
OPIS TECHNICZNY
Projekt Konstrukcyjny
Dla Instalacji Wentylacyjno - Klimatyzacyjnej
SALA im. Lubrańskiego
Budynek Collegium Minus, ul. Wieniawskiego 1 Poznań

1 PODSTAWY OPRACOWANIA

- 1.1 Zlecenie z Pracowni Projektowej Mieczysław Porowski Os. Rusa 62/2, 61-245 Poznań.
- 1.2 Wytyczne branżowe oraz podkłady uzyskane z Pracowni Projektowej Mieczysław Porowski.
- 1.3 Wizje lokalne przeprowadzone w grudniu 2012 r.
- 1.4 Ekspertyza – ocena techniczna elementów konstrukcji obiektu oraz Inwentaryzacja konstrukcji obiektu opracowana przez Enterpol w grudniu 2012r.

2 PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

- 2.1 Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcyjny wynikający ze zmiany systemu wentylacji i klimatyzacji Sali im. Lubrańskiego w Budynku Collegium Minus, ul. Wieniawskiego 1 w Poznaniu.
Opracowanie obejmuje zakres projektowy - budowlany, dla realizacji instalacji wentylacyjno - klimatyzacyjnej.
- 2.2 Celem opracowania jest uzyskanie pozwolenia na budowę oraz wytyczne do realizacji inwestycji.

3 NORMY, INSTRUKCJE, LITERATURA

- 3.1 Normy
PN-EN 1990:2004 - Eurokod „Podstawy projektowania konstrukcji”
PN-EN 1992-1-1:2008 - Eurokod 2 „Projektowanie konstrukcji z betonu”
PN-EN 1991-1-3:2005 - Eurokod 1 „Oddziaływania ogólne-obc.śniegiem”
PN-EN 1991-1-4:2008 - Eurokod 1 „Oddziaływania ogólne-oddziaływanie wiatru”
PN-EN 1993:2007/2008 - Eurokod 3 „Projektowanie konstrukcji stalowych”
PN-EN 1997-1:2008 - Eurokod 7 „Projektowanie geotechniczne”
- 3.2 Instrukcje, literatura
- Tablice do projektowania konstrukcji metalowych - W. Bogucki, M.Żybertowicz
- Zabezpieczenia przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych ITB 305
- Zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych ITB 240

4. OCENA STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI .

Ocena stanu technicznego konstrukcji została opracowana w grudniu 2012r.

Autorzy niniejszego opracowania zwracają uwagę na następujące kwestie :

- bezwzględnie należy usunąć zbędny balast z kopuły nad salą im. Lubrańskiego (gruz po remoncie pokrycia dachu)
- wykonać przegląd konstrukcji stalowej dachu pod względem kompletności elementów i ich przydatności oraz ocena powłok malarskich
- wykonać przegląd konstrukcji drewnianej dachu ze względu postępującą korozję biologiczną.

Szczegółowe zalecenia zawarte zostały w „Ekspertyzie-ocenie stanu technicznego elementów konstrukcji” według pkt 1.4.

5. ZAŁOŻENIA KONSTRUKCYJNE

5.0 KONCEPCJA NIEZBĘDNYCH PRAC KONSTRUKCYJNYCH

Przed przystąpieniem do prac związanych z projektowaną wentylacją i klimatyzacją należy wykonać niezbędne prace konstrukcyjne.

5.0.1 Dodatkowe stężenia pionowe wiązarów kratowych typu Polonceau nad Salą im. Lubrańskiego (PK 15)

Dla zapewnienia pełnej stateczności podłużnej wiązarów należy wykonać stężenia pionowe międzywiązarowe usytuowane w 4-ech polach w osi pomostu drewnianego oraz płatwi kalenicowych.

Stężenia zbudowane są z następujących elementów :

- tężniki rurowe Ro Ø 63,5/ 3,6 usytuowany pod pomostem komunikacyjnym w osi ściagu złożonego z 2-óch C 80
- pręty rozciągane Ø16 typu „X” z nakrętką napinającą
- w polach środkowych blachy węzłowe „łapki” mocowane na śruby M16 :do płatwi kalenicowej i ściagu
- w polach skrajnych również uchwyty mocowane do ścian szczytowych za pośrednictwem kotew klejanych Hilti.

Wszystkie elementy konstrukcji stalowych należy zaprojektować skręcane na śruby , gdyż wyklucza się możliwość wykonywania robót spawalniczych w obiekcie z uwagi na jego zabytkowy charakter.

W pomieszczeniach szczególnie ekspozowanych oraz nad stropem Sali im. Lubrańskiego otwory w ścianach i kanałach wentylacyjnych istniejących należy wykonywać bez stosowania techniki udarowej lecz jedynie wykorzystując technikę cięcia i wiercenia – bezpyłową.

5.0.2 Przegląd konstrukcji stalowej zarówno nad Salą im.Lubrańskiego jak i w Poddaszu technicznym.

Wykonać przegląd styków i kompletności połączeń nitowanych i śrubowych.

