

OPRACOWANIE

PROJEKT KONCEPCYJNY

INWESTYCJA

REMONT BUDOWLANO – KONSERWATORSKI  
OBIEKTU I WNĘTRZ XIV w. DŹWIGU PORTOWEGO ŻURAWIA

BRANŻA

MECHANIKA

ADRES INWESTYCJI

UL. SZEROKA 67/68, 80-835 GDAŃSK, DZ. NR 169 OBR. EWID. 89

INWESTOR

NARODOWE MUZEUM MORSKIE W GDAŃSKU  
UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

BRANŻA	IMIĘ NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
MECHANIKA	MGR INŻ. RAFAŁ RUDNICKI	-	

12.2014

GRUDZIEŃ 2014

EGZ. NR

## **SPIS TREŚCI:**

1. Założenia projektu koncepcyjnego.
2. Analiza stanu technicznego wyciągarek.
3. Zakres prac koniecznych do przeprowadzenia na Żurawiu.
4. Obliczenia.
5. Dobór napędu.
6. Założenia układu sterowania.
7. Komunikacja z układem multimedialnym.
8. Nadzór i Eksploatacja.
- .

### **Założenia projektu koncepcyjnego**

1. Uruchomienie górnej wyciągarki Żurawia Gdańskiego umożliwiające przeprowadzanie pokazów w zakresie:
  - Podnoszenia makiet ładunków z barki przycumowanej na Motławie. Wyciągarka napędzana napędem elektrycznym, sterowanym przez pracownika muzeum.
  - Uruchamianie wyciągarki wewnątrz budynku, przez pracownika muzeum, stojącego na wprost kół deptakowych, w celu przeprowadzenia demonstracji zasady działania Żurawia.
  - Pokazu multimedialnego towarzyszącego równolegle podczas wykonywania zadanego ruchu wyciągarki górnej.
  - Okolicznościowych pokazów umożliwiających napędzanie wyciągarki metodą tradycyjną - siłą ludzkich mięśni.
2. Uruchomienie dolnej wyciągarki Żurawia Gdańskiego umożliwiające przeprowadzanie pokazów w zakresie:
  - Podnoszenia makiet ładunków z poziomu deptaka. Wyciągarka napędzana napędem elektrycznym sterowanym przez pracownika muzeum.
  - Uruchamianie wyciągarki z wnętrza budynku przez pracownika muzeum, stojąc na wprost kół deptakowych w celu przeprowadzenia demonstracji zasady działania wyciągarki. Wyciągarka napędzana napędem elektrycznym wykonuje zadany ruch, równolegle pracy wyciągarki towarzyszy pokaz multimedialny.
  - Uruchamianie wyciągarki wewnątrz bramy Żurawia przez turystów, wnoszących opłatę w panelu vendingowym, umieszczonym w bramie. Wyciągarka napędzana napędem elektrycznym wykonuje zadany ruch, równolegle pracy wyciągarki towarzyszy pokaz multimedialny.
3. Układ elektrycznego napędu kół powinien być mało widoczny.
4. Po modernizacji, siły w układzie wyciągarek nie powinny być większe niż w pierwotnym rozwiązaniu, a kierunek ich wektorów zbliżony.

### **Analiza stanu technicznego wyciągarek**

1. Przegląd wyciągarki górnej wykazał:
  - Dobry stan Kół deptakowych. Poz.1
  - Duże luzy na osiach stalowych kół. Poz.2
  - Brak liny i zawiesia. Poz.3
  - Hamulec ręczny sprawny (nie została sprawdzona jego efektywność). Poz.4
  - Hamulec wyposażony jest w stalową linę. Poz.5
  - Otwór w stropie przewidziany na przeprowadzenie liny jest zbyt mały. Poz.6
  - Brak rolek prowadzących linę Poz.7
2. Przegląd wyciągarki dolnej wykazał:
  - Dobry stan Kół deptakowych. Poz.8
  - Duże luz na osiach stalowych kół. Poz.9
  - Konieczność wymiany liny. Poz.10
  - Brak hamulca ręcznego. Poz.11
  - Otwór w stropie przewidziany na przeprowadzenie liny jest zbyt mały. Poz.12

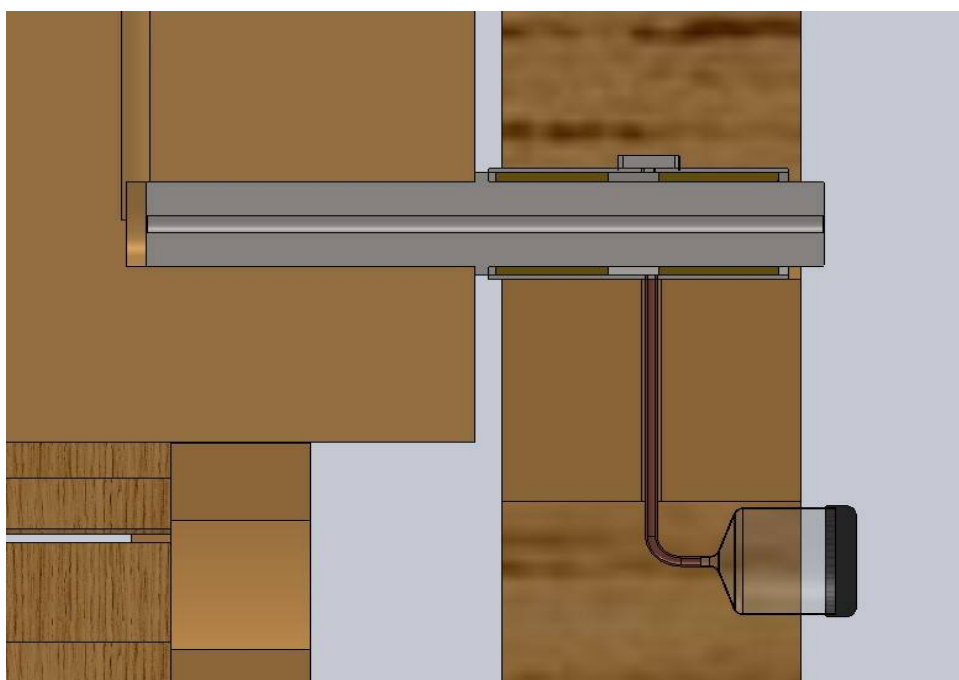
- Duże luzy na osiach rolek prowadzących linę .Poz.13

