STRONA TYTUŁOWA
PROJEKTU TECHNICZNEGO - CIENIOWNIKI

INWESTOR	**Państwowe Gospodarstwo Leśne – Lasy Państwowe Nadleśnictwo Janów Lubelski ul. Bohaterów Porytowego Wzgórza 35, 23-300 Janów Lubelski**
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	**Przebudowa deszczowni stałej wraz z wyburzeniem starego budynku pompowni, budową nowego budynku technicznego pompowni, zbiornikami nadziemnymi wody oraz infrastrukturą techniczną, konstrukcją inspektów Dunnemana oraz cieniownikami**
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	**Janów Lubelski na szkółce Leśnej, powiat podkarpacki, gm. Pysznica Kategoria obiektu budowlanego: XXX**
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK	**Nazwa jednostki ewidencyjnej: 181803_2 Pysznica Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0003 Jastkowice Numery działek ewidencyjnych: 4117**
WYKONAWCA	**DENDRON Sp. z o.o. Werynia 199c, 36-100 Kolbuszowa**

ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	**mgr inż. Piotr Kulczewski**	**do projektowania i kierowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej WKP/0263/POOK/19**	**Branża konstrukcyjno-budowlana**	**03.09.2026**	

Spis treści projektu technicznego - cieniowniki

I. Dokumenty dołączone do projektu

1. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej str. 3

II. Część opisowa

1. Podstawa prawna str. 4
2. Zakres opracowania str. 4
3. Opis konstrukcji str. 4
4. Warunki geologiczne, hydrogeologiczne str. 6
5. Rozwiązania konstrukcyjne str. 7
6. Warunki realizacji str. 7

III. Część rysunkowa

1. K-01 Rzut fundamentów, przyziemie str. 11
2. K-02 Konstrukcja dachu str. 12
3. K-03 Układ konstrukcyjny - przekroje str. 13

Słupca, 03.09.2025 r.

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art.34 ust.3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejszym oświadczam, że projekt techniczny:

„Przebudowa deszczowni stałej wraz z wyburzeniem starego budynku pompowni, budową nowego budynku technicznego pompowni, zbiornikami nadziemnymi wody oraz infrastrukturą techniczną, konstrukcją inspektów Dunnemana oraz cieniownikami”

część dotycząca cieniowników

Janów Lubelski na szkółce Leśnej,
powiat podkarpacki, gm. Pysznica
Kategoria obiektu budowlanego: XXX

Nazwa jednostki ewidencyjnej: 181803_2 Pysznica
Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: 0003 Jastkowice
Numery działek ewidencyjnych: 4117

sporządzony

dla:

Państwowe Gospodarstwo Leśne – Lasy Państwowe
Nadleśnictwo Janów Lubelski
ul. Bohaterów Porytowego Wzgórza 35, 23-300 Janów Lubelski

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Branża konstrukcyjno-budowlana:
mgr inż. Piotr Kulczewski
Uprawnienia budowlane WKP/00263/POOK/19
w specjalności konstrukcyjnej do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń

II. Część opisowa

1. Podstawa opracowania.

- Dokumentacja architektoniczna,
- Uzgodnienia branżowe,
- Normy i wytyczne branżowe.

2. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny konstrukcji obiektu cieniownika na terenie Państwowego Gospodarstwa Leśnego - Lasy Państwowe Nadleśnictwo Janów Lubelski, Szkółka Leśna.

3. Opis konstrukcji.

3.1. Konstrukcja zacieniająca

Projektuje się konstrukcję stalową zacieniającą koryta Dunnemana, której stanowić będą układ ramy poprzecznej bezspadkowej. Rygle dachowe kratowe o wysokości 75 cm z rur kwadratowych i prostokątnych, wsparte na słupach głównych. Rozpiętość naw zewnętrznych 18,0m, nawa środkowa 15,6 m. Rozstaw podłużny ram co 2,5m. Wysokość użytkowa wewnątrz 4,10m. Projektowany obiekt typu halowego o ramach poprzecznych kratowo słupowych. Kratownice wraz ze słupami stanowią sztywny układ nośny. Kratownice o wysokości 75 cm o pasach równoległych, pas górny z RP 80x40x4, pas dolny RK 50x4, krzyżulce RK 20x20x3 oraz w strefach przypodporowych RK 40x40x3. Usztywnienie podłużne konstrukcji dachu stanowią tężniki w poziomie pasa górnego z RK 40x3. Tężniki stężone do pasa dolnego zastrzałami z RK 40x2. W poziomie połaci dachowej projektuje się stężenia połaciowe typu X z RK 50x3. W strefie przejazdu projektuje się wymian kratowy o rozpiętości 5,0 m i wysokości 75 cm. Pas górny i dolny wymianu z RK 70x4, krzyżulce z RK 50x4. Konstrukcja dachu wsparta na słupach stalowych. Słupy zewnętrzne z RP 100x50x4, słupy środkowe z RK 100x4. Stężenie pionowe ścian stanowią stężenia typu X z prętów # 16. w osiach głównych podłużnych obiektu. Posadowienie obiektu na prefabrykowanych fundamentach żelbetowych o wymiarach 70x70 cm, posadowienie na poziomie -1,0 m.

