

dr hab. inż. Jerzy OBOLEWICZ prof. IBOA

dr inż. arch. Adam BARYŁKA

mgr Krzysztof KONOPKA

inż. Tomasz TYSZKA

Instytut Naukowy Inżynierii Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych, Warszawa

Problemy projektowania realizacji budowlanej przy rewitalizacji Parku Jana Pawła II – Papieża Pielgrzyma w Łomży

Streszczenie: Obiekty budowlane podczas eksploatacji ulegają zużyciu, uszkodzeniu lub zniszczeniu. Aby przywrócić ich świetność wymagają rewitalizacji.

W artykule przedstawiono w sposób kompleksowy proces projektowania wykonawstwa budowlanego rewitalizacji parku Jana Pawła II – Papieża Pielgrzyma w Łomży, dzięki któremu obiekt będzie nadal służył jako miejsce relaksu i odpoczynku lokalnej społeczności.

Słowa kluczowe: rewitalizacja, obiekty budowlane, wykonawstwo robót budowlanych.

Designing construction workmanship of the revitalization of the Park of John Paul II - Pope Pilgrim in Lomza

Abstract: Construction objects are subject to wear, damage or destruction during operation. In order to restore their glory, they require revitalization.

The article presents a comprehensive process of designing the construction workmanship of the revitalization of the John Paul II - Pope Pilgrim Park in Łomża, thanks to which the park will continue to serve as a place of relaxation and rest for the local community.

Keywords: revitalization, building structures, execution of construction works.

Wprowadzenie

Rewitalizacja stanowi proces wyprowadzania ze stanu kryzysowego obszarów zdegradowanych, prowadzony w sposób kompleksowy, poprzez zintegrowane działania na rzecz lokalnej społeczności, przestrzeni i gospodarki, skoncentrowane terytorialnie, prowadzone przez interesariuszy rewitalizacji na podstawie gminnego programu rewitalizacji [1]. W definicji tej wyjaśnienia wymaga pojęcie tzw. obszarów zdegradowanych. Według prawa obszary zdegradowane to obszary na których występuje co najmniej jednego z następujących negatywnych zjawisk:

- *gospodarczych* – w szczególności niskiego stopnia przedsiębiorczości, słabej kondycji lokalnych przedsiębiorstw,
- *środowiskowych* – w szczególności przekroczenia standardów jakości środowiska, obecności odpadów stwarzających zagrożenie dla życia, zdrowia ludzi lub stanu środowiska,
- *przestrzenno-funkcjonalnych* – w szczególności niewystarczającego wyposażenia w infrastrukturę techniczną i społeczną lub jej złego stanu technicznego, braku dostępu do podstawowych usług lub ich niskiej jakości, niedostosowania rozwiązań urbanistycznych do zmieniających się funkcji obszaru, niedostosowania infrastruktury do potrzeb osób ze szczególnymi potrzebami,
- *technicznych* – w szczególności degradacji stanu technicznego obiektów budowlanych, w tym o przeznaczeniu mieszkaniowym, oraz niefunkcjonowaniu rozwiązań technicznych umożliwiających efektywne korzystanie z obiektów budowlanych, w szczególności w zakresie energooszczędności, ochrony środowiska i zapewniania dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami [1].

Proces rewitalizacji jest powiązany z polityką społeczno-gospodarczą i polityką przestrzenną w sferze społeczno-gospodarczej – ustawą rewitalizacji, a w sferze przestrzennej – ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [2,5].

Interesariuszami rewitalizacji są podmioty (osoby, społeczności, instytucje, organizacje, urzędy), które mogą wpływać na organizację prowadzącą oraz pozostają pod wpływem jego działalności. W Polsce duże znaczenie w procesie rewitalizacji mają także fundusze Unii Europejskiej, które w wielu przypadkach są podstawowym źródłem finansowania programów i projektów rewitalizacyjnych.

Realizacja procesu rewitalizacji obejmuje następujące etapy i działania:

- etap przygotowania:
 - przeprowadzenie analizy i diagnozy,
 - utworzenie instytucji koordynującej,
 - opracowanie wizji i strategii,
 - analizę opcji rewitalizacyjnych,
 - uzasadnienie ekonomiczne wybranej opcji,
 - program rewitalizacji,
 - ustalenie sposobów finansowania,

- etap realizacji:
 - opracowanie dokumentacji projektowej i wykonawczej,
 - wykonanie robót budowlanych związanych z realizacją rewitalizacji [3,6].

1. Projektowanie wykonawstwa budowlanego

Obiektem budowlanym jest budynek, budowla lub obiekt malej architektury, który powstaje w wyniku realizacji procesu budowlanego [4,7]. Proces budowlany w ujęciu inżyniersko-technicznym to wykonywanie obiektu na budowie, czyli praktyczna realizacja robót budowlanych. Roboty wykonywane wprost na placu budowy, prostymi narzędziami ręcznymi, można prowadzić intuicyjnie, na podstawie doświadczeń oraz umiejętności robotników. Roboty prowadzone przy wykonywaniu obiektów złożonych należy prowadzić wg projektu wykonawczego.

Projekt wykonawczy ma charakter wtórny wobec projektu budowlanego, ponieważ projekt wykonawczy jest tworzony zawsze w odniesieniu do konkretnego projektu budowlanego [8]. Przewidziane rozwiązania z projektu budowlanego w projekcie wykonawczym są doprecyzowane, poprzez opisanie parametrów technicznych ich budowy. Informacje zawarte w projekcie wykonawczym mają z jednej strony precyzować rozwiązania przewidziane w projekcie budowlanym, a z drugiej być maksymalnie przydatne dla realizujących czynności procesu budowlanego. W projekcie wykonawczym należy zawrzeć między innymi:

- informacje o materiałach, formacie, ułożeniu, konstrukcji rozwiązań przewidzianych w projekcie budowlanym,
- informacje o połączeniach konstrukcji,
- informacje o zbrojeniu poszczególnych elementów,
- dodatkowe informacje, dzięki którym zostanie zredukowane do minimum ryzyko, że wykonawcy prac budowlanych popełnią błędy krytyczne [9].

Zdaniem praktyków, opracowanie projektu wykonawczego powoduje, że proces budowlany przebiega szybciej, jest mniej błędów i marnotrawstwa materiałów.