Pozycje oznaczone są na rys. ZG-K.001

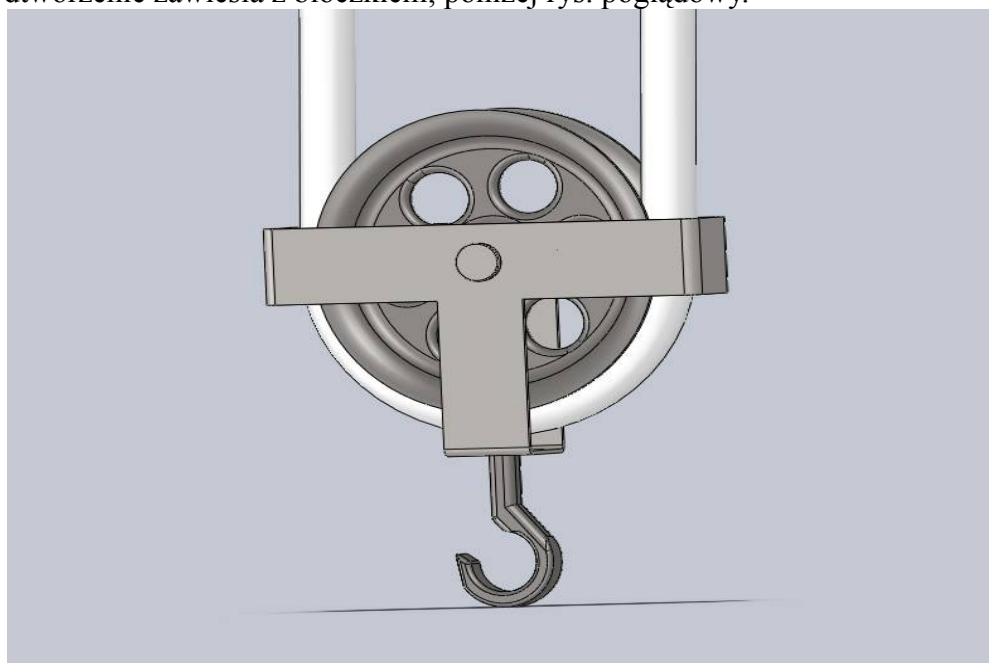
**Zakres prac koniecznych do uruchomienia wyciągarek**

**1. Wyciągarka górna:**

- Osie kół deptakowych i kół prowadzących wymienić na nowe.
- Osie napędowych kół deptakowych wykonać z otworem w osi.
- Mocowania osi, wykonać z możliwością umieszczenia tulei mosiężnych, oraz podłączenia smarownicy automatycznej, rys poglądowy.



- Dobór nowej liny, długość liny konieczna do obsługi wyciągarki górnej  $L_{min}=75m$ .
- Odtworzenie zawiesia z bloczkiem; poniżej rys. poglądowy.



- Wymiana liny stalowej w hamulcu na linę naturalną, zdjęcie.

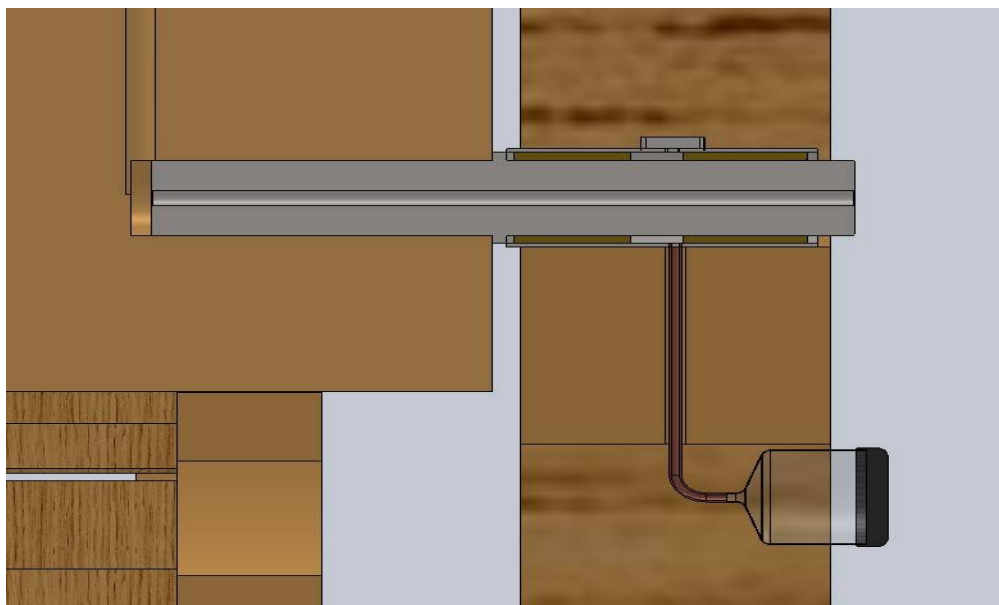


- Przywrócenie otworu w stropie służącego do prowadzenia liny .
- Rekonstrukcja kół prowadzących linę na podstawie kół z wyciągarki dolnej.



**1. Wyciągarka dolna:**

- Osie kół deptakowych i kół prowadzących wymienić na nowe.
- Osie napędowych kół drewnianych wykonać z otworem w osi.
- Mocowania osi wykonać z możliwością umieszczenia tulei mosiężnych, oraz podłączenia smarownicy automatycznej; rys. poglądowy poniżej.



- Dobór nowej liny, długość liny konieczna do obsługi wyciągarki dolnej  $L_{min}=35m$ .
- Konieczność powiększenia otworu w stropie na przeprowadzenie liny.



- Osie rolek prowadzących, wykonać analogicznie jak osie kół napędowych.