Do zacienienia służyć będzie tkana siatka cieniująca o parametrach jak wskazano poniżej:

	Materiał	Kolor	Gramatura [g/m2]	Zacienienie [%]	Odporność UV [kLy]	Wielkość oczka [mm]
	100% HDPE	zielony	45	45	500	11,6 x 3,0
Tolerancja	-	-	+/-5%	+/-5%	-	-

Siatka rozpięta zostanie na całej powierzchni dachu konstrukcji oraz na ścianach: południowej i wschodniej.



Strefa	$v_{b,0}$ [m/s]	$v_{b,0}$ [m/s]	$q_{b,0}$ [kN/m^2]	$q_{b,0}$ [kN/m^2]
	$a \leq 300$ m	$a > 300$ m	$a \leq 300$ m	$a > 300$ m
1	22	$22 \times [1 + 0{,}0006\ (a - 300)]$	0,30	$0{,}30 \times [1 + 0{,}0006\ (a - 300)]^2$
2	26	26	0,42	0,42
3	22	$22 \times [1 + 0{,}0006\ (a - 300)]$	0,30	$0{,}30 \times [1 + 0{,}0006\ (a - 300)]^2 \times \frac{[20000 - a]}{20000 + a}$

Projektowana konstrukcja znajduje się w strefie I oddziaływania wiatru w miejscu osłoniętym od wiatru z czterech stron lasem wysokości ok. 20-25m. Najbliższa odległość pierwszego pasa drzew od konstrukcji cieniującej to 30m.

Siatka cieniująca użyta do zacienienia konstrukcji o stopniu zacienienia 45%, wykonana z materiału HDPE, ze wzmocnionym brzegiem, odporna na UV W stopniu 500 [kLy]. Stabilizacja określona na min. 5 lat ciągłej ekspozycji. Przewidziana do wymiany po ok. 6-7 latach. Prowadzenie tkaniny cieniującej zaplanowano przy użyciu rurek stalowych ocynkowanych oraz linek stalowych nierdzewnych. Żyłki poliamidowe stabilizowane przeciwko UV o grubości ok. 2,2mm służąca podtrzymaniu siatki cieniującej od dołu oraz podwiewaniu siatki w górę przewidziana została w rozstawie: co 40cm dolne żyłki, co 80cm górne żyłki. Linki ciągnące zainstalowane systemem bloczków. System napędowy zrealizowany będzie przy użyciu motoreduktorów – po jednym na każdy segment konstrukcji cieniującej. Napęd powinien obsłużyć siatkę górną oraz siatkę boczną. Sterowanie powinno zostać zapewnione zarówno w formie ręcznej jak i w pełnej automatyce biorącej pod uwagę natężenie światła oraz siłę wiatru. Przy dużych prędkościach wiatry, wietrze porywistym siatka może ulec uszkodzeniu, dlatego też zaleca się jej zwinięcie przy prędkości powyżej 40km/h. Zasilanie elektryczne siatek cieniujących i automatyki sterującej powinno zostać zrealizowane z istniejącego przyłącza elektrycznego doziemnego, instalując szafę sterującą w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji cieniującej.

4. Warunki geologiczne, hydrogeologiczne.

Warunki posadowienia określa się jako proste, w poziomie posadowienia grunty nośne o nośności większej niż 150 kPa. wody gruntowe poniżej poziomu posadowienia.

Obiekt zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej, o prostych warunkach gruntowo-wodnych.

5. Rozwiązania konstrukcyjne.

5.1 Schematy statyczne

Słupy stalowe utwierdzone w fundamentach, kratownice połączone sztywno z głowicami słupów nośnych.

Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe przeprowadzono dla przyjętych schematów statycznych i obciążeń z wykorzystaniem obliczeniowych programów komputerowych, a w szczególności programu „RM-WIN", RM3d – Cadsis oraz arkuszy obliczeniowych i własnych opracowań.

5.2 Założenia obciążeniowe

Przyjęto następujące grupy obciążeniowe

- obciążenie stałe ciężarem własnym konstrukcji,
- obciążenie stałe ciężarem własnym pokrycia dachowego – siatka zacieniająca,
- obciążenia zmienne od oblodzenia,
- obciążenia zmienne od wiatru,
- obciążenia zmienne technologiczne.

6. Warunki realizacji.

6.1 Beton

Do betonu konstrukcyjnego stosować kruszywo ze skał magmowych lub naturalnych rzecznych, charakteryzujące się małą nasiąkliwością. Stosować domieszki uszczelniające wg normy PN-EN 934-1 oraz PN-EN 480-1. Beton powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206+A1.

6.2 Stal do konstrukcji żelbetowych

- Beton konstrukcyjny: C25/30 (W8)
- Beton podbudowy: C8/10
- Stal zbrojeniowa: A-IIIN (B500SP)
  A-III (RB400W)

6.3 Stal konstrukcyjna

- Konstrukcja kratowa S355J2
- Układ główny ram szczytowych S355JR
- Słupy pośrednie S355JR
- Stężenia rurowe S235JR
- Stężenia prętowe S235JR

6.4 Zabezpieczenie antykorozyjne i p.poż.

Zaleca się wykonanie powłok malarskich dostosowanych do kategorii korozyjności środowiska C3 wg PN-EN ISO 12944-2. Elementy stalowe należy przygotować do malowania w wytwórni poprzez usunięcie nierówności, odtłuszczenie i oczyszczenie do stopnia czystości powierzchni Sa 2.5 poprzez śrutowanie (ew. piaskowanie). Następnie oczyszczoną konstrukcję należy pokryć powłoką antykorozyjną ocynkiem ogniowym.

6.5 Opis działania górnego systemu cieniowania.

Projektowany system górnego cieniowania przeznaczony jest do automatycznej regulacji dopływu promieniowania słonecznego do obiektu o wymiarach 110×52,6m. Sterowanie systemem realizowane jest za pomocą sterownika PLC Omron, z wykorzystaniem 10 calowego terminala operatorskiego również marki OMRON, który na podstawie sygnałów z czujnika natężenia światła oraz czujnika prędkości wiatru podejmuje decyzję o otwarciu, zamknięciu lub zatrzymaniu kurtyn cieniujących.

Elementami wykonawczymi systemu są motoreduktory walcowe płaskie KEB (model KEB E33BV-M IEC100, z przełożeniem przekładni i = 43,87) napędzające mechanizmy przesuwu poszczególnych sekcji kurtyny. Dla całej konstrukcji 110 × 52,6 m należy przyjąć podział na 8 sekcji po 13,75 × 52,6 m, co daję powierzchnię 723,25m2. Każda sekcja miałaby własny motoreduktor 3 kW z przekładnią KEB i własny falownik. Daje to dużą niezależność, prostą diagnostykę i ogranicza obciążenie pojedynczego mechanizmu poprzez ustalenie limitu prądu/momentu falownika.

Dla systemu cieniowania normalna prędkość robocza powinna być w zakresie około 2–4 m/min, a przy dojeździe do położenia krańcowego 0,5–1,5 m/min. Zastosowanie więc falowników umożliwi realizację dwustopniową prędkości otwierania cieniówek. To rozwiązanie pozwala łagodnie ruszać i hamować kurtynę, ograniczyć udary mechaniczne oraz dopasować prędkość ruchu. Należy zamontować silnik 3,0 kW lub 2,2 kw, najlepiej wolnoobrotowy, tak by przy istniejącym przełożeniu i kole zębatym o średnicy około 180mm jak najbardziej zbliżyć się prędkością liniową do w/w 2-4 m/min.

Sterownik PLC Omron będzie sterować każdym falownikiem (każda z 8 sekcji z osobna) przynajmniej przez:

otwieranie/zamykanie + zmiana wartości zadanej częstotliwości + sygnał gotowości + awaria falownika, kontrolę wartości krańcowych. Do jego wejść sterownika podłączone są sygnały pochodzące z:

- czujnika natężenia światła,
- czujnika prędkości wiatru,
- czujników położenia krańcowego „otwarte”,
- czujników położenia krańcowego „zamknięte”,
- zabezpieczeń napędów,
- układu zatrzymania awaryjnego.