Informację dotyczącą projektu wykonawczego można znaleźć w uregulowaniu prawnym [8], w którym wprowadzono pojęcie dokumentacji projektowej. Dokumentacja projektowa zgodnie z tym rozporządzeniem służy do opisu przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych. Składa się ona w szczególności z:

- projektu budowlanego w zakresie uwzględniającym specyfikę robót;

- projektów wykonawczych, które powinny uzupełniać i uszczegółowiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych;
- przedmiaru robót, który powinien zawierać zestawienie przewidywanych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem oraz wskazaniem właściwych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek robót podstawowych;
- informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, w przypadkach gdy istnieje potrzeba jej opracowania.

Projekty wykonawcze powinny zawierać rysunki w skali uwzględniającej specyfikę zamawianych robót budowlanych i zastosowanej skali rysunków w projekcie budowlanym wraz z wyjaśnieniami opisowymi, w odniesieniu do:

- obiektu lub jego części,
- rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i materiałowych,
- detali architektonicznych oraz urządzeń budowlanych,
- instalacji i wyposażenia technicznego, tak aby zawierały informacje niezbędne do wykreowania ceny oferty oraz wykonania robót budowlanych.

Projekty wykonawcze powinny być opracowane w podziale na grupy robót wynikające ze Wspólnego Słownictwa Zamówień, tj.:

- robót budowlanych w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów łącznie z robotami wykończeniowymi,
- robót w zakresie instalacji budowlanych,
- robót związanych z zagospodarowaniem terenu.

Wymagania dotyczące formy projektów wykonawczych są tożsame jak dla projektu budowlanego. Rozwiązania zawarte w projektach wykonawczych, w ramach uszczegółowienia projektów, nie powinny wprowadzać odstępstw o charakterze istotnym, oraz rozwiązania projektowe zawarte w poszczególnych projektach wykonawczych powinny być wzajemnie spójne i skoordynowane między projektantami oraz sprawdzane w sposób analogiczny do sprawdzanego projektu budowlanego.

Projekty wykonawcze w ramach dokumentacji projektowej udostępnione są oferentom uczestniczącym w postępowaniu publicznym o wykonanie robót budowlanych. Stanowią one

dla oferentów podstawę przygotowania i złożenia oferty. W ramach pytań oferentów do dokumentów przetargowych zgłaszane są pytania dotyczące udzielania wyjaśnień, jeżeli dokumentacja projektowa jest niejednoznaczna lub wadliwa.

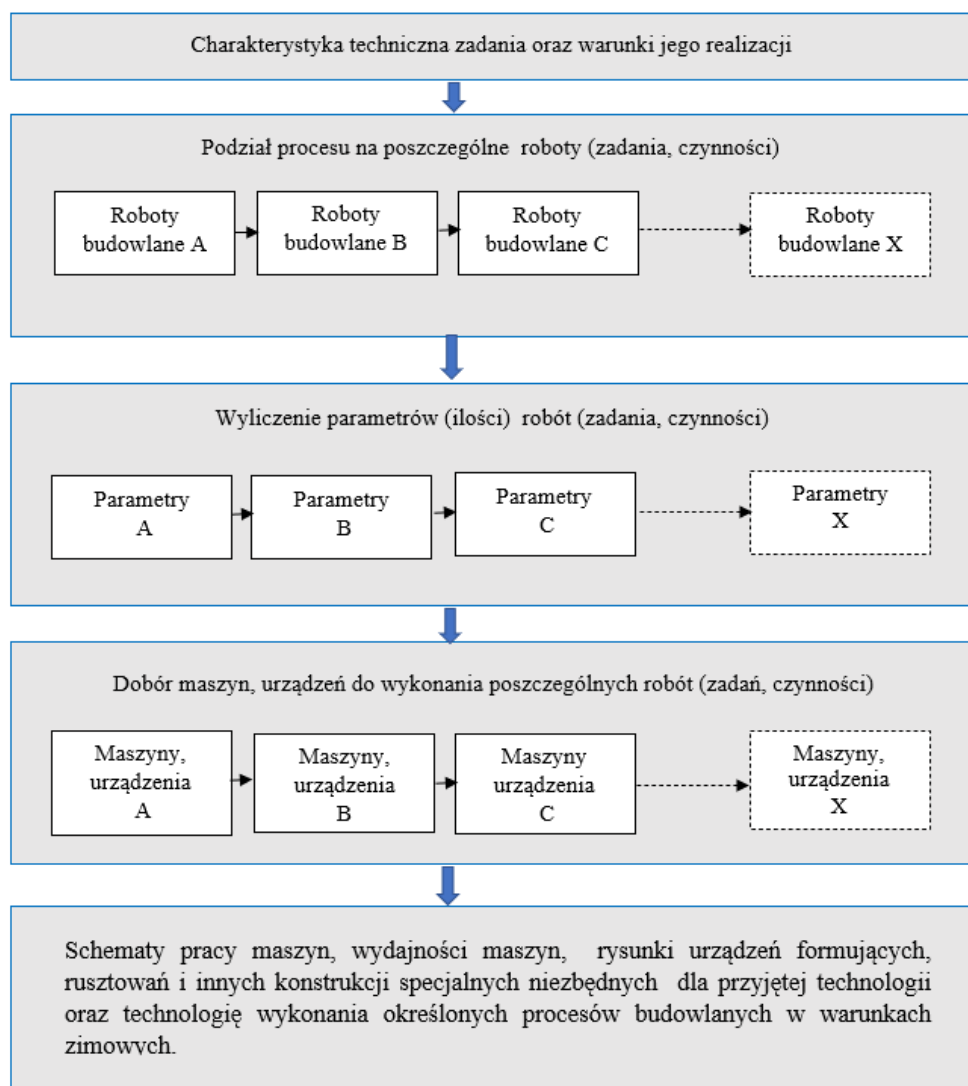
Projekty wykonawcze zostają w komplecie przekazane wybranemu wykonawcy i stanowią podstawę wykonania robót, ich kontroli i odbioru realizowanych robót oraz odbioru końcowego zrealizowanych obiektów budowlanych. Stanowią one również, po naniesieniu ewentualnych zmian wprowadzanych w trakcie wykonywania robót, podstawowy składnik dokumentacji powykonawczej, która stanowi podstawę użytkowania zrealizowanych obiektów i powinna stanowić główny załącznik do książki eksploatacji obiektu budowlanego.

W realizacji prac budowlanych pomocnym może być dokumentacja technologiczno-organizacyjna [10]. Celem opracowań dokumentacji technologiczno-organizacyjnej jest uzyskanie optymalnego rozwiązania technologii budowy, prawidłowego planowania oraz odpowiedniego zorganizowania realizacji w konkretnych warunkach budowy. Dokumentacja ta umożliwia sprawność działalności produkcyjnej i ekonomikę budowy.