### Obliczenia

Napęd pierwotny, „historyczny”, założenia:

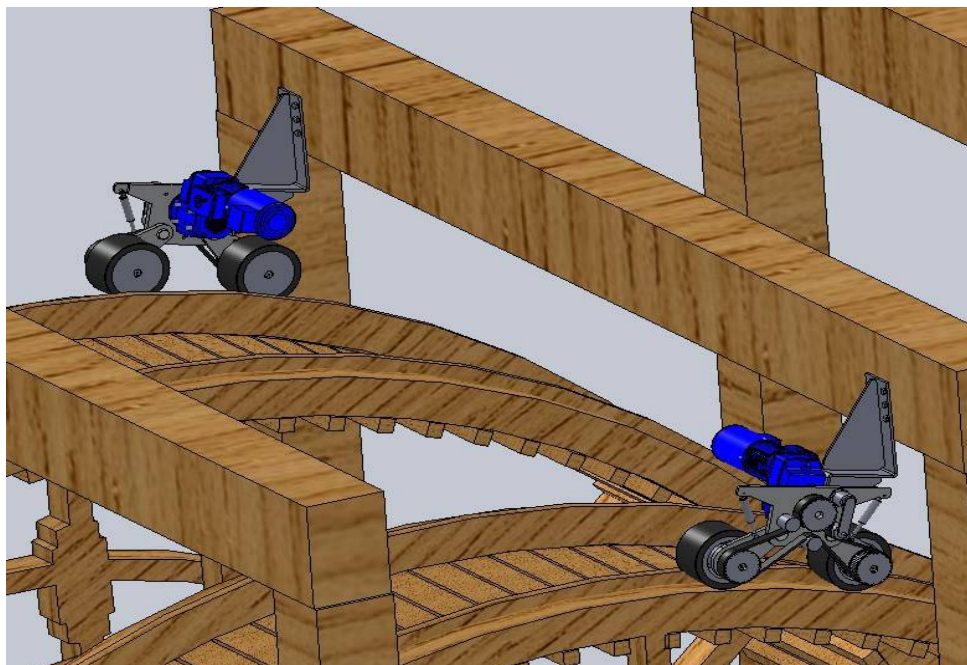
- W każdym zestawie kół deptakowych pracowały cztery osoby, o masie łącznej około 360 kg.
- Z uwarunkowania geometrycznego kół, możemy założyć że maksymalny udźwig jaki można było uzyskać to 2,5 t. Przy wykorzystaniu zawiesia z bloczkiem 5 t.
- Orientacyjna prędkość z jaką mogli się poruszać w kołach ludzie to około 3,5km/h, co daje 3obr/min kół deptakowych, dając prędkość liniową liny 4,7m/min a z bloczkiem dwa razy mniejszą czyli 2,35 m/min.

Rozkład obciążeń rys. ZG-K.003

### Dobór napędu

Założenia:

- Ze względu bezpieczeństwa, ograniczamy udźwig całkowity wyciągarki do 500kg, dodając masę liny i zawiesia. Masa liny z zawiesiem w przypadku wyciągarki górnej wynosi, około 130kg.
- Prędkość obrotową kół zakładamy jak w założeniach powyżej 3obr/min.
- Zakładam użycie na każdą parę kół dwóch napędów, rys. poglądowy.



- Moment na kołach deptakowych jaki jest niezbędny do pokonania oporów i udźwignięcia obciążenia wynosi, około  $M_k = 2300 \text{ Nm}$
- Założona średnica rolek przenoszących napęd to  $f_i = 250 \text{ mm}$ , z czego wynika że moment jednego z pary napędów, powinien wynosić  $M_n = 45 \text{ Nm}$ , a prędkość obrotowa  $n = 80 \text{ obr/min}$ .

**Dobrano napęd o następujących parametrach:**

Motoreduktor z przekładnią walcową o przełożeniu  $i = 16,28$ ,

Silnik o mocy 1,1kW i napięciu zasilania 400V.

Prędkość obrotowa na wyjściu z motoreduktora to 86 obr/min

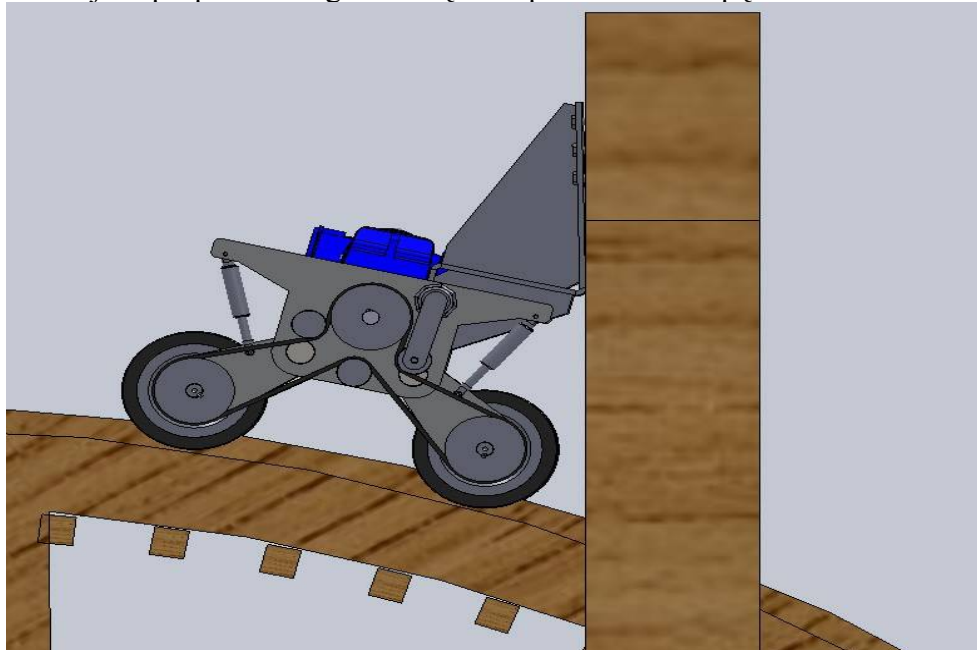
Moment obrotowy na wyjściu z motoreduktora 122N/m

Silnik z hamulcem elektromagnetycznym o momencie hamowania 20Nm

Moment hamowania na wyjściu z motoreduktora  $M_h = 325Nm$

Dobry układ napędowy posiada spory zapas mocy.

Poniżej reprezentacja zaproponowanego rozwiązania przeniesienia napędu :

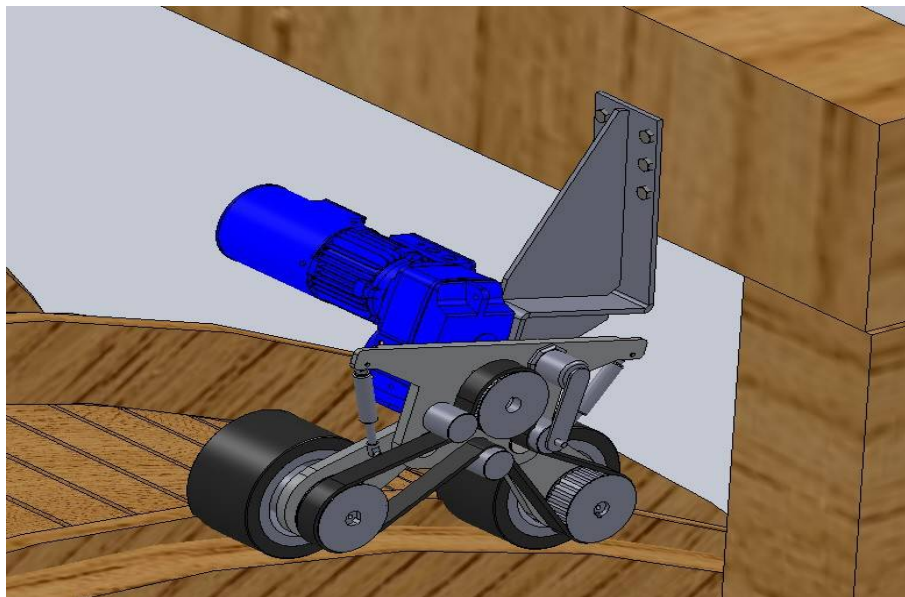


Każde z kół deptakowych napędzane jest układem składającym się z: motoreduktora, dwóch rolek gumowanych przenoszących napęd na koło deptakowe, przekładni pasowej z pasem zębatym przenoszącą napęd z motoreduktora na rolki, dwóch wahaczy zapewniający podatność układu i dwóch sprężyn gazowych zapewniających stały kontakt rolek z kołem drewnianym.

Według założeń siła docisku rolek potrzebna do przeniesienia napędu wynosi 1000N na rolkę.

Rysunek poglądowy poniżej.





### **Założenia układu sterowania**

Układ sterowania zapewnia cztery tryby pracy:

1. Tryb pracy manualny. Wyciągarka jest sterowana radiowym pilotem. Po spełnieniu warunków bezpieczeństwa, umożliwia pracę klasycznej wyciągarki, czyli ruch góra dół.
2. Tryb pracy automatyczny. Wyciągarka wykonuje zadany ruch np. obrót w jednym kierunku a następnie w drugim z obniżonymi parametrami prędkości. Pozycja końcowa ruchu jest pozycją startową.
3. Tryb pracy ręczny. Napędy wyciągarek są wyłączone, umożliwiając swobodny obrót koła, z możliwością użycia hamulca elektromagnetycznego.
4. Tryb pracy Reset. Po wciśnięciu przycisku układ ustawia się w pozycji zero. Pozycja konieczna do trybu pracy automatycznej wyciągarek.

Założenia dodatkowe:

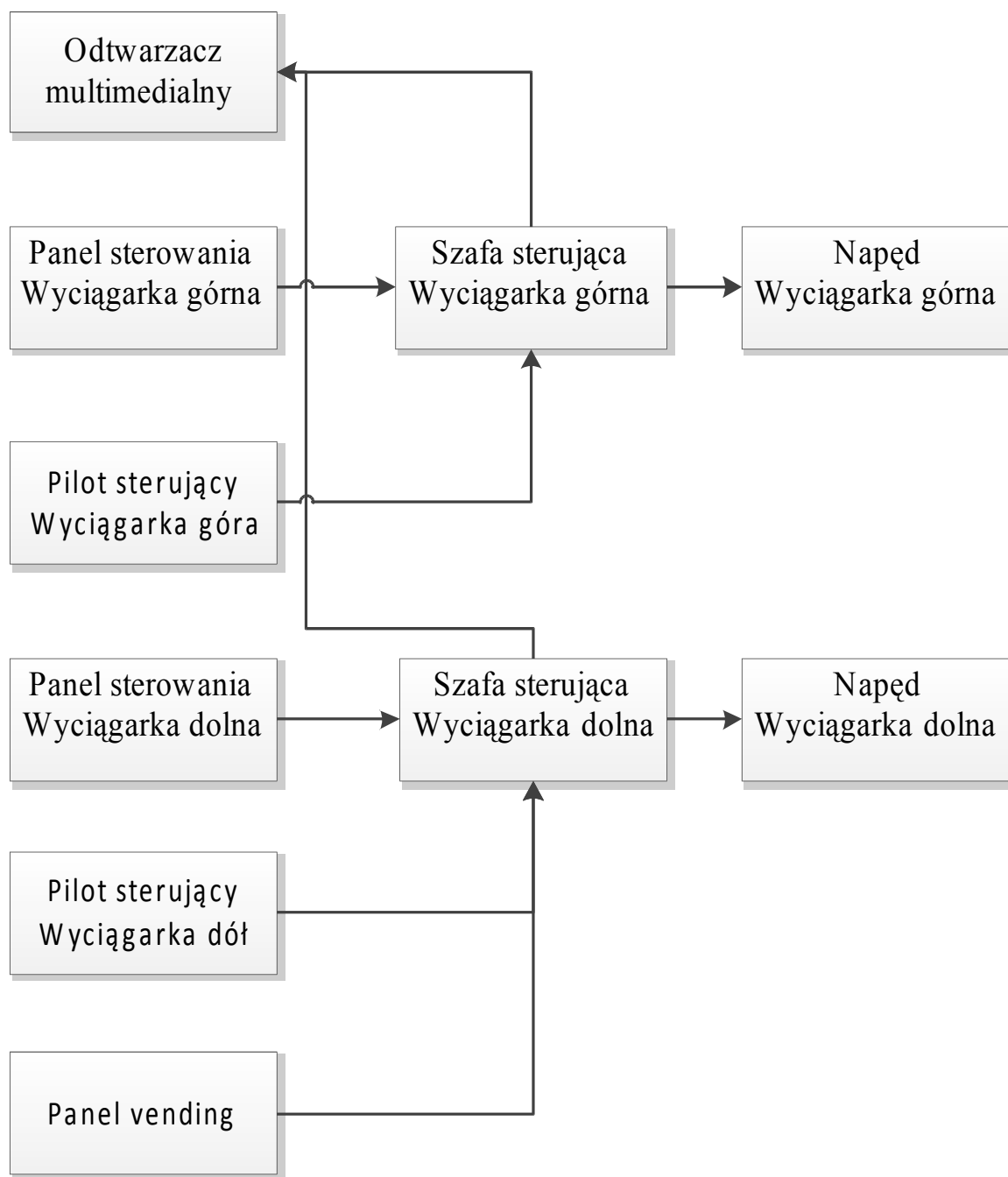
- Każda z wyciągarek powinna mieć osobne sterowanie.
- Każda z wyciągarek powinna być zabezpieczona układem tensometrycznym, chroniącym Żurawia przed przeciążeniem
- Prędkość wyciągarek powinna być regulowana w zakresie (100-50)% prędkości.
- Układ sterowania kontroluje kont obrotu kół deptakowych, najlepiej przy użyciu enkodera absolutnego.
- W wyciągarce górnej konieczne jest użycie furtki bezpieczeństwa, ograniczającej dostęp do kół deptakowych wyciągarki.
- W wyciągarce dolnej, możliwe jest użycie dodatkowego panelu, uruchamiającego wyciągarkę w trybie automatycznym po dokonaniu płatności.

