę czasowo-kosztową dla robót:

- ✓ ziemnych;
- ✓ betonowych;
- ✓ murowanych;
- ✓ wykończeniowych.

Wybór i dobór przyjętych zestawów poprzedzał podział procesów na operacje z ustaleniem niezbędnych parametrów.

Przedstawiono też sposób wyznaczania obliczeń terminów realizacji przedsięwzięcia na podstawie których powstaje sieć zależności.

Zestawianie kombinacji poszczególnych wariantów miało na celu skrócenie czasu poszczególnych robót i zmniejszenie czasu ich realizacji.

Modernizacja zabudowy mieszkaniowej

Sprawą niezaprzeczalną jest konieczność modernizacji budynków wzniesionych metodą tradycyjną. Wystąpi to z większym nasileniem w tych obiektach, w których z pewnych przesłanek ekonomicznych bądź technicznych poczynione zostały większe oszczędności na etapie inwestowania, ograniczając funkcję budynku do spełnienia tylko minimum niezbędnych potrzeb życiowych mieszkańców. Równocześnie odpowiednie normatywy urbanistyczne, które narzucały zwiększenie intensywności zabudowy stworzyły tendencje do projektowania budynków o dużych szerokościach, w których funkcjonalność mieszkań podporządkowana była przede wszystkim kryterium doświetlenia pomieszczeń. Wymogi urbanistyczne zagęszczając zabudowę osiedli, stworzyły w dość krótkim czasie nowy istotny problem – problem parkowania samochodów. Czynniki ekonomiczne narzucając taki styl budowania szczególnie wyraźnie wpłynęły na jakość użytkową budynków z lat 1959÷1970. Do charakterystycznych cech mieszkań z tego okresu należy zaliczyć:

- mieszkania o stosunkowo małych pokojach 8÷15 m²;
- mieszkania z pokojem dziennym przechodnim do pokoi sypialnych lub kuchni;
- małe przedpokoje, które uniemożliwiały prawidłowe ich zagospodarowanie;
- małe łazienki uniemożliwiające wstawienie pralki automatycznej;
- kuchnie z pośrednim oświetleniem oraz niedostateczną wentylacją (zazwyczaj w budynkach o większych szerokościach);
- mieszkania wielopokojowe o jednostronnym oświetleniu bez możliwości wietrzenia przestrzałowego.

Średnia wielkość mieszkań tego okresu kształtowała się w granicach 42 m². Przykładem istniejącej nadal niekorzystnej struktury mieszkań są dane dotyczące wielorodzinnych budynków mieszkalnych, zawarte w tabelicy 2, których realizacja rozpoczęła się 1973 roku w miastach i osiedlach typu miejskiego na terenie całego kraju. Przy podjęciu decyzji o modernizacji obiektu należy uwzględnić następujące czynniki:

- analizę możliwości naruszenia istniejącego układu konstrukcyjnego na podstawie dokumentacji archiwalnej oraz inwentaryzacji stanu technicznego konstrukcji,
- analizę ekonomiczną określającą możliwości uzyskania opłacalnych efektów wynikających z przeprowadzonej modernizacji,
- dążenie do jak najszerszego zakresu wykonywanej modernizacji a celu uniknięcia w najbliższej przyszłości kolejnych zabiegów modernizacyjnych. [1].

Tabela 2. Liczby mieszkań (w %) wielorodzinnych budynków mieszkalnych [1].

Kategoria	Budownictwo			
	średnia powierzchnia	uspołecznione	państwowe	spółdzielcze
M-1	0,6	0,6	0,5	0,7
M-2	12,6	12,9	10,9	14,0
M-3	31,2	31,5	29,4	32,6
M-4	40,5	40,2	42,9	38,5
M-5	12,1	11,8	13,7	10,9
M-6/7	3,0	3,0	2,6	3,3

Ważnym w sferze modernizacji zasobów mieszkaniowych jest problem usuwania wad technologicznych, w tym ocieplanie budynków opomiarowanie i regulację zużycia energii cieplnej. W przypadku kompleksowego podejścia do modernizacji budynków należy rozważyć wszystkie aspekty przedstawione w referacie, wykorzystując procedurę przygotowania dokumentacji przed inwestycyjnej [2, 3, 4].

Charakterystyka obiektu budowlanego

Analizowany budynek mieszkalny jest zlokalizowany w Łomży przy ulicy Rządowej 4. Teren, na którym jest posadowiony budynek jest ze spadkiem i jest uzbrojony. Poziom wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia budynku na głębokości 2,50 m poniżej poziomu gruntu. Teren jest przydatny w całości do posadowienia budynku. Warunki budowlane oceniono jako dobre. Obiekt jest budynkiem mieszkalnym wielorodzinnym trzy segmentowym, posiadającym trzy kondygnacje mieszkalne. Znajdują się w nim mieszkania jedno-, dwu- i trzypokojowe. Blok ten znajduje się na terenie otwartym. Posiada także strych, który jest częściowo zagospodarowany-znajdują się tam dwa mieszkania.

Analiza prowadzonych robót budowlanych

Wybór przyjętych zestawów do robót budowlanych poprzedzał podział procesów na operacje z ustaleniem niezbędnych parametrów.

Do procesu zdjęcia warstwy humusu z transportem urobku na składowisko zastosowano dwie spycharki gąsienicowe TD-12Ci TD-9H; dwie koparki: kołową CATERPILLAR M313D VA (rys.7) i gąsienicową WARYŃSKI LIUGONG 906 oraz do transportu urobku dwa samochody samowładowcze: KAMAZ 6511 i Star 742 S/3W. Dla każdego z założonych zestawów maszyn po przeprowadzeniu obliczeń przyjęto do operacji przemieszczania urobku spycharkę gąsienicową TD-12C, do załadunku urobku koparkę kołową CATERPILLAR M313D VA oraz dwa środki transportowe KAMAZ 65111.

Budynek wielorodzinny wykonany w technologii tradycyjnej z cegły, wymagał oceny kosztów czasochłonności i pracochłonności. Poprzez kombinację wariantów zestawów maszyn dobrano optymalne zestawy maszyn, spełniające oba wyżej wymienione kryteria. Na wybór poszczególnych zestawów maszyn składały się różnorodne czynniki, do których należy zaliczyć: koszt wynajmu maszyn, wydajność eksploatacyjną poszczególnych maszyn, czy też kompatybilność mechanizacji kompleksowej.

Analiza dotyczyła efektywności optymalnego pod względem zarówno czasowym, jak i ekonomicznym poszczególnych zestawów maszyn, wykorzystując wszystkie możliwe kombinacje zestawów z funkcją celu w postaci wspomnianych wcześniej czynników ekonomicznych zarówno czasowych jak i finansowych. Bazując na tych dwóch czynnikach zaprojektowano wszystkie roboty budowlane poprzez zastosowanie kombinacji optymalnego zestawu maszyn na podstawie kryteriów, stanowiących zarówno czas jak i koszt realizacji danego procesu budowlanego. Analiza zaprojektowanych zestawów maszyn wykazała, że optymalnym zestawem do realizacji poszczególnych robót procesu są:

- **do zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej (humusu) z wywozem urobku na składowisko** - zestaw I (rys.1), który składa się ze spycharki gąsienicowej TD-12C, koparki kołowej podsiębiernej CATERPILLAR M313D VA i dwóch środków transportowych KAMAZ 65111. Czas realizacji procesu w przyjętym zestawie wynosi 3,72 h; przy koszcie najmu maszyn wynoszącym 899,00 zł;