Sterownik PLC analizuje aktualne wartości pomiarowe i na ich podstawie steruje pracą napędów poszczególnych sekcji cieniowania. System powinien posiadać dwa podstawowe tryby pracy: automatyczny oraz ręczny/serwisowy. Podstawowym parametrem odpowiedzialnym za regulację położenia kurtyny jest wartość natężenia światła zewnętrznego. Po przekroczeniu ustawionego w sterowniku progu natężenia światła PLC rozpoczyna procedurę zamykania kurtyny cieniującej. Również dla otwierania kurtyny użytkownik powinien ustawić próg zadziałania, co tworzy histerezę i zapobiega ciągłemu otwieraniu i zamykaniu kurtyny przy niewielkich zmianach nasłonecznienia. Przekroczenie wartości progowej powinno być utrzymywane przez określony czas (również ustawiany przez użytkownika), zanim rozpocznie się ruch kurtyny. Pozwala to wyeliminować reakcję systemu na chwilowe zmiany natężenia światła powodowane np. przez zmienne zachmurzenie.
Wartości progów natężenia światła oraz czasy opóźnienia powinny być dostępne do zmiany z poziomu panelu operatorskiego HMI przez użytkownika z wizualizacją stanów otwarcia, zamknięcia czy ruchu.
Czujnik wiatru pełni przede wszystkim funkcję zabezpieczającą konstrukcję i system cieniowania przed uszkodzeniem podczas silnego wiatru. Sygnał z czujnika wiatru jest w sposób ciągły kontrolowany przez PLC. W przypadku przekroczenia zaprogramowanego progu ostrzegawczego system blokuje możliwość rozpoczęcia kolejnego cyklu rozwijania kurtyny. Po przekroczeniu progu alarmowego wiatru sterowanie od czujnika światła zostaje czasowo pominięte (alarm wiatrowy posiada wyższy priorytet niż sterowanie od natężenia światła), a system automatycznie rozpoczyna procedurę ustawienia kurtyny w bezpiecznej pozycji wiatrowej.
Powrót do normalnej pracy może nastąpić dopiero wtedy, gdy prędkość wiatru spadnie poniżej ustalonej wartości bezpieczeństwa i utrzyma się na tym poziomie przez określony czas (wszystkie zmienne ustalane przez użytkownika w ograniczonych przedziałach)
Realizacja pracy przez sterownik PLC to dwa podstawowe kierunki otwieranie i zamykanie.
Jednoczesne załączenie obu kierunków musi być uniemożliwione zarówno programowo w PLC, jak i poprzez blokadę elektryczną układu wykonawczego.

Ruch każdej sekcji kontrolowany jest przez krańcówki położenia (otwarcia, zamknięcia). Dodatkowo PLC powinien kontrolować maksymalny czas pracy napędu. Jeżeli po upływie określonego czasu krańcówka docelowego położenia nie zostanie osiągnięta, napęd zostaje zatrzymany, a system generuje alarm.

Podział na sekcje pozwala ograniczyć obciążenie pojedynczego napędu, poprawia równomierność ruchu dużej powierzchni kurtyny oraz umożliwia diagnostykę konkretnej części instalacji.

Jeżeli wszystkie sekcje mają pracować równocześnie, PLC może uruchamiać napędy sekwencyjnie z krótkim odstępem czasowym, np. 1–3 s. Pozwala to ograniczyć chwilowy prąd rozruchowy całego systemu.

Na panelu operatorskim zaleca się prezentowanie co najmniej następujących informacji:

- aktualne natężenie światła [lx],
- aktualna prędkość wiatru [m/s],
- ustawiony próg otwierania,
- ustawiony próg zamykania,
- ustawiony próg alarmu wiatrowego,
- tryb AUTO/RĘCZNY,
- stan każdej sekcji: OTWARTA / ZAMKNIĘTA / RUCH / AWARIA,
- aktywność alarmu wiatrowego,
- awaria zabezpieczenia silnika,
- przekroczenie czasu ruchu,
- niespójność sygnałów krańcowych.

Przed przystąpieniem do realizacji obiektu należy zapoznać się z całością dokumentacji projektowej. W przypadku natrafienia na rozbieżności w opracowaniu, należy kontaktować się z projektantem, celem wyjaśnienia wskazanych niejasności.

Branża konstrukcyjno-budowlana:
mgr inż. Piotr Kulczewski
Uprawnienia budowlane WKP/00263/POOK/19
w specjalności konstrukcyjnej do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń