

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania:

- Umowa zawarta z Inwestorem
- Mapa zasadnicza 1 : 500
- Pomiary i badania terenowe z oceną stanu technicznego nawierzchni
- Przepisy techniczne

2. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego

- a) Rodzaj – droga (Kategoria – XXV)
- b) Rodzaj – doświetlenie przejść (Kategoria – XXVI)

3. Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem opracowania jest remont drogi powiatowej nr 2548C Rybitwy-Janikowo. Inwestycja zlokalizowana jest na terenie gmin Janikowo, powiat inowrocławski, województwo kujawsko – pomorskie. Początek odcinka znajduje w km 4+000,00 koniec odcinka znajduje się w rejonie skrzyżowania ul. Przemysłowej i Dworcowej – km 7+388,00. Z opracowania wyłączony został obszar wybudowanego w latach ubiegłych ronda wraz z dojazdami.

Podstawowym celem remontu jest przywrócenie właściwych parametrów użytkowych nawierzchni jezdni. W ramach prac przewidziano także w miejscach tego wymagających remont towarzyszących elementów wyposażenia pasa drogowego.

Zakres opracowania drogowej obejmuje:

- wykonanie remontów częściowych jezdni drogi powiatowej wraz z wymianą podbudowy w miejscach przełomów i spękań strukturalnych
- frezowanie istniejącej nawierzchni
- ułożenie siatki wzmacniającej i zapobiegającej spękanom nawierzchni
- ułożenie nowych warstw bitumicznych
- remont nawierzchni zjazdów, skrzyżowań, zatok postojowych, dojazdów i chodników
- wymiana i regulacja wysokości obramowań w miejscach tego wymagających
- doświetlenie przejść dla pieszych
- regulacja poboczy
- regulacja naziemnych elementów infrastruktury podziemnej
- odtworzenie rowów (roboty utrzymaniowe w celu zachowania ich funkcji)
- rekultywacja trawników
- odtworzenie i uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego

4. Stan istniejący:

W stanie istniejącym na terenie objętym opracowaniem przebiega droga powiatowa nr 2548C, która posiada jezdnię bitumiczną o szerokości 6,0 – 7,1 m (z poszerzeniami na łukach), z licznymi spękaniami, częstymi przełomami i uszkodzeniami strukturalnymi oraz łatami remontowymi. Przy jezdni znajdują się pobocza gruntowe w większości zawyżone i uniemożliwiające spływ wody do przyległych rowów. Jezdnia na odcinku 4+000 – 6+421 obramowana jest opornikiem betonowym. Powyższe stwierdzono na podstawie wizji terenowych

i odkrywek obramowań. Ze względu na zarośnięte i zawyżone pobocza nie było możliwe potwierdzenie obramowania opornikiem na całym założonym odcinku jego występowania. Na odcinku 6+421 – 6+980 jezdnia obramowana jest krawężnikiem betonowym, na pozostałym odcinku brak jest obramowań. Wzdłuż drogi powiatowej przebiega droga dla pieszych i rowerów na przeważającym odcinku odsunięta od jezdni i nie kolidująca z jej remontem. Na odcinku 6+421 – 6+980 występują obustronne chodniki. W ciągu drogi znajdują się zjazdy, dojścia piesze, przystanki autobusowe, zatoki parkingowe oraz skrzyżowania.

Odwodnienie drogi odbywa się powierzchniowo do przyległych rowów. Na odcinku 6+421 – 6+980 odwodnienie odbywa się poprzez wpusty do istniejącej kanalizacji deszczowej.

Na remontowanym odcinku występują elementy bezpieczeństwa ruchu drogowego wymagające dostosowania do obecnych warunków – w szczególności lokalizacja i ilość przejść dla pieszych wraz z ich oznakowaniem i oświetleniem.

5. Ocena stanu technicznego nawierzchni

Oceny stanu technicznego dokonano na podstawie wizji terenowej, podczas której stwierdzono rodzaj, skalę oraz lokalizację uszkodzeń nawierzchni. Dodatkowo na potrzeby niniejszej dokumentacji wykonano odwierty kontrolne w nawierzchni w celu określenia składu oraz grubości istniejących warstw konstrukcyjnych.