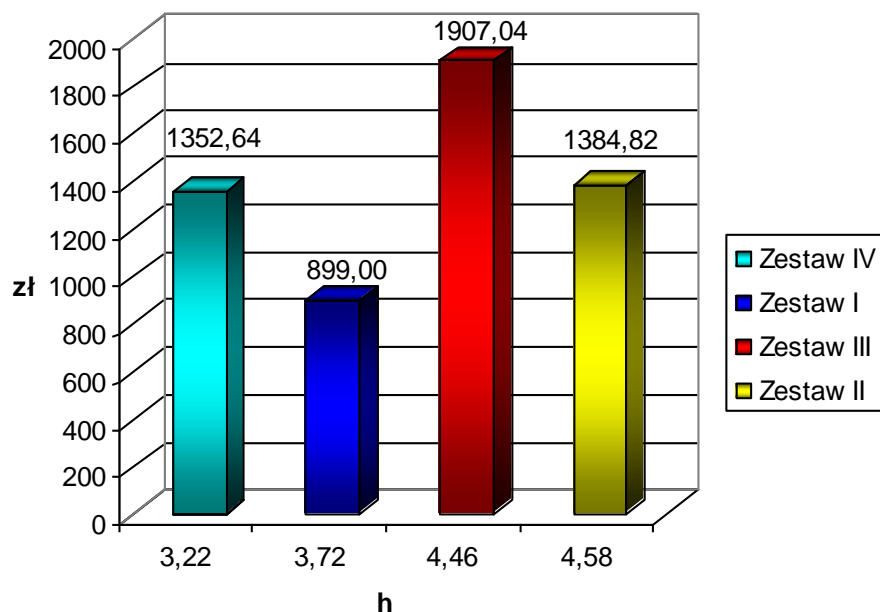
- **do wykonania wykopu z transportem urobku na składowisko** jest zestaw I (rys.2), który składa się z koparki kołowej podsiębiernej CATERPILLAR M313D VA i dwóch środków transportowych KAMAZ 65111. Czas realizacji procesu w przyjętym zestawie wynosi 39,73 h; przy koszcie najmu maszyn wynoszącym 8743,80 zł;

- **wykonania podkładu pod fundamenty** jest zestaw I, który składa się z pompy do betonu Putzmeister M 20-4 i trzech mieszalników samochodowych RH 95 CIFA. Czas realizacji procesu w przyjętym zestawie wynosi 1,0 h; przy koszcie najmu pompy wynoszącym 220,00 zł;

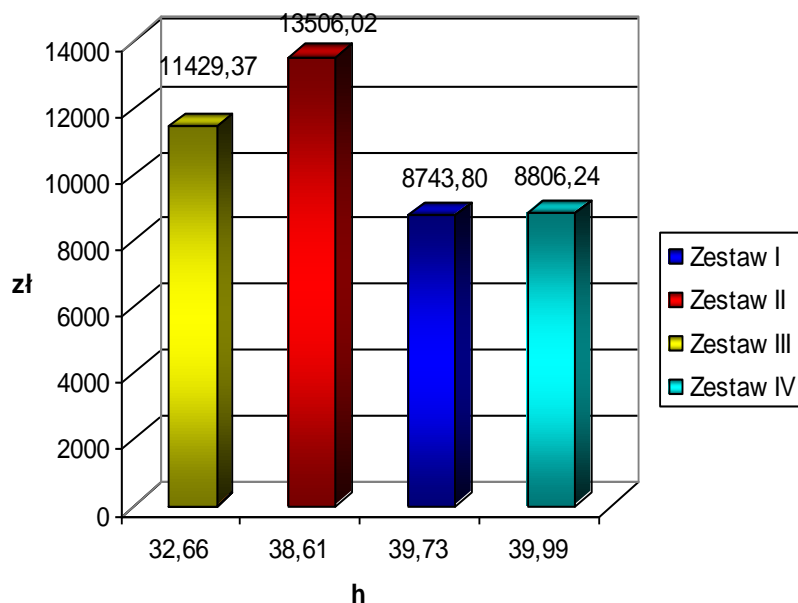
- **wykonania ław fundamentowych** jest zestaw I, który składa się z pompy do betonu Putzmeister M 20-4 i trzech mieszalników samochodowych RH 95 CIFA. Czas realizacji procesu w przyjętym zestawie wynosi 4,16 h; przy koszcie najmu pompy wynoszącym 915,20 zł;