Koncepcja napędu rys. ZG-K.002

### Komunikacja z układem multimedialnym.

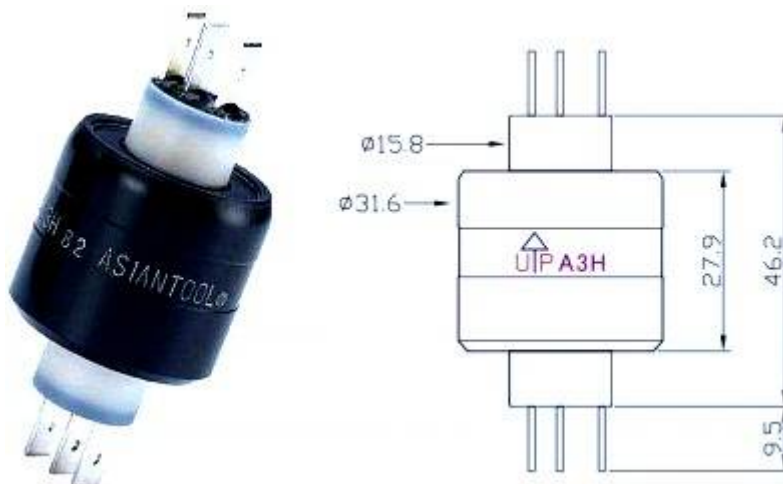
W trybie pracy automatycznym multimedia będą załączane na czas pokazu.  
W trybie pracy manualnej multimedia załączane będą z przycisku na pilocie sterującym.  
Załączanie multimediiów odbywa się przez zwarcie sygnału REMOTE w odtwarzaczu.

Schemat blokowy komunikacji układu sterowania wyciągarek z układem multimedialnym



Przeniesienia napięcia na dolnych koła deptakowe do zasilania efektów świetlnych odbędzie się za pomocą złącza obrotowego A3H 3