Na podstawie wizji terenowej stwierdzono:

- spękania siatkowe o niewielkim i średnim stopniu na całej długości trasy na powierzchni warstwy ścieralnej
- spękania siatkowe strukturalne i przełomy o różnej skali destrukcji nawierzchni.
- spękania podłużne, w szczególności w osi jezdni, a także lokalnie na poszczególnych pasach ruchu w osi kół
- spękania poprzeczne
- lokalne niewielkie wykruszenia i ubytki, szczególnie w miejscach przełomów
- liczne łaty remontowe wykazujące oznaki spękań i zaniżeń
- równość podłużna i poprzeczna nie wykazuje większych deformacji poza zapadnięciami w miejscach uszkodzeń strukturalnych i lokalnie na krawędziach jezdni (wraz z obramowaniami wymagającymi regulacji wysokościowej)
- koleiny sklasyfikowano jedynie jako strukturalne i tylko w miejscach stwierdzonych spękań strukturalnych (przełomów) świadczących o utracie nośności konstrukcji. Nie stwierdzono kolein lepkoplastycznych.
- zawyżone pobocza wzdłuż drogi uniemożliwiają poprawny spływ wody z nawierzchni do rowów przyczyniając się do dalszej destrukcji konstrukcji
- obramowania jezdni lokalnie z uszkodzeniami i wykruszeniami wymagające wymiany i regulacji wysokościowej
- wpusty ściekowe, włazy i zawory wymagające regulacji wysokościowej
- w ciągu drogi stwierdzono wymagające remontu uszkodzenia nawierzchni skrzyżowań, zjazdów, parkingów, chodników i zabruków

Na podstawie odwiertów w nawierzchni stwierdzono:

- grubość warstw bitumicznych w przedziale od 17 do 20 cm,
- grubość podbudowy w przedziale od 19 do 20 cm – podbudowa z kruszywa łamanego wapiennego i bruku

Na podstawie analizy powyższych danych stwierdzono:

- występujące spękania siatkowe, podłużne oraz porzeczne przy braku deformacji poprzecznych oraz podłużnych wskazują na zjawisko wyczerpania trwałości zmęczeniowej warstw bitumicznych z odwzorowaniem spękań odbitych w warstwie ścieralnej. Konieczne jest usunięcie spękanej oraz wyczerpanej trwałościowo warstwy i zastąpienie jej nową.
- liczne spękania strukturalne, zapadnięcia i przełomy związane są z utratą nośności konstrukcji i podłoża w tych miejscach. Konieczny remont częściowy z wymianą podbudowy.
- Zawyżone pobocza uniemożliwiają spływ wody z jezdni powodując jej wsiąkanie w spękaną przy krawędziach nawierzchnię i przyczyniając się do szybszej jej destrukcji. Konieczna ścinka poboczy.
- Przyległe do jezdni uszkodzone elementy (obramowania nawierzchni, skrzyżowania, zjazdy, chodniki, pasy i zatoki postojowe) wymagają remontu

6. Stan projektowany

W celu przywrócenia właściwych parametrów nawierzchni projektuje się jej remont wraz z elementami towarzyszącymi, w skład których wchodzi:

- frezowanie spękanych i wyczerpanych trwałościowo warstw bitumicznych nawierzchni na gr. 9 cm.
- wykonanie remontów częściowych jezdni drogi powiatowej z wymianą podbudowy w miejscach przełomów i spękań strukturalnych
- ułożenie siatki wzmacniającej i zapobiegającej spękanom nawierzchni
- ułożenie nowych warstw bitumicznych (warstwa wiążąca i ścieralna)
- remont nawierzchni zjazdów, skrzyżowań, zatok i pasów postojowych, dojazdów i chodników
- wymiana i regulacja wysokości obramowań w miejscach tego wymagających
- doświetlenie przejść dla pieszych
- regulacja poboczy
- regulacja naziemnych elementów infrastruktury podziemnej
- odtworzenie rowów (roboty utrzymaniowe w celu zachowania ich funkcji)
- rekultywacja trawników
- odtworzenie i uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego
- przywrócenie właściwego poziomu bezpieczeństwa

Parametry techniczne projektowanego odcinka objętego rozbudową:

- Kategoria ruchu: KR3
- Klasa techniczna drogi powiatowej: G
- Szerokość remontowanej jezdni drogi powiatowej zmienna : od 6,0 do 7,1 z poszerzeniami na łukach poziomych
- Szerokość poboczy drogi powiatowej: 1,25 m
- Kategoria terenu: płaski
- Pochylenie poprzeczne drogi na prostej: jednostronne 2% lub daszkowe 2% - zgodnie ze stanem istniejącym
- Pochylenie poprzeczne drogi na łukach: zgodnie ze stanem istniejącym
- Pochylenie poboczy: 6% (z uwzględnieniem wymaganych pochyleń na łuku drogi w planie)
- Wysokość skrajni - min. 4,50m