- **konstrukcję stropów, schodów i spoczników wykonać jako prefabrykowaną**. Stropy typu DZ-3 z belkami stropowymi o wysokości 20 cm. Płyta nadbetonu na stropie grubości 3 cm. Transport elementów prefabrykowanych stropu za pomocą samochodów skrzyniowych,

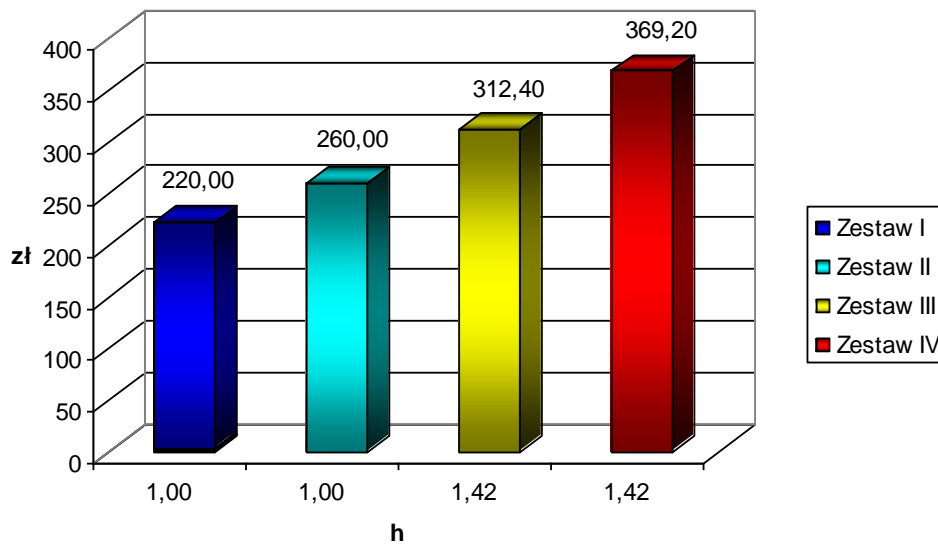
a mieszanki betonowej z wytwórni mieszalnikami samochodowymi. Układanie mieszanki betonowej odbywać się będzie pompą do betonu. Ilość mieszanki potrzebna do wykonania nadbetonu i ułożenia betonu pachwinowego $V = 45,12 \text{ m}^3$. Najkrótszy czas realizacji został osiągnięty w czasie 2,22 h przy koszcie realizacji 488,40 zł, dla zestawu: sprzęt montażowy żuraw samochodowy typu IFA ADK-70, mieszalnik samochodowy RH 75 CIFA oraz pompa do betonu Putzmeister M 20-4.



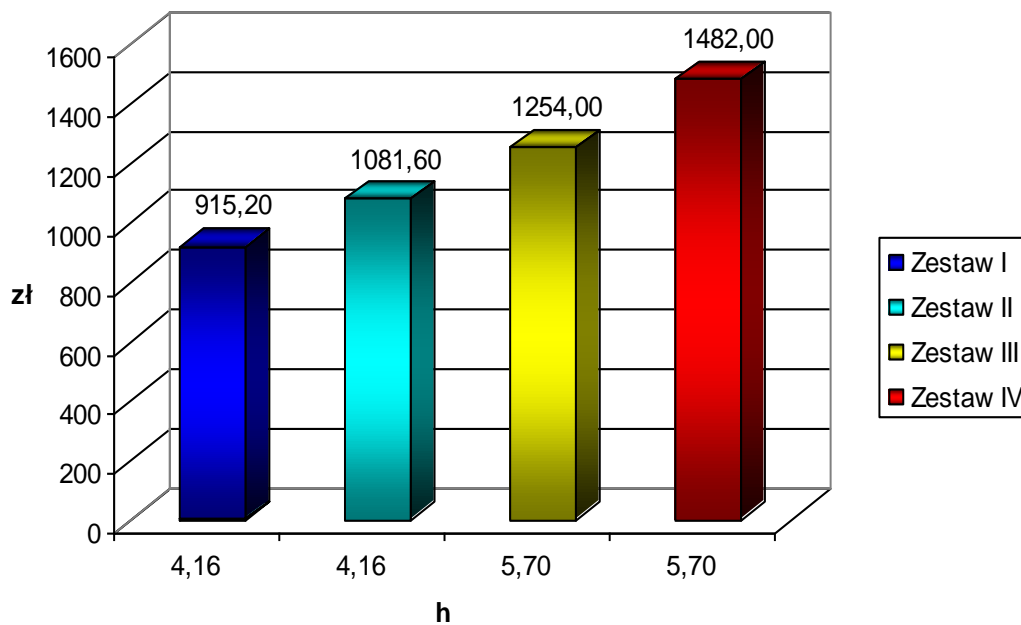
Rys. 1. Wykres zależności kosztów od czasu realizacji procesu zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej (humusu) z wywozem urobku na składowisko [oprac. wł.]