Typowy *projekt technologii robót budowlanych* powinien zawierać:

- charakterystykę techniczną zadania oraz warunki jego realizacji,
- zestawienie elementów obiektu lub procesów (robót, czynności), które składają się na określone zadanie inwestycyjne wskazujące kolejność ich wykonania oraz wielkość,
- opis technologii procesów zasadniczych określający sposoby ich wykonania, dobór maszyn i sprzętu pomocniczego oraz jednostek transportowych, schematy pracy maszyn, rysunki urządzeń formujących, rusztowań i innych konstrukcji specjalnych niezbędnych dla przyjętej technologii oraz technologię wykonania określonych procesów budowlanych w warunkach zimowych [10].

Przykładową procedurę projektowania technologii procesów przedstawiono na rys.4.



Rys.4. Schemat procedury projektowania technologii procesów budowlanych

Źródło: opracowanie własne

Projekt organizacji robót przedstawia przebieg prac budowlanych w czasie. Na podstawie projektu technologii należy określić ilość brygad roboczych i czas trwania poszczególnych robót. W dalszej kolejności opracować sieci zależności pomiędzy poszczególnymi robotami i przedstawić proces budowlany w formie graficznej w postaci harmonogramu, na który składają się zestawienia przedstawiające przebieg prac związanych z całością budowy, niezależnie od jej wielkości i poziomu złożoności dotyczące zatrudnienia (harmonogram zatrudnienia), maszyn (harmonogram pracy maszyn), materiałów (harmonogram zaopatrzenia materiałowego). Informacje te pozwolą opracować zagospodarowanie terenu budowy, które służy usprawnieniu i zabezpieczeniu przyszłych prac budowlanych. Projekt zagospodarowania placu budowy pozwala bowiem racjonalnie

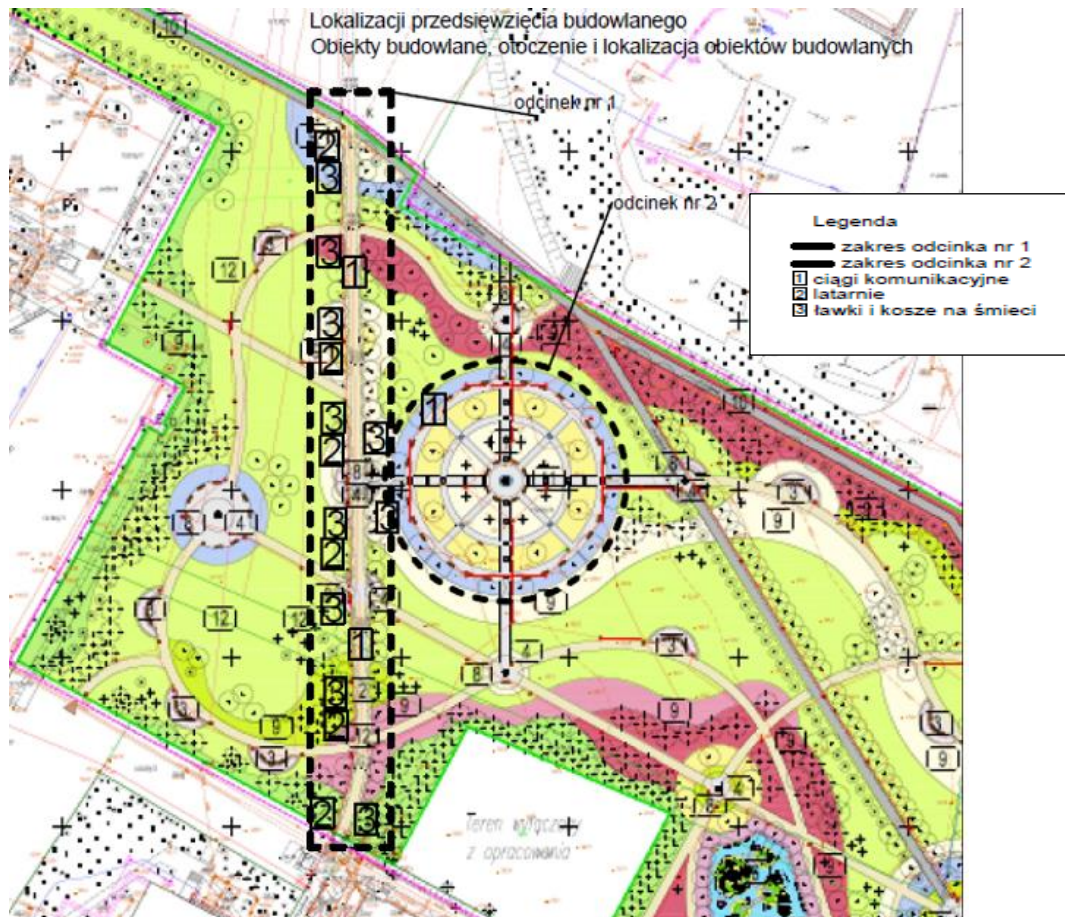
wykorzystać zasoby (ludzi, materiały, sprzęt) i rozmieścić je właściwie na terenie budowy w trakcie procesu budowlanego.

Ważnym jest również bezpieczny przebieg procesu budowlanego [11]. Bezpieczeństwo pracy na budowie zapewnia plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia tzw. plan bioz, w którym należy scharakteryzować zagrożenia mogące wystąpić podczas prowadzenia robót i sposoby zabezpieczeń przed tymi zagrożeniami. Dokument ten składa się z części opisowej i graficznej. W części graficznej (na kopii zagospodarowania terenu budowy) należy przedstawić lokalizację tych zagrożeń podczas trwania robót [12].

2. Charakterystyka przedsięwzięcia budowlanego

Przedsięwzięcie budowlane „*Rewitalizacja parku Jana Pawła II – Papieża Pielgrzymy w Łomży*” jest realizowane w ramach projekt współfinansowanego przez Unię Europejską z Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020. Oś Priorytetowa II: Ochrona Środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu, Działanie 2.5. Poprawa jakości środowiska miejskiego.

Przedmiotowy projekt jest realizowany na powierzchni 6,07 ha w formie wykonania elementów infrastruktury dodatkowej tj. placów zabaw, ścieżek, monitoringu, przyłącza i sieci, toalety, fontanny, tężni solankowej, oświetlenia oraz wyposażenia parku w formie ciągów pieszych. Lokalizację przedsięwzięcia budowlanego przedstawiono na rys. 5.