6.2 Roboty ziemne

Zakres robót ziemnych obejmuje wykonanie wykopów w miejscach remontów cząstkowych w celu doprowadzania koryta do wymaganej głębokości po rozbiórce zdeformowanej konstrukcji nawierzchni. Roboty ziemne związane będą również z odtworzeniem rowów na całej trasie oraz rekultywacją trawników na odc. 6+421 – 6+980 oraz z remontem zjazdów, chodników i peronów.

6.3 Roboty rozbiórkowe

Zakres robót rozbiórkowych obejmuje:

- rozbiórkę (frezowanie) warstw bitumicznych nawierzchni w miejscach remontów cząstkowych z wymianą podbudowy
- rozbiórkę podbudowy z kruszywa i brukowca w miejscach remontów cząstkowych z wymianą podbudowy
- rozbiórkę (frezowanie) warstwy ścieralnej skrzyżowań, zjazdów bitumicznych, zatok i pasów postojowych) w miejscach tego wymagających
- rozbiórkę nawierzchni zjazdów z kostki i trylinki, chodników z kostki oraz obramowań w miejscach tego wymagających
- rozbiórkę zabruku wymagającego regulacji

6.4. Droga w planie

Planowany remont nie zmienia usytuowania drogi w planie. Trasa prowadzi po istniejącym śladzie bez zmiany parametrów geometrycznych.

Na potrzeby niniejszego opracowania, w celu właściwego odwzorowania wszystkich elementów objętych remontem, wykonano w terenie kilometrację trasy z oznaczeniem w terenie i na planie sytuacyjnym. Wszelkie odwzorowania remontowanych elementów należy wykonać w oparciu o oznaczoną w terenie trasę. Po wykonaniu frezowania nawierzchni należy odwzorować trasę w celu dokładnej lokalizacji remontów cząstkowych.

Początek odcinka znajduje w km 4+000,00, koniec odcinka znajduje się w rejonie skrzyżowania ul. Przemysłowej i Dworcowej – km 7+388,00. Z opracowania wyłączony został obszar wybudowanego w latach ubiegłych ronda w km 5+887 wraz z dojazdami.

6.5. Droga w profilu podłużnym

Planowany remont nie zmienia profilu podłużnego drogi. Pochylenia podłużne odwzorować w odniesieniu do profilu istniejącego traktując jako odniesienie oś jezdni oraz jej obramowania.

6.6. Elementy w przekroju poprzecznym

Planowany remont nie zmienia drogi w przekroju poprzecznym. Podstawowe parametry przekroju poprzecznego bez zmian:

- Szerokość remontowanej jezdni drogi powiatowej – od 6,0 – 7,1 m (z poszerzeniami na łukach) – zgodnie ze stanem istniejącym
- Szerokość poboczy drogi powiatowej: 1,25 m
- Pochylenie poboczy: 6% (z uwzględnieniem wymaganych pochyleń na łuku drogi w planie)
- Pochylenie poprzeczne drogi na prostej: jednostronne 2% lub daszkowe 2% - zgodnie ze stanem istniejącym
- Pochylenie poprzeczne drogi na łukach: zgodnie ze stanem istniejącym

- Długości odcinków przejściowych (krzywe i proste przejściowe) - bez zmian
- Pochylenie skarp odtwarzanych rowów - 1:1,5
- Szerokość dna rowów – 0,4 m

6.7. Roboty nawierzchniowe jezdni

W celu doprowadzenia nawierzchni jezdni drogi powiatowej do parametrów użytkowych, przewidziano następującą technologię prac nawierzchniowych drogi powiatowej nr 2548C:

6.7.1. Frezowanie nawierzchni.

W celu usunięcia spękanych i pozbawionych trwałości warstw bitumicznych należy na całym odcinku wykonać frezowanie nawierzchni na gr. 9 cm. Frezowaniem objąć całą szerokość nawierzchni. Szerokość frezowania na odcinku bez obramowań powinna uwzględniać usunięcie dolnych warstw bitumicznych w celu wykonania odsadzek.