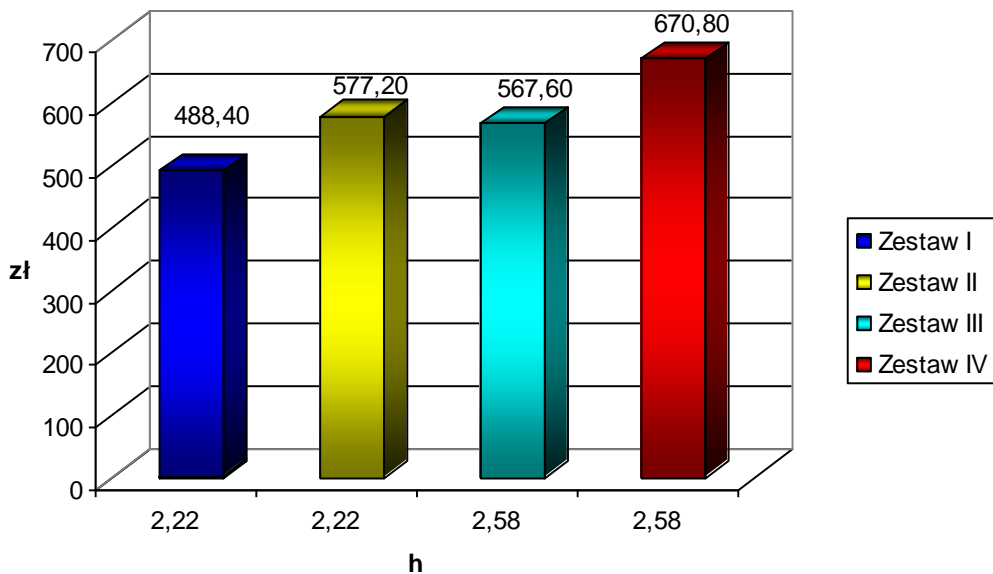
Rys. 2. Wykres zależności kosztów od czasu realizacji procesu wykonania wykopu z transportem urobku na składowisko [oprac. wł.]