Rys.5. Lokalizacja przedsięwzięcia budowlanego [12]

Głównym celem przedsięwzięcia było zahamowanie spadku powierzchni terenów zielonych oraz wzrost atrakcyjności inwestycyjnej i przyrodniczej obszaru miasta Łomża jako miasta zielonego. Wartość projektu wynosiła– 4 996 966,00 zł a wartość dofinansowania stanowiła 1 987 143,35 zł.

Charakterystyka techniczna przedsięwzięcia dotyczyła: warunków gruntowo-wodnych; ciągów komunikacyjnych (dróg); latarni; ławek i koszy na śmieci.

Analizując *warunki gruntowo-wodne* nie stwierdzono potrzeby ustalenia warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych zgodnie z przyjętą klasyfikacją prawną przyjętą [10]. Kategoria gruntu została przyjęta biorąc pod uwagę ocenę projektantów. Wykonano 3 odwierty geotechniczne, które wykazały duże zróżnicowanie miąższości warstwy próchnicznej oraz rodzaju skały podścielającej i skały macierzystej. Warstwę tę zakwalifikowano do gleby kultu od średniego do wysokiego. Badania wskazały na korzystną dla roślin wilgotność gleby, którą oceniono jako świeżą. Wśród skał macierzystych w strefie

zasięgu korzeni dominowały utwory piaszczysto gliniaste, korzystne dla wzrostu systemu korzeniowego drzew i krzewów. Warunki glebowe oceniono jako korzystne i uniwersalne, które umożliwiają prawidłowy rozwój szerokiej grupie roślin. Na podstawie wyników badań gruntowo-wodnych dobrano rodzaj i ilość potrzebnego sprzętu, a także rodzaj konstrukcji ścieżki komunikacyjnej.

W projekcie konstrukcyjnym przyjęto dwa *ciągi / odcinki komunikacyjne* o szerokości 5 m i długościach 200m i 180m. Dla obydwu ciągów / odcinków przyjęto konstrukcję typową jak dla obciążenia ruchem lekkim tj. dla dróg kategorii KR1 z racji tego, że odcinek ten przeznaczony był dla ruchu rowerowego i pieszego w związku z tym obciążenia jakie będzie musiała przenieść konstrukcja drogi będą niewielkie. Przyjęto typową konstrukcję w oparciu o Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych opublikowany przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad [11]. Układ konstrukcyjny ciągów przedstawiono w tabeli 2.

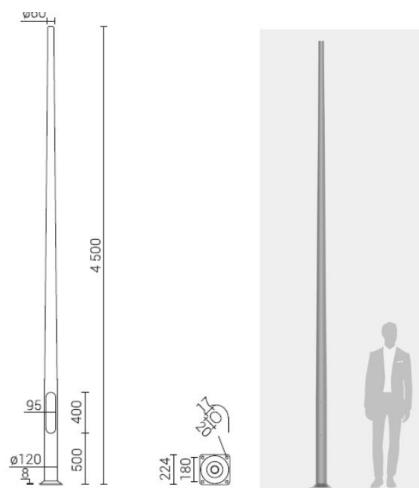
Tabela 2. Układ konstrukcyjny wykonywanych ciągów komunikacyjnych [12].

| Układ konstrukcji ciągów komunikacyjnych | |
|---|---|
| Odcinek nr 1 | Odcinek nr 2 |
| Dolna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego, grubość warstwy po zagęszczeniu 25 cm | Dolna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego, grubość warstwy po zagęszczeniu 20 cm |
| Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-bitumicznej o lepisczu asfaltowym AC 16P 50/70 jak dla KR-1-2 - grubość warstwy po zagęszczeniu 8 cm | Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-bitumicznej o lepisczu asfaltowym AC 16P 50/70 jak dla KR-1-2 - grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm |
| Warstwa wiążąca asfaltowa- nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - CA/16W 50/70 wg PN jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 8 cm | Warstwa wiążąca asfaltowa- nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - CA/16W 50/70 wg PN jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 8 cm |
| Warstwa ściernalna asfaltowa - nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - z AC11S50/70 jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 5 cm | Warstwa ściernalna asfaltowa - nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - z AC11S50/70 jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 3 cm |

W projekcie zastosowano typowe *latarnie* zbudowane z prefabrykowanego fundamentu (rys.1), słupa z wysięgnikiem lub bez oraz otworem do montowania osprzętu latarni (rys.2) oraz oprawy świetlnej (rys.3).



Rys.1. Fundament prefabrykowany [15]



Rys.2. Słup stalowy [16]



Rys.3. Typowe oprawy oświetleniowe [16]

Wzdłuż zaprojektowanego ciągu komunikacyjnego zaprojektowano ławki i kosze na śmieci w układzie ławka –kosz. Ze względu na przeznaczenie tj. warunki atmosferyczne oraz powszechny dostęp ławek i koszy na śmieci zdecydowano się na wybór obiektu zbudowanego z metalu i drewna. Wybór ten podyktowany został właściwościami użytkowymi oraz

odpornością na zniszczenia spowodowane warunkami atmosferycznymi oraz uszkodzeniami mechanicznymi oraz względy estetyczne. Zaproponowana ławka posiadała klasyczny i elegancki wygląd o konstrukcji zwiększającej jej odporność na akty wandalizmu, ponieważ zastosowano grubsze i szersze deski, każda z desek mocowana była przelotowo za pomocą czterech śrub (rys.4). Deski wykonane były z sezonowanego świerkowego drewna, na wszystkich krawędziach fazowane, zabezpieczone warstwą farby podkładowej i 3 malowane natryskowo lakierem, Ławka została zamontowana na podstawie. Podstawa wykonana była z żeliwnego odlewu, który wyposażony był w otwory pozwalające trwale zamocować ławkę do podłoża. Odlewy zostały zabezpieczone farbą podkładową i pomalowane farbą chlorokauczkową która dała lekki połysk. Przyjęte rozwiązania sprawiły, że profil ławki zapewniał wysoki komfort wypoczynku.



Rys.4. Ławka i kosz o klasycznym i eleganckim wyglądzie i o konstrukcji zwiększającej jej odporność na akty wandalizmu [12]

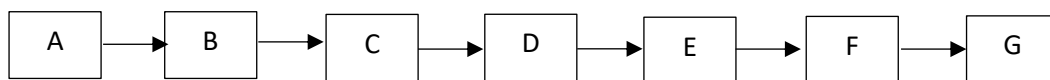
3. Projekt wykonawstwa budowlanego

Na podstawie projektu budowlanego opracowano *projekt wykonawstwa*, w którym użyto typowe, powszechnie dostępne rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe oraz dobrano maszyny, które były wydajne do tego typu robót (rozkładarka mas bitumicznych, sycharka gąsienicowa, walec statyczny samojezdny, walec wibracyjny samojezdny, samochód samowładowczy, koparko-ładowarka, równiarka samojezdna).

Zakres opracowania projektu obejmował:

- identyfikację procesu budowlanego (rys.5),
- wyliczenie ilości robót: przedmiar dla odcinka 1(tab.1), przedmiar dla odcinka 2 (tab.2),
- dobór maszyn do prac bud., w tym robót ziemnych i robót nawierzchniowych (rys.6),
- wyliczenie wydajności prac maszyn,

- sporządzenie planu zagospodarowania terenu budowy (rys.7a, 7b),
- opracowaniu planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia: część opisowa, część graficzna (rys.8),
- analizę ekonomiczną (tab.3, tab.4).



- A – wytyczenie trasy drogi,
- B - usunięcie humusu i gruntu,
- C – transport ziemi i wyładunek
- D – profilowanie i zagęszczanie podłoża,
- E – wykonanie podbudowy,
- F – wykonanie warstwy wiążącej,
- G - wykonanie warstwy ścieralnej.

Rys.5. Schemat procesu z wyszczególnieniem robót budowlanych [9].

Tabela 1. Przedmiar robót dla odcinka 1 [12].

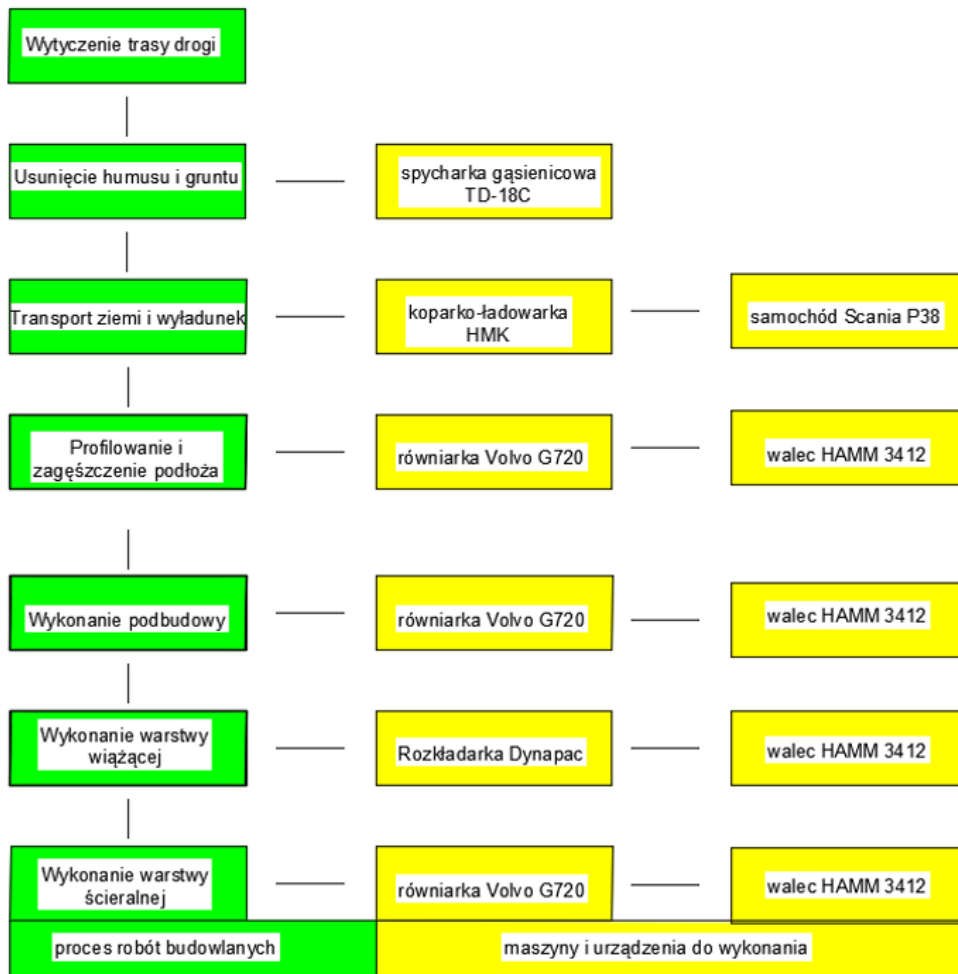
| Lp. | Podstawa wyceny | Opis | Jednostka miary | Ilość |
|--|--------------------------------|---|-----------------|-------|
| CPV 45233162-2 Roboty budowlane w zakresie ścieżek rowerowych | | | | |
| ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE CPV 45111200-0 | | | | |
| 1 | KNR 2-01 0119-03 | Roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych - trasa drogi w terenie równinnym, wraz z inwentaryzacją powykonawczą 180 | km | 0,180 |
| ROBOTY ZIEMNE CPV 45110000-1 | | | | |
| 2 | KNR 2-01. 0126/02 | Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) za pomocą sypcharek. Grubość warstwy do 12 cm 180*2=360 | m2 | 360 |
| 3 | KNR 2-01 0206-03 0214-03 | Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0.60 m3 w gruncie kat. I-II z transportem urobku samochodem 180*2*0,12=43,2 | m3 | 43,2 |
| 4 | KNR 2-01 0235-02 | Formowanie i zagęszczanie nasypów 180*2*0,12=43,2 | m3 | 43,2 |
| 5 | KNNR 6 0103-03 | Profilowanie i zagęszczanie podłoża wykonywane mechanicznie pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni jezdni 180*2=360 | m2 | 360 |
| PODBUDOWA CPV 45233320-8 | | | | |
| 6 | KNNR 60113- 030-050 | Dolna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego, grubość warstwy po zagęszczeniu 20 cm 180*2=360 | m2 | 360 |

| | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------|-----|
| 7 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m ² 180*2=360 | m ² | 360 |
| 8 | KNR 2-31 0108-02 | Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-bitumicznej o lepisczu asfaltowym AC 16P 50/70 jak dla KR-1-2 - grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm 180*2=360 | m ² | 360 |
| NAWIERZCHNIA BITUMICZNA CPV 45233220-7 | | | | |
| 9 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m ² 180*2=360 | m ² | 360 |
| 10 | KNNR 6 0308-0101 | Nawierzchnia z mieszank mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - CA/16W 50/70 wg PN jak dla KR-1-2, warstwa wiążąca asfaltowa - grubość po zagęszczeniu 8 cm 180*2=360 | m ² | 360 |
| 11 | KNR 2-31 1004-07 | Mechaniczne oczyszczenie i skropienie warstwy podbudowy bitum. emulsją asfaltową o wilgotności 0, 1-0,3 kg/m ² | m ² | 360 |
| 12 | KNR 2-31 0311-05 0311-06 | Nawierzchnia z mieszank mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - warstwa ścieralna asfaltowa z AC11S50/70 jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 3 cm 180*2=360 | m ² | 360 |