Organizację robót prowadzić w taki sposób, aby frezowanie poszczególnych odcinków wykonywane było bezpośrednio przed pracami związanymi z układaniem siatki i warstwy ścieralnej. Nie dopuszcza się udostępnienia sfrezowanej nawierzchni do ruchu ogólnodostępnego poza lokalnymi dojazdami do nieruchomości.

6.7.2. Remont przełomów i spękań strukturalnych.

W miejscach przełomów i spękań strukturalnych (zgodnie z załączonym wykazem) przewiduje się wykonanie remontów częściowych z wymianą podbudowy. W celu ochrony nawierzchni przed dalszą degradacją i zapewnieniu trwałości wymienianej warstwy ścieralnej, remonty częściowe przewidziano zarówno w miejscach przełomów ciężkich (z wykruszeniami i zapadnięciami w formie kolein) jak i w miejscach spękań strukturalnych o dużej intensywności wykazujących zapadnięcia i znamiona przejścia w przełomy ciężkie.

W miejscu planowanego remontu częściowego wykonać rozbiórkę nawierzchni na całej jej grubości oraz wykonać koryto pod nowe warstwy konstrukcyjne wraz z jego zagęszczeniem, a następnie wykonać następujące warstwy nawierzchni:

- podbudowa zasadnicza z betonu asfaltowego AC16P, gr. 7 cm (układana do poziomu frezowanej nawierzchni)
- podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C_{90/3}, gr. 20 cm
- warstwa mrozoochronna z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym C_{1,5/2}, gr. 22 cm
- podłoże gruntowe zagęszczone

Na nieobramowanych krawędziach jezdni należy wykonać schodkowanie poszczególnych warstw konstrukcyjnych. Warstwy bitumiczne należy przyciąć ze skosem 1:1, a warstwę poprzedzającą wykonać szerszą o wartość 1,5h (h-wysokość wyższej zaprojektowanej warstwy konstrukcji) dla każdej ze stron, przy czym minimalna wartość poziomej odsadzki z kruszywa niezależnie od grubości przykrywającej jej warstwy bitumicznej powinna wynosić 15 cm.

6.7.3. Siatka zbrojeniowa.

Po frezowaniu nawierzchni i wykonaniu remontów cząstkowych projektuje się ułożenie na całym odcinku siatki zbrojeniowej. Siatka ma na celu:

- zabezpieczenie przed wystąpieniem spękań
- podniesienie nośności (redukcja ugięć)
- ograniczenie deformacji plastycznych

Siatkę zbrojeniową projektuje się wykonaną z kombinacji włókien szklanych i węglowych, przesączoną asfaltem w celu lepszego związania z podłożem. Siatka powinna posiadać posypkę z piasku pozwalającą na ruch pojazdów dostarczających mieszankę mineralno-bitumiczną oraz mikrofolię ochronną (usuwaną palnikami podczas rozkładania) zapobiegającą przywieraniu przesączonej siatki do siebie w rulonach transportowych. Siatkę należy układać maszynowo (zgodnie z wytycznymi i technologią producenta) na całej szerokości jezdni „na zakład” o szerokości min. 10 cm. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Przed ułożeniem siatki należy skropić podłoże emulsją bitumiczną w ilości zgodnej z SST. Siatka po ułożeniu powinna na całej powierzchni przylegać całkowicie do podłoża i tworzyć z nim jednolitą powierzchnię, oczka siatki powinny być równomierne, a siatka wolna od przerwań, uszkodzeń, sfałdowań czy zagięć. Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną nawierzchni może odbywać się ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy. Nie dopuszcza się prowadzenia ogólnodostępnego ruchu kołowego po rozłożonej siatce.

6.7.4. Nawierzchnia jezdni.

Warstwy nawierzchniowe jezdni stanowią odtworzenie warstw sfrezowanych.

- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11S, gr. 4 cm
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W, gr. 5 cm

6.8. Pobocza

Na całej trasie wykonać obustronną ścinę poboczy wraz z regulacją szerokości (1,25 m) oraz pochylenia poprzecznego (6% na prostej).

6.9. Odwodnienie

Planowany remont drogi powiatowej nr 2548C nie zmienia sposobu odwodnienia pasa drogowego. Ze względu na częściowo zamulone rowy i nienormatywne skarpy, na całym odcinku w miejscu występowania rowów dokonać ich odtworzenia (roboty utrzymaniowe w celu zachowania ich funkcji) wraz z profilowaniem skarp i dna.