### A3H 3 złącza / 30A / AC250V

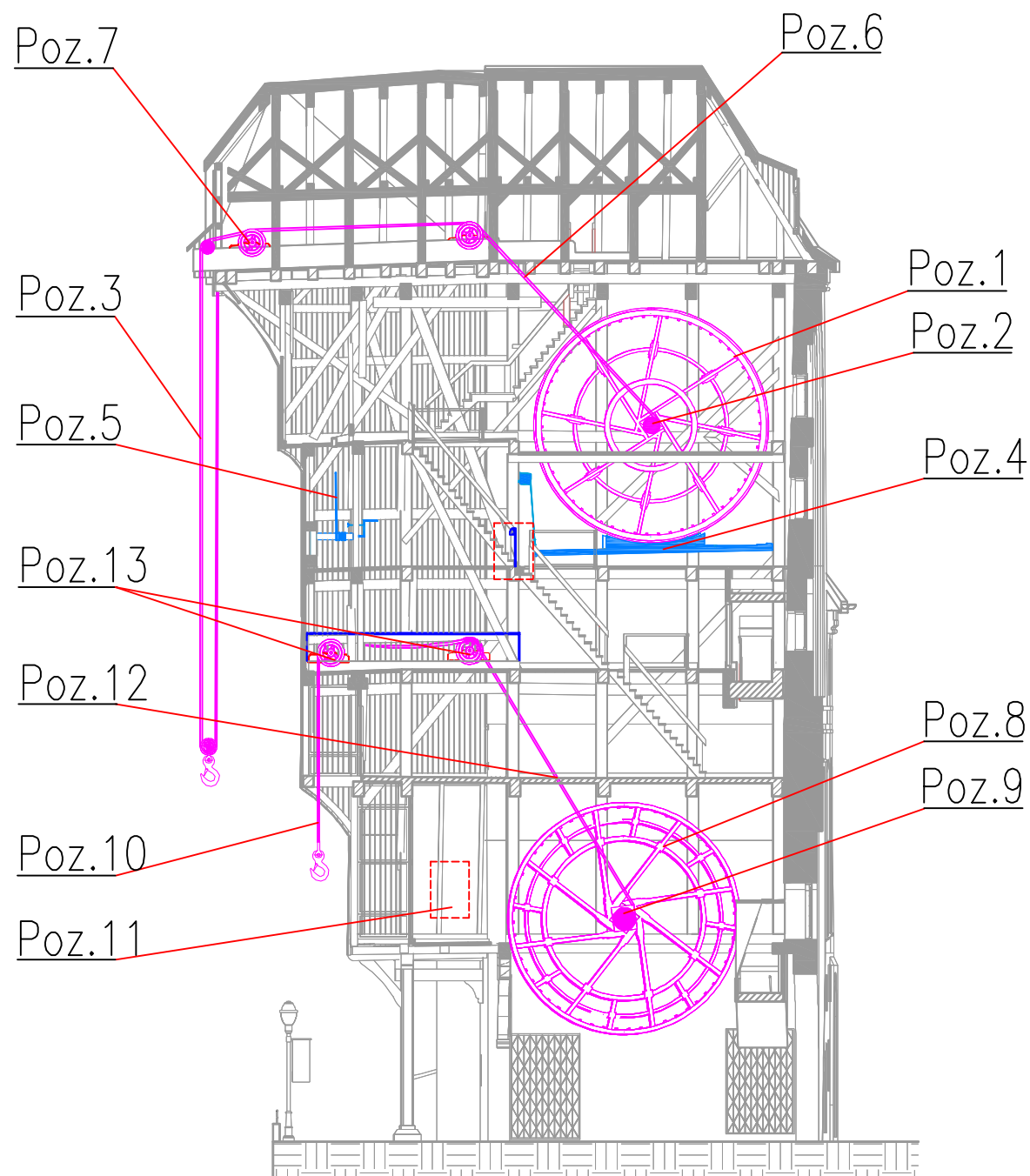


### Nadzór i Eksploatacja

Instrukcję eksploatacji i konserwacji, sporządza wykonawca układów.

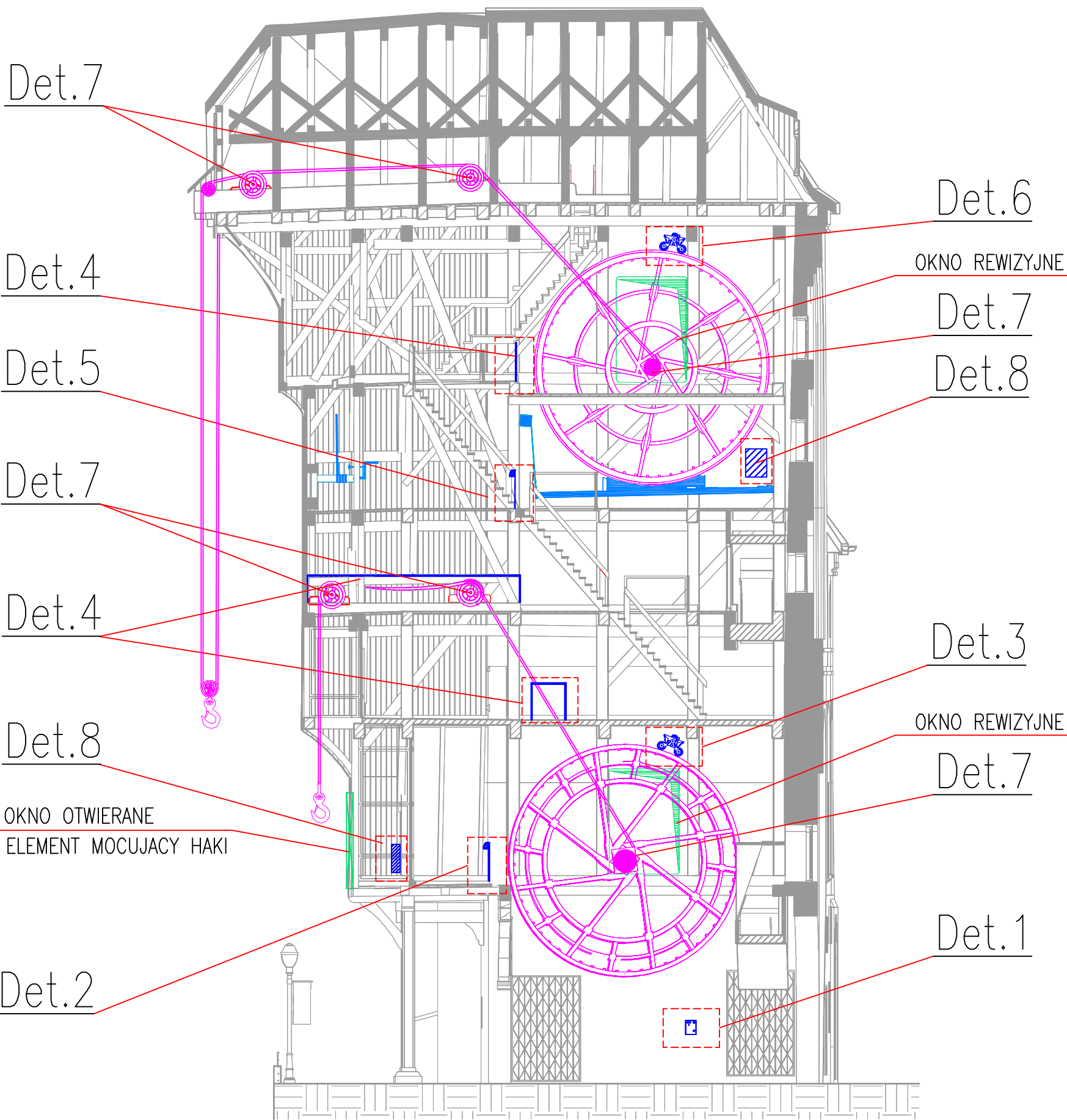
Instrukcję obejmującą zasady eksploatacji, konserwacji oraz sterowania napędami w trakcie realizacji pokazów, sporządza użytkownik w oparciu o szczegółowe informacje wykonawcy układów zawarte w dokumentacji technicznej urządzenia .