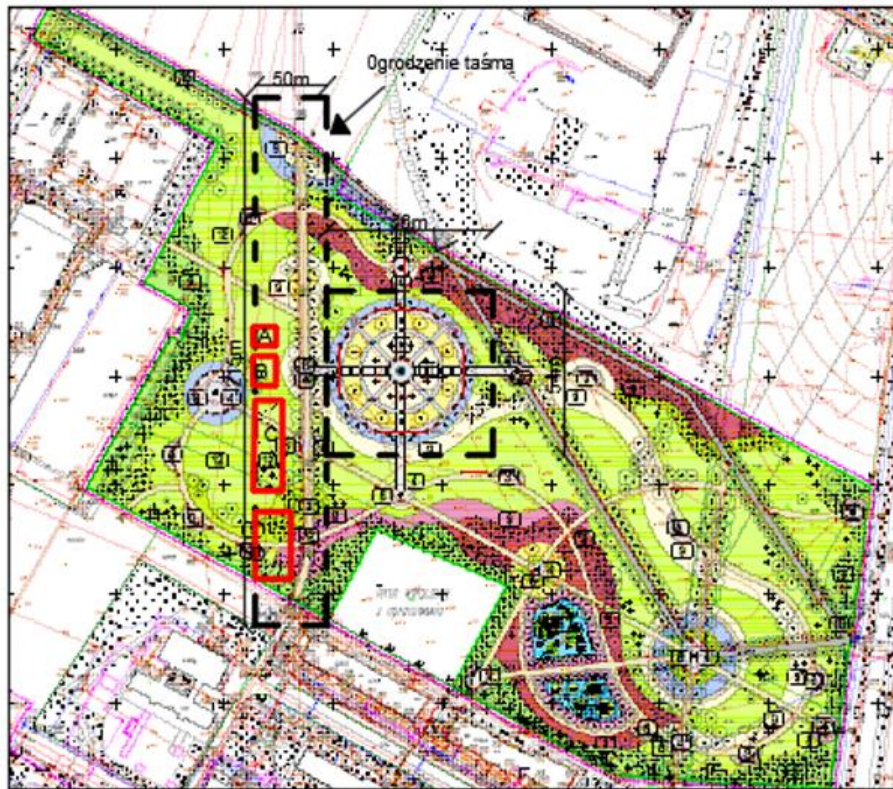
Tabela2. Przedmiar robót dla odcinka 2 [12].

| Lp. | Podstawa wyceny | Opis | Jednostka miary | Ilość |
|--|--------------------------------|---|-----------------|-------|
| CPV 45233162-2 Roboty budowlane w zakresie ścieżek rowerowych | | | | |
| ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE CPV 45111200-0 | | | | |
| 1 | KNR 2-01 0119-03 | Roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych - trasa drogi w terenie równinnym, wraz z inwentaryzacją powykonawczą 180 | km | 0,180 |
| ROBOTY ZIEMNE CPV 45110000-1 | | | | |
| 2 | KNR 2-01. 0126/02 | Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) za pomocą sypcharek. Grubość warstwy do 12 cm 180*2=360 | m ² | 360 |
| 3 | KNR 2-01 0206-03 0214-03 | Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0.60 m ³ w gruncie kat. I-II z transportem urobku samochodem 180*2*0,12=43,2 | m ³ | 43,2 |
| 4 | KNR 2-01 0235-02 | Formowanie i zagęszczanie nasypów 180*2*0,12=43,2 | m ³ | 43,2 |
| 5 | KNNR 6 0103-03 | Profilowanie i zagęszczanie podłoża wykonywane mechanicznie pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni jezdni 180*2=360 | m ² | 360 |
| PODBUDOWA CPV 45233320-8 | | | | |

| | | | | |
|---|--------------------------------|---|----|-----|
| 6 | KNNR 60113- 030-050 | Dolna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego, grubość warstwy po zagęszczeniu 20 cm 180*2=360 | m2 | 360 |
| 7 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m2 180*2=360 | m2 | 360 |
| 8 | KNR 2-31 0108-02 | Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-bitumicznej o lepizczu asfaltowym AC 16P 50/70 jak dla KR-1-2 - grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm 180*2=360 | m2 | 360 |
| NAWIERZCHNIA BITUMICZNA CPV 45233220-7 | | | | |
| 9 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m2 180*2=360 | m2 | 360 |
| 10 | KNNR 6 0308-0101 | Nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - CA/16W 50/70 wg PN jak dla KR-1-2, warstwa wiążąca asfaltowa - grubość po zagęszcz. 8 cm 180*2=360 | m2 | 360 |
| 11 | KNR 2-31 1004-07 | Mechaniczne oczyszczenie i skropienie w-wy podb. bitum. emulsją asfaltową o wilgotności 0, 1-0,3 kg/m2 | m2 | 360 |
| 12 | KNR 2-31 0311-05 0311-06 | Nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - warstwa ścieralna asfaltowa z AC11S50/70 jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 3 cm 180*2=360 | m2 | 360 |