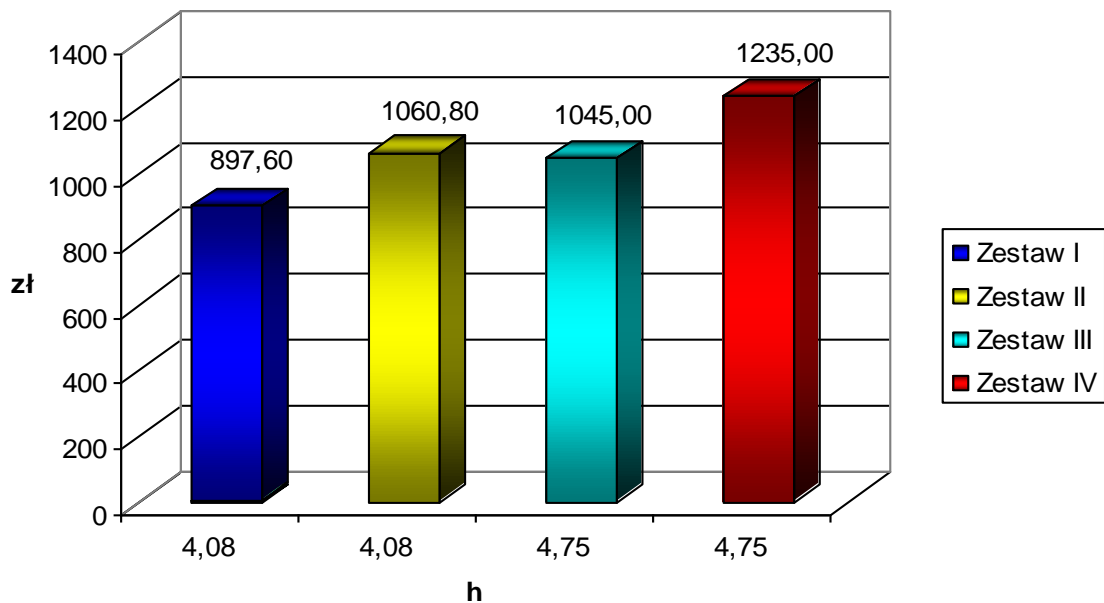
Rys. 3. Wykres zależności kosztów od czasu realizacji procesu wykonania podkładu pod fundamenty [oprac. wł.]



Rys. 4. Wykres zależności kosztów od czasu realizacji procesu wykonania łąw fundamentowych [oprac. wł.]



Rys. 5. Wykres zależności kosztów od czasu realizacji procesu montażu stropów, schodów i spoczników [oprac. wł.]



Rys. 6. Wykres zależności kosztów od czasu realizacji procesu wykonania podkładów na gruncie i warstw wyrównawczych [oprac. wł.]

Zestawienie obliczeń najwcześniejszych terminów T_i^e osiągnięcia każdego z 38 zdarzeń realizowanego przedsięwzięcia

$$\begin{aligned}
 T_1^e &= 0 \\
 T_2^e &= \max\{T_1^e + t_{1-2}\} = \max\{0 + 1\} = 1 \\
 T_3^e &= \max\{T_1^e + t_{2-3}\} = \max\{1 + 2\} = 3 \\
 T_4^e &= \max\{T_2^e + t_{2-4}\} = \max\{1 + 2\} = 3 \\
 T_5^e &= \max\{T_2^e + t_{2-5}\} = \max\{1 + 4\} = 5 \\
 T_6^e &= \max\{T_2^e + t_{2-6}\} = \max\{1 + 4\} = 5 \\
 &\dots\dots\dots \\
 T_{38}^e &= \max\{T_{37}^e + t_{37-38}\} = \max\{411 + 27\} = 438
 \end{aligned}$$

Dla ostatniego 38 zdarzenia otrzymujemy:

$$T_{38}^e = T_{38}^l = 438$$

Obliczenie terminów najpóźniejszych dla zdarzeń poprzednich:

$$\begin{aligned}
 T_{37}^l &= \min\{T_{38}^e - t_{37-38}\} = \min\{438 - 27\} = 411 \\
 T_{36}^l &= \min\{T_{37}^e - t_{36-37}\} = \min\{411 - 90\} = 321
 \end{aligned}$$

Dla obliczenia T_{35}^l wprowadzić należy czynność pozorną $t_{35-36} = 0$

$$\begin{aligned}
 T_{35}^l &= \min\{T_{36}^e - t_{35-36}\} = \min\{321 - 0\} = 321 \\
 T_{34}^l &= \min\{T_{36}^e - t_{34-36}\} = \min\{321 - 4\} = 317 \\
 T_{33}^l &= \min\{T_{34}^e - t_{33-34}\} = \min\{317 - 35\} = 282 \\
 &\dots\dots\dots \\
 T_1^l &= \min\{T_2^l - t_{1-2}\} = \min\{1 - 1\} = 0
 \end{aligned}$$