Parametry do odtworzenia:

- minimalna głębokość rowu 0,5 m (zalecana 0,7m) z dostosowaniem do stanu istniejącego
- pochylenie skarp 1:1,5
- szerokość dna – 0,4 m

Rowy po odtworzeniu obsiać trawą.

6.10. Organizacja ruchu

Po wykonaniu remontu wykonać oznakowanie pionowe oraz poziome zgodnie z projektem organizacji ruchu.

6.11. Roboty towarzyszące

Lokalizację i wykaz remontów towarzyszących załączono w projekcie oraz oznaczono na planie sytuacyjnym.

6.11.1. Remont zjazdów, skrzyżowań, zatok, pasów postojowych o nawierzchni bitumicznej.

Remont wykonać o następującej konstrukcji:

- frezowanie istniejącej nawierzchni bitumicznej na gr. 4 cm.
- warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11S, gr. 4 cm

6.11.2. Remont zjazdów o nawierzchni z kostki

W miejscach przełożenia obramowań i regulacji bezpieczeństwa ruchu, przewidziano remont zjazdów:

Typ 1. Przełożenie (regulacja wysokościowa) – na odcinku 6+421 – 7+100

- rozbiórka kostki betonowej
- ułożenie kostki koloru szarego na podsypce cementowo – piaskowej gr. 4 cm (wykorzystanie 50 % materiału z rozbiórki)

Typ 2. Nowa konstrukcja – na odcinku 4+000 – 6+421 oraz w km 6+932

- Nawierzchnia z kostki betonowej gr. 8 cm.
- Podsypka cementowo – piaskowa gr. 4 cm
- Podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 – gr. 20 cm
- Warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem C1,5/2 – gr. 22 cm

6.11.3. Remont zjazdów o nawierzchni z trylinki

Typ 1. Regulacja wysokościowa – na odcinku 6+421 – 7+100 i w km 5+836

- rozbiórka kostki betonowej
- ułożenie kostki koloru szarego na podsypce cementowo – piaskowej gr. 4 cm

Typ 2. Nowa konstrukcja – na odcinku 4+000 – 6+421

- Nawierzchnia z kostki betonowej szarej gr. 8 cm.
- Podsypka cementowo – piaskowa gr. 4 cm
- Podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 – gr. 20 cm
- Warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem C1,5/2 – gr. 22 cm

6.11.4. Remont zabruków

- rozbiórka nawierzchni z kostki kamiennej
- ułożenie nawierzchni z kostki kamiennej 15/17 cm na podsypce cementowo – piaskowej gr. 4 cm (wypełnienie spoin zaprawą dwuskładnikową na bazie żywicy = dla ruchu ciężkiego)

6.11.5. Remont chodników, dojeżdż i perony z kostki betonowej

Typ 1. Regulacja wysokościowa – na odcinku 6+421 – 7+100

- *rozbiórka kostki betonowej*
- *układanie kostki koloru szarego na podsypce cementowo – piaskowej gr. 4 cm*

Typ 2. Nowa konstrukcja – na odcinku 4+000 – 6+421 oraz w km 6+932

- *Nawierzchnia z kostki betonowej gr. 8 cm.*
- *Podsypka cementowo – piaskowa gr. 4 cm*
- *Podbudowa z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 – gr. 20 cm*
- *Warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem C1,5/2 – gr. 22 cm*

6.11.6. Remont obramowań.

W ramach remontu obramowań oraz poprawy elementów bezpieczeństwa, przewidziano do ułożenia oraz wymiany i regulacji wysokościowej następujące elementy – zgodnie z oznaczeniem na planie sytuacyjnym:

- *Krawężniki betonowe 15x30 na ławie betonowej z oporem*
- *Obrzeża betonowe 8x30 na ławie betonowej z oporem*
- *Oporniki betonowe 12x25 na ławie betonowej z oporem*
- *Oporniki kamienne 12x25*
- *Krawężniki kamienne trapezowe 18/15x30*

Oporniki obramowujące jezdnię w miejscach zapadnięć należy wyregulować zachowując płynność przebiegu w profilu podłużnym w dostosowaniu do pierwotnego przebiegu niwelety.

6.11.7. Regulacja i zabezpieczenie urządzeń.

W ramach remontu przewidziano ro regulacji:

- *włazy kanałowe studni*
- *zawory wodociągowe i gazowe (z wymianą skrzynek)*
- *wpusty deszczowe*

6.11.8. Karczowanie pni

Istniejące pnie w pasie drogowym poddać karczowaniu. Doły po usunięciu pni zasypać piaskiem wraz z zagęszczeniem. Górną warstwę pokryć humusem gr. 5 cm z obsianiem trawą.