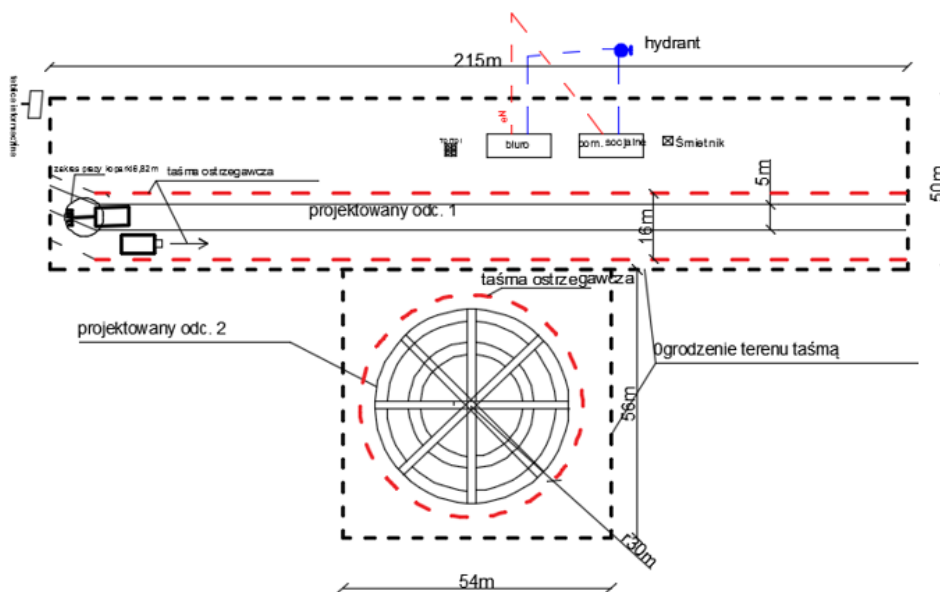
Rys.6. Schemat procesu budowlanego z wyszczególnieniem robót i dobranym sprzętem [12].



LEGENDA

- | | |
|---------------------------------|---|
| A Pomieszczenie biurowe | C miejsce składowania materiałów |
| B Pomieszczenie socjalne | D miejsce postojowe maszyn |

Rys.7. Schemat zagospodarowania placu budowy na mapie [12].



Rys.8. Część graficzna planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia [12].

Tabela.3. Kosztorys wykonania robót budowlanych dla odcinka 1 [12].

| Lp. | Podstawa wyceny | Opis | Jednostka miary | Ilość | Cena jednostkowa netto w PLN | Wartość netto w PLN |
|--|--------------------------------|--|-----------------|-------|------------------------------|---------------------|
| 1 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE | | | | | | |
| 1 | KNR 2-01 0119-03 | Roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych - trasa drogi w terenie równinnym, wraz z inwentaryzacją powykonawczą | km | 0,200 | 2 500,00 | 500,00 |
| Razem roboty przygotowawcze | | | | | | 500,00 |
| 2 ROBOTY ZIEMNE | | | | | | |
| 2 | KNR 2-01. 0126/02 | Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) za pomocą spycharek. Grubość warstwy do 15 cm | m2 | 1000 | 3,00 | 3 000,00 |
| 3 | KNR 2-01 0207-02 0214-04 | Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 1.20 m3 w gruncie kat. III z transportem urobku samochodami samowytadowczymi na odległość do 10 km - na odkład | m3 | 200 | 15,00 | 3 000,00 |
| 4 | KNR 2-01 0206-03 0214-03 | Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0.60 m3 w gruncie kat. I-II z transportem urobku samochodami samowytadowczymi na odległość 10 km, (grunt G-1 - zakup) na nasypy | m3 | 200 | 30,00 | 6 000,00 |
| 5 | KNR 2-01 0235-02 | Formowanie i zagęszczanie nasypów - NASYPY wg tabel robót ziemnych dla odcinka H-DW3 | m3 | 200 | 10,00 | 2 000,00 |
| 6 | KNNR 6 0103-03 | Profilowanie i zagęszczanie podłoża wykonywane mechanicznie pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni jezdni | m2 | 1000 | 1,50 | 1 500,00 |
| Razem roboty ziemne | | | | | | 15 500,00 |
| 3 PODBUDOWA | | | | | | |
| 7 | KNNR 60113-030- 050 | Dolna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego, grubość warstwy po zagęszczeniu 25 cm | m2 | 1000 | 45,00 | 45 000,00 |
| 8 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m2 | m2 | 1000 | 2,00 | 2 000,00 |
| 9 | KNR 2-31 0108-02 | Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-bitumicznej klinkowo-żwirowej o lepisczku asfaltowym AC 16P 50/70 jak dla KR-1-2 - grubość warstwy po zagęszczeniu 8 cm | m2 | 1000 | 70,00 | 70 000,00 |
| Razem podbudowa | | | | | | 117 000,00 |
| 4 NAWIERZCHNIA BITUMICZNA | | | | | | |
| 10 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m2 | m2 | 1000 | 1,80 | 1 800,00 |
| 11 | KNNR 6 0308-0101 | Nawierzchnia z mieszanki mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - CA/16W 50/70 wg PN jak dla KR-1-2, warstwa wiążąca - asfaltowa - grubość po zagęszczeniu 8 cm | m2 | 1000 | 38,00 | 38 000,00 |
| 12 | KNR 2-31 1004-07 | Mechaniczne oczyszczenie i skropienie w-wy podb. bitum. emulsją asfaltową w ilości 0, 1-0,3 kg/m2 | m2 | 1000 | 1,80 | 1 800,00 |
| 13 | KNR 2-31 0311-05 0311-06 | Nawierzchnia z mieszanki mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - warstwa ścieralna asfaltowa z AC11S50/70 jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 5 cm | m2 | 1000 | 25,00 | 25 000,00 |
| Razem nawierzchnia bitumiczna | | | | | | 66 600,00 |
| 5 Obiekty małej architektury CPV 39113600-3, amp i oprawy oświetleniowe | | | | | | |
| 14 | kalkulacja indywidualna | Montaż ławek i koszy na śmieci. Stelaż żeliwny, wykończenie drewniane | szt. | 10 | 1100 | 11000 |
| 15 | kalkulacja indywidualna | Montaż słupów oświetleniowych 4,5, stalowe (fundament, słup i oprawa świetlna) | szt. | 6 | 2400 | 14400 |
| Razem obiekty małej architektury | | | | | | 92 000,00 |
| Kosztorysowa wartość bez podatku VAT | | | | | | 291 600,00 |
| Podatek VAT 23% | | | | | | 67 068,00 |
| Kosztorysowa wartość z podatkiem VAT | | | | | | 358 668,00 |

Tabela.3. Kosztorys wykonania robót budowlanych dla odcinka 2 [12].