Przedmiotem planowanej inwestycji jest modernizacja parteru budynku wielorodzinnego wraz z wykonaniem podjazdu dla osób niepełnosprawnych, wymianą podłóg drewnianych i z PCV, na podłogi z płytek ceramicznych w zaprojektowanych lokalach handlowo – usługowych, a także zaplanowano wyburzenie części ścianek działowych w celu przeszklenia lokali.

Podsumowanie

Kryteria doboru poszczególnych zestawów maszyn do określonych procesów technologicznych, były uwarunkowane względami czasowo-kosztowymi. Dobór zestawu maszyn został przeprowadzony losowo. Wpływ na proces technologiczny miały względy zarówno ekonomiczne, finansowe oraz czas realizacji przedsięwzięcia. Każdy proces technologiczny podparty był dostępnością środków transportowych. Czas realizacji tego obiektu budowlanego wyniósł 438 dni, z uwzględnieniem przerw roboczych i dni świątecznych.

Literatura:

- [1] Konecki W., Sitkowski J., Ułatowski A.: Remonty budynków mieszkalnych. Arkady, Warszawa, 1978
- [2] Jaworowski M., Informator w sprawie realizacji inwestycji i remontów budowlanych w Lasach Państwowych Warszawa 1999 r.
- [3] Musiał W., Podolski B., Marchwicki S.: Sprzeczności między nową funkcją, a konstrukcją w obiektach modernizowanych. VII Konferencja Naukowo – Techniczna „Problemy remontowe w budownictwie ogólnym”, Wrocław – Szklarska Poręba 5 – 7.12.1996r.
- [4] Thierry J., Zaleski S. Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji. Arkady, Warszawa, 1982

Streszczenie

Tematem artykułu jest wariantowanie sposobów modernizacji zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej, zrealizowanej według technologii tradycyjnej z cegły pełnej. W pierwotnej wersji cały obiekt był przeznaczony do zamieszkania przez lokatorów. Zanalizowano możliwość przekształcenia części parteru budynku (dwóch z trzech segmentów) na lokale handlowo – usługowe i związane z tym przedsięwzięciem prace modernizacyjne. Budynek mieszkalny wielorodzinny to obiekt trzy segmentowy, posiadający trzy kondygnacje mieszkalne. Znajdują się w nim mieszkania jedno-, dwu- i trzypokojowe. Modernizowany blok znajduje się w terenie otwartym. Posiada także strych, który jest częściowo zagospodarowany – znajdują się tam dwa mieszkania. Planowana modernizacja miałaby na celu utworzenie 6 lokali handlowo – usługowych, które nie byłyby ze sobą połączone. Przy lokalu od strony wejścia z podjazdem dla osób niepełnosprawnych znajdowałaby się toaleta przystosowana specjalnie dla potrzeb osób niepełnosprawnych.

Słowa kluczowe: wariantowanie, modernizacja, zabudowa mieszkaniowa, budownictwo wielorodzinne, technologia tradycyjna

Variants of methods for modernizing the multifamily residential building constructed in traditional technology

Abstract

The topic of this article is preparing variants ways of modernizing residential multifamily, realized according to the traditional technology of solid brick. In the original version of the entire facility was designed to live by tenants. It analyzed the ability to convert part of the ground floor of the building (two of the three segments) for commercial premises - services and associated with this project and modernization works. Multifamily residential building it object three segments having a three-storey residential housing. It includes flat one-, two- and three-room apartments. Modernized block is located in the open. It also has a loft, which is partially developed - there are two apartments. The planned modernization would be to create a 6 commercial premises - services that would not be connected. With the flat side of the entrance of the driveway for the disabled would be significantly toilet specially adapted for the disabled.

Key words: variants, modernization, residential development, Multifamily housing construction, traditional technology