# ANALIZA STANU TECHNICZNEGO WYCIAGAREK



<b>PUREA.PL</b> <small>architekci</small>		<small>"PURE A" - ARCHYTEKTONICZNA PRACOWNIA PROJEKTOWA TOMASZ BOBRAS</small> <small>80-289 GDAŃSK, UL. HUBALA 33/2, TEL. +48 / 58 7 422 422, FAX +48 / 58 742 18 18</small>	
<small>INWENTOR:</small> NARODOWE MUZEUM MORSKIE W GDAŃSKU <small>UL. OŁOWIANKA 9-13; 80-751 GDAŃSK</small>		<small>DATA:</small> 2014.12	
<small>TEMAT:</small> KONCEPCJA REMONTU BUDOWLANO-KONSERWATORSKIEGO <small>OBIEKTU I WNĘTRZ XIV W. DZWIĞU PORTOWEGO ŻURAWIA</small> <small>GDAŃSKIEGO, STANOWIĄCEGO ODDZIAŁ NMM W GDAŃSKU</small>		<small>FAZA PROJEKTU:</small> KONCEPCJA	
<small>ADRES:</small> UL. SZEROKA 67/68 W GDAŃSKU, DZ. NR 169 W OBR. EWID. 89		<small>BRANŻA:</small> Mechanika	
<small>RYTUNEK:</small>		<small>SKALA:</small> -	
<small>PROJEKT I OPRACOWANIE</small>		<small>UPRAWNIENIA</small>	<small>PODS.</small>
<small>NMIR INZ.</small> Rafał Rudnicki		.....	.....
<small>NMIR INZ.</small> .....		.....	.....
<small>PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE</small>			

KONCEPCJA NAPEDU

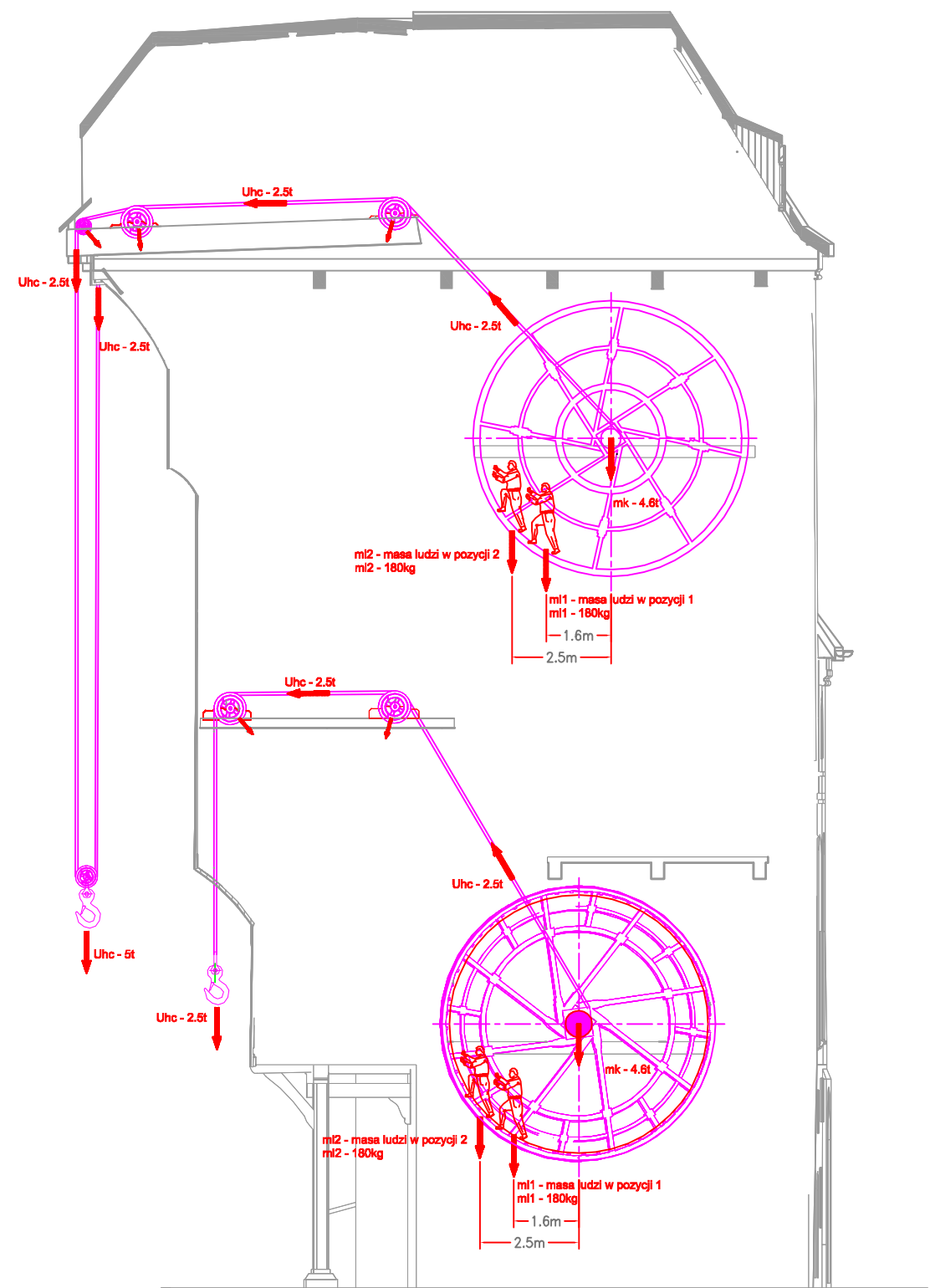


NR DET.	OPIS
1	PANEL ZDALNEGO STEROWANIA VENDING UMOZLIWIA URUCHOMIENIE KOL ZA OPLATA
2	PANEL STEROWANIA DOLNA PARA KOL BALUSTRADA
3	UKLAD NAPEDOWY DOLNEJ PARY KOL
4	BALUSTRADA OCHRONNA
5	PANEL STEROWANIA GORNA PARA KOL BALUSTRADA Z BRAMKA BEZPIECZENSTWA
6	UKLAD NAPEDOWY GORNEJ PARY KOL
7	PUNKTY AUTOMATYCZNEGO SMAROWANIA
8	ROZDZIELNIA AUT. STEROWANIA WYCIAGARKI