| Lp. | Podstawa wyceny | Opis | Jednostka miary | Ilość | Cena jednostkowa netto w PLN | Wartość netto w PLN |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------|-------|------------------------------|---------------------|
| ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE | | | | | | |
| 1 | KNR 2-01 0119-03 | Roboty pomiarowe przy liniowych robotach ziemnych - trasa drogi w terenie równinnym, wraz z inwentaryzacją powykonawczą | km | 0,180 | 2 500,00 | 450,00 |
| Razem roboty przygotowawcze | | | | | | 450,00 |
| ROBOTY ZIEMNE | | | | | | |
| 2 | KNR 2-01. 0126/02 | Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu) za pomocą spycharek. Grubość warstwy do 12 cm | m2 | 360 | 3,00 | 1 080,00 |
| 3 | KNR 2-01 0206-03 0214-03 | Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0,60 m3 w gruncie kat. I-II z transportem urobku samochodami samowładkowymi na odległość 10 km, (grunt G-1 - zakup) na nasypy | m3 | 43,2 | 30,00 | 1 296,00 |
| 4 | KNR 2-01 0235-02 | Formowanie i zagęszczanie nasypów - NASYPY wg tabel robót ziemnych dla odcinka H-DW3 | m3 | 43,2 | 10,00 | 432,00 |
| 5 | KNNR 6 0103-03 | Profilowanie i zagęszczanie podłoża wykonywane mechanicznie pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni jezdni | m2 | 360 | 1,50 | 540,00 |
| Razem roboty ziemne | | | | | | 3 348,00 |
| PODBUDOWA | | | | | | |
| 6 | KNNR 60113-030- 050 | Dolna warstwa podbudowy z kruszywa łamanego, grubość warstwy po zagęszczeniu 20 cm | m2 | 360 | 32,00 | 11 520,00 |
| 7 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m2 | m2 | 360 | 2,00 | 720,00 |
| 8 | KNR 2-31 0108-02 | Podbudowa zasadnicza z mieszanki mineralno-bitumicznej klinowo-żwirowej o lepiszczu asfaltowym AC 16P 50/70 jak dla KR-1-2 - grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm | m2 | 360 | 85,00 | 30 600,00 |
| Razem podbudowa | | | | | | 42 840,00 |
| NAWIERZCHNIA BITUMICZNA | | | | | | |
| 9 | KNR 2-31 1004-07 | Skropienie podbudowy z kruszywa stabil. mech. emulsją asfaltową w ilości 0,7-1,0 kg/m2 | m2 | 360 | 1,80 | 648,00 |
| 10 | KNNR 6 0308-0101 | Nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - CA/16W 50/70 wg PN jak dla KR-1-2, warstwa wiążąca asfaltowa - grubość po zagęszczeniu 8 cm | m2 | 360 | 38,00 | 13 680,00 |
| 11 | KNR 2-31 1004-07 | Mechaniczne oczyszczenie i skropienie w-wy podb. bitum. emulsją asfaltową w ilości 0, 1-0,3 kg/m2 | m2 | 360 | 1,80 | 648,00 |
| 12 | KNR 2-31 0311-05 0311-06 | Nawierzchnia z mieszanek mineralno-bitumicznych grysowo-żwirowych - warstwa ścieralna asfaltowa z AC11S50/70 jak dla KR-1-2 - grubość po zagęszczeniu 3 cm | m2 | 360 | 18,00 | 6 480,00 |
| Razem nawierzchnia bitumiczna | | | | | | 21 456,00 |
| Kosztorysowa wartość bez podatku VAT | | | | | | 68 094,00 |
| Podatek VAT 23% | | | | | | 15 661,62 |
| Kosztorysowa wartość z podatkiem VAT | | | | | | 83 755,62 |

Zakończenie

Prawo budowlane nakazuje uczestnikom procesu budowlanego: projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Oznacza to m.in., że na wykonawcy robót budowlanych spoczywa obowiązek sprawdzenia i weryfikacji rozwiązań projektowych.

Projekt wykonawczy jest szczegółowym opracowaniem projektu budowlanego i musi być sporządzany zawsze, kiedy inwestycja jest realizowana ze środków publicznych. Dokument ten powinien uzupełniać i uszczegóławiać projekt budowlany w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu, przygotowania oferty przez wykonawcę i realizacji robót budowlanych. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie

szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego, określa wymagania dotyczące formy projektów wykonawczych przyjmuje się odpowiednio jak dla projektu budowlanego. Należy przy tym pamiętać, że projekt wykonawczy jest wykonywany głównie na potrzeby wykonywania robót budowlanych i uściśła rozwiązania projektu budowlanego. Jest to spis dyspozycji technicznych, udzielanych wykonawcom inwestycji.

Literatura

1. Ustawa z dnia 9 października 2015 r. *o rewitalizacji*
2. Baryłka A., Obolewicz J.: Safety and health protection (s&hp) in managing construction projects, *Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych* 1(2020) <https://doi.org/10.37105/iboa.50>
3. Baryłka A., Tomaszewicz D.: Influence of measuring deviations of the components of layered walls on their durability. *Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych* 3(2020) <https://doi.org/10.37105/iboa.75>
4. Baryłka A. Obolewicz J.: Empirical verification of worksafety evolution. *Modern Engineering* 3 (2020)
5. Ciesiółka P., *Rewitalizacja w polityce rozwoju kraju*, w: *Rozwój regionalny i Polityka Regionalna* nr 39 (2017) s.9-28
6. Strzelecka E., *Rewitalizacja miast w kontekście zrównoważonego rozwoju*, *Civil and Environmental Engineering* 2(2011) *Budownictwo i Inżynieria Środowiska* 2(2011) s.661-668
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane*
8. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. *w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego w zamówieniach publicznych*
9. Jaworski K., Kalabiński B., Lenkiewicz W, i in., *Podstawy organizacji zarządzania i technologii w budownictwie*, Arkady, Warszawa 1985
10. Rowiński L., *Organizacja produkcji budowlanej*, Wyd. Arkady Warszawa 1982, 403s.
11. Obolewicz J., *Poradnik Inżynierii bezpieczeństwa pracy przedsięwzięć budowlanych*, Oficyna Wydawnicza Centrum Rzeczoznawstwa Budowlanego, Warszawa 2021
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. *w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia*
13. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 24-09-1998r *w sprawie warunków geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych*
14. *Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych*, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, wersja 11.03.2013, Gdańsk 2012, pobrano ze strony https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/p/prace-naukowo-badawcze-po-roku-2_3432/Weryfikacja%20KataloguTNPiP_Etap4_final_11%2003%202013.pdf z późniejszymi zmianami

15. <https://marpol.sklep.pl/311150>

16. <https://marpol.sklep.pl/42202>