6.11.9. Zielen

Na odcinku 6+421 – 7+000 przewidziano do rekultywacji pasy zieleni pomiędzy jezdnią a chodnikami. Istniejące zawyżone trawniki usunąć wraz z darnią 5 cm poniżej poziomu obramowań (śr. gr. 15 cm). Następnie uzupełnić ziemią urodzajną gr. śr. 5 cm z obsianiem trawą.

7. Doświetlenie przejść dla pieszych

7.1. Zakres opracowania

W zakresie niniejszej dokumentacji projektuje się doświetlenie 6 przejść dla pieszych – wykonanych dla każdego z miejsc w postaci dwóch słupów oświetleniowych z oprawami LED z rozsyłem asymetrycznym zasilanych energią odnawialną – zasilanie hybrydowe.

7.2. Podstawa opracowania

Podstawą do wykonania niniejszej dokumentacji jest:

- zlecenie Inwestora;
- mapa do celów projektowych;
- mapa z projektem drogowym;
- rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. z dnia 14 maja 1999 r.);
- normy :
 - N SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne n.n. Ochrona przeciwporażeniowa”
 - N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
 - PN-IEC-6034-6-61 „Badania techniczne przy odbiorach”
 - PN-E 05100-1/1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi”

7.3. Obliczenia zużycia energii

Moc opraw, zgodnie z obliczeniami fotometrycznymi, przyjęto na poziomie 31[W] (3900[lm]). Założenie projektowe - możliwość pracy źródła światła ze zmagazynowanych zasobów energii przez 5 dni.

Przyjęto najbardziej niekorzystny okres – jesień/ zima, w którym noc trwa do 16 godzin.

$$16h \cdot 31W = 496[Wh/a] \approx 0,5[kWh/a]$$

7.4. Obliczenia elementów układu hybrydowego

W związku z zapotrzebowaniem energii na poziomie 0,5[kWh/a] przyjęto następujące parametry zestawu hybrydowego:

Panel fotowoltaiczny:

- 2x200[Wp]
- powłoka antyrefleksyjna;
- rama o grubości min. 42[mm],
- szkło o grubości 4[mm],

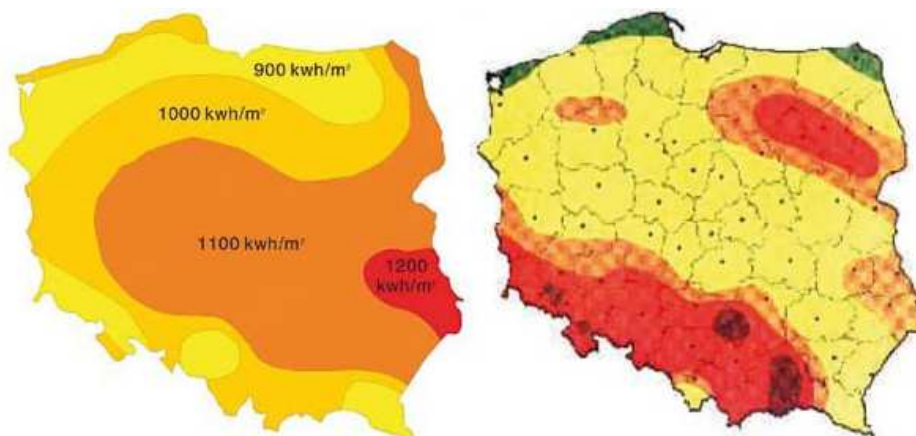
$$6h \cdot 200W \cdot 0,5 = 600[Wh/a]$$

Siłownia wiatrowa:

- 400[Wp]
- co najmniej 5-6 łopat
- prędkość, przy której następuje produkcja energii – 1,5[m/s],
- hamulec elektryczny,
- hamulec mechaniczny (odśrodkowy)
- automatyczny system odstawiania od wiatru,
- łopaty o pionowej osi
- kontroler turbiny

Regulator solarny:

- regulator solarny z algorytmem MPPT;
- zewnętrzny czujnik do pomiaru temperatury korpusu akumulatorów,
- bezprzewodowa komunikacja,
- podręczna pamięć,
- możliwość komunikacji w odległości ok. 20[m],
- historia zdarzeń i parametrów – do 10 lat wstecz.



ryc. 1. – wartość nasłonecznienia oraz strefy wiatrowe na terenie Polski

Akumulatory:

- żelowe, głębokiego rozładowania,
- obudowa izolacyjna ograniczająca zmiany temperatury – montaż w ziemi,

$$\frac{500 \left[\frac{Wh}{a} \right] \cdot 6a}{24[V]} = 20,8[Ah]$$

- 2x 100[Ah]

Oprawa LED:

- moc 31[W],
- strumień świetlny – min. 3900[lm],
- skuteczność świetlna – min. 125,8[lm/W],
- zasilanie 24[V] DC,
- wysokość zawieszenia oprawy – 5[m],
- 5000K, CRI 70,
- II klasa ochrony,
- IP66 - szczelność komory optycznej, IP66-szczelność komory elektrycznej.

7.5. Konstrukcja słupa

Oprawy zamontowane zostaną na słupach aluminiowych anodowanych na kolor anodowania inox, 7 metrowych z warstwą ochronną elastomeru w części przyziemnej słupa. Oprawa zamontowana będzie na wysięgniku 0,5[m] na wysokości 5[m]. Na słupie zamontowany zostanie panel fotowoltaiczny, turbina wiatrowa oraz skrzynka sterownicza. Akumulatory zamontowane będą w ziemi w pobliżu słupa.

Słupy posadowione zostaną na prefabrykowanych fundamentach zabezpieczonych przed penetracją wilgoci. Słup winien być dobrany do obciążenia oraz do warunków wiatrowych.

7.6. Klasa oświetlenia

Zgodnie z zapisami normy PN-CEN/TR 13201-1:2016 Oświetlenie dróg. Część 1: Oświetlenie dróg. Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia, wybrana została klasa oświetlenia ścieżki pieszo – rowerowej - S5, której parametry graniczne są następujące:

- poziome natężenie oświetlenia – 3[lx],
- poziome natężenie oświetleniowe eksploatacyjne - 0,6[lx]

Spełnienie w/w parametrów należy przedstawić, po wykonaniu prac, w postaci pomiarów wykonanych zgodnie z PN-EN 13201-4:2016 Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów efektywności oświetlenia.

7.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed porażeniem należy przyjąć dostatecznie niskie napięcie – 24[V]– wykonane w systemie SELV. Wykonanie ochrony zgodnie z PN-IEC-60364-4-41 i PN-E-05115.

7.8. Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla ochrony przeciwprzepięciowej projektuje się montaż ochronników w skrzynce sterowniczej. Uziemienie tylko dla ochrony przeciwprzepięciowej o wartości uziemienia $R < 10[\Omega]$.

8. Uwagi końcowe

Wyznaczenie w terenie położenia elementów drogi oraz innych elementów zagospodarowania terenu należy wykonać geodezyjnie w oparciu o oznaczoną trasę wykonaną w terenie na potrzeby niniejszego remontu. Zgodność wyznaczenia elementów remontowych w terenie z wykazem robót załączonych do projektu podlega odbiorowi i zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

Prace wykonać według obowiązujących norm i przepisów oraz zgodnie z wymaganiami zawartymi w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót.

W przypadku natrafienia na nieokreślone uzbrojenie należy powiadomić odpowiednich użytkowników. W przypadku występowania w terenie urządzeń infrastruktury podziemnej nie widocznych podczas opracowania projektu, należy przeprowadzić ich regulację w celu dostosowania do projektowanych nawierzchni.

Na wejście z robotami w pas drogowy należy uzyskać stosowne decyzje.

Wszelkie naprawy uszkodzeń powstałych w wyniku prowadzonych prac wykonane zostaną natychmiast na koszt wykonawcy robót. Po zakończeniu prac prowadzonych na działkach sąsiednich należy przywrócić teren do stanu poprzedniego.

Przed rozpoczęciem realizacji inwestycji, jak i w trakcie jej wykonywania należy stosować się do obowiązującego prawa, przepisów BHP, ST, zasad sztuki budowlanej oraz innych obowiązujących przepisów, regulacji i zaleceń.

Projektant Branża drogowa	mgr inż. Jarosław Matuszak <small>uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności drogowej KUP/0128/POOD/08</small>	
Projektant Elektryczna	inż. Przemysław Proczek <small>uprawnienia do projektowania w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych KUP/0179/POOE/04</small>	