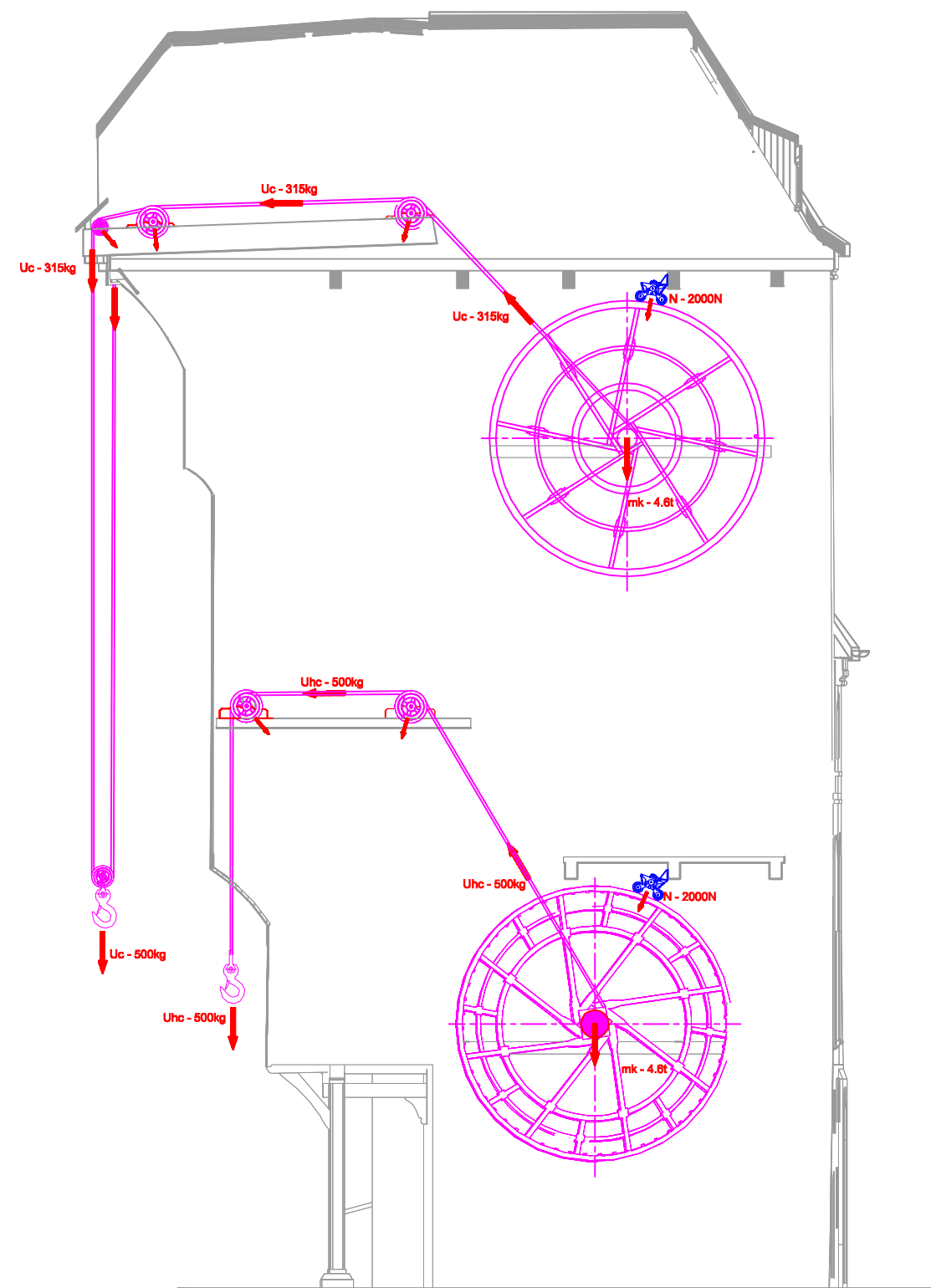
<b>PURCA.PL</b> <i>architekci</i>		<b>"PURE A" - ARCHITEKTONICZNA PRACOWNIA PROJEKTOWA TOMASZ BOBRAS</b> 80-289 GDAŃSK, UL. HUBALA 33/2, TEL. +48 / 58 7 422 422, FAX +48 / 58 742 18 18	
INWESTOR: <b>NARODOWE MUZEUM MORSKIE W GDAŃSKU</b> <b>UL. OŁOWIANKA 9-13; 80-751 GDAŃSK</b>		DATA <b>2014.12</b>	
TEMAT: <b>KONCEPCJA REMONTU BUDOWLANO-KONSERWATORSKIEGO</b> <b>OBIEKTU I WNĘTRZ XIV W. DŹWIGU PORTOWEGO ŻURAWIA</b> <b>GDAŃSKIEGO, STANOWIĄCEGO ODDZIAŁ NMM W GDAŃSKU</b>		FAZA PROJEKTU <b>KONCEPCJA</b>	
ADRES: <b>UL. SZEROKA 67/68 W GDAŃSKU, DZ. NR 169 W OBR. EWID. 89</b>		BRANŻA <b>Mechanika</b>	
RYSUNEK:		SKALA -	
PROJEKT / OPRACOWANIE		UPRAWNIENIA	PODPIS
MGR INZ. <b>Rafał Rudnicki</b>		.....	<b>ZG-K.002</b>
MGR INZ. .....		.....	
.....		.....	
<b>PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE</b>			



ROZKLAD OBCIAZEN PIERWOTNYCH



ROZKLAD OBCIAZEN PO MODERNIZACJI



<b>PUREA.PL</b> <i>architekci</i>		"PURE A" - ARCHYTEKTONICZNA PRACOWNIA PROJEKTOWA TOMASZ BOBRAS 80-289 GDAŃSK, UL. HUBALA 33/2, TEL. +48 / 58 7 422 422, FAX +48 / 58 742 18 18	
INWESTOR: NARODOWE MUZEUM MORSKIE W GDAŃSKU UL. OŁOWIANKA 9-13; 80-751 GDAŃSK		DATA	2014.12
TEMAT: KONCEPCJA REMONTU BUDOWLANO-KONSERWATORSKIEGO OBIEKTU I WNĘTRZ XIV W. DŹWIGU PORTOWEGO ŻURAWIA GDAŃSKIEGO, STANOWIĄCEGO ODDZIAŁ NMM W GDAŃSKU		FAZA PROJEKTU	KONCEPCJA
ADRES: UL. SZEROKA 67/68 W GDAŃSKU, DZ. NR 169 W OBR. EWID. 89		BRANŻA	Mechanika
RYSUNEK:		SKALA	.....
PROJEKT I OPRACOWANIE		UPRAWNIENIA	PODPIS
MGR INZ. Rafał Rudnicki	.....		
MGR INZ. .....	.....		
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE		NR. RYS.	ZG-K.003