W przypadku stwierdzenia braków elementy łączne należy uzupełnić.

5.0.3 Zabezpieczenia antykorozyjne

Całą konstrukcję stalową istniejącą należy oczyścić oraz wykonać nowe powłoki malarskie.

5.0.4 Przegląd konstrukcji drewnianej zarówno nad Salą im.Lubrańskiego jak i w Poddaszu technicznym.

Ewentualne uszkodzone elementy drewniane wymienić na nowe lub po trwałym usunięciu przyczyny uszkodzeń wzmocnić.

Całą konstrukcję drewnianą istniejącą należy oczyścić oraz ponownie impregnować ze środkami przeciw szkodnikom.

5.0.5 Zastosowane materiały muszą posiadać odpowiednie atesty.

5.1.1 Przy projektowaniu starano się dążyć do tego, aby nowe elementy konstrukcyjne były o gabarytach możliwie niedużych oraz lekkie, a roboty budowlane mało ingerencyjne.

Wszystkie elementy konstrukcji stalowych zaprojektowano skręcane na śruby, gdyż wyklucza się możliwość wykonywania robót spawalniczych w obiekcie z uwagi na jego zabytkowy charakter oraz elementy drewniane więźby dachowej.

W pomieszczeniach szczególnie eksponowanych oraz nad kopułą auli otwory w ścianach i kanałach wentylacyjnych istniejących należy wykonywać bez stosowania techniki udarowej lecz jedynie wykorzystując technikę cięcia i wiercenia – bezpyłową.

5.1.2 Przyjęte obciążenia zmienne i technologiczne

- obciążenie wiatrem - I strefa
- obciążenie śniegiem – II strefa
- obciążenie użytkowe dojsć do urządzeń - 2,0 kN/m² pomosty; 1,5 kN/m² schody
- obciążenie użytkowe stropu wentylatorowni wokół urządzeń – 1,5 kN/m²
- obciążenia od urządzeń – wg danych dostarczonych przez Zleceniodawcę ze współczynnikiem dynamicznym $\beta=1,1$

5.1.3 Obliczenia statyczne i wymiarowanie wykonano programem RM-Win.

6. DANE SZCZEGÓŁOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

STAN ISTNIEJĄCY – szczegółowo opisano w „Ekspertyzie –ocenie stanu technicznego elementów konstrukcji obiektu”

6.0 DANE OGÓLNE OBIEKTU

6.0.1 Obiekt stanowiący część zwaną Colegium Minus został wzniesiony w roku 1909, tj. na początku XX wieku, na potrzeby Akademii Królewskiej z przeznaczeniem na sale wykładowe i dydaktyczne.

Część kompleksu w stylu neorenesansowym zajmuje południowo – zachodni fragment pierzei otaczającej plac Adama Mickiewicza.

Konstrukcję stalową budynku wykonywały prawdopodobnie Zakłady Hipolita Cegielskiego.

Przedmiotem ekspertyzy są bryły budynku o konstrukcji murowanej wzajemnie prostopadłej do siebie :

Część 1 - bryła budynku przylegająca do budynku Auli Uniwersyteckiej to Sala im. Lubrańskiego przekryta dachem dwuspadowym krytym dachówką ; Konstrukcję nośną dachu tworzą stalowe kratownice typu Polonceau do których za pośrednictwem belek i wieszaków podwieszone jest sklepienie kolebkowe Sali. (część 1 - zwana dalej Salą Lubrańskiego)

Cześć 2 - bryła budynku przylegająca do Sali im. Lubrańskiego to część zawierająca poddasze techniczne przekryte dachem dwuspadowym krytym dachówką ;

Konstrukcję nośną dachu tworzą drewniane konstrukcje płatwiowo kleszczowe wzmocnione rozporami – zastrzałami ;

Konstrukcja stropodachu za pośrednictwem podwaliny drewnianej oparta na stalowej ramie o konstrukcji nitowanej wieszarowej opartej na ścianach murowanych nad III piętrem. (część 2 - zwana dalej poddasze techniczne)

Rysunki konstrukcyjne budynku zostały zamieszczone w opracowaniu

„ Inwentaryzacja konstrukcji obiektu ”- grudzień 2012 r.

Opis elementów konstrukcyjnych dachu:

Elementy konstrukcyjne – Sali im.Lubrańskiego patrz pkt.4.1

Elementy konstrukcyjne – Poddasza technicznego patrz pkt.4.2 Ekspertyzy.

STAN PROJEKTOWANY

6.1 Konstrukcje stalowe w poziomie poddasza

6.1.1 Podest komunikacyjny - (PK_05)

Pomost komunikacyjny i schody zaprojektowano szerokości 100 cm z krat pomostowych wciskanych (oczko 33/33mm, płaskownik nośny 30/2mm).

Konstrukcję nośną schodów stanowią belki policzkowe z Czg 160/60/5. Belki schodów oprzeć na 3-ech belkach z ceowników zimnogiętych rozpiętych nad kopułą sali. Belki zaprojektowane o przekrojach: Czg 160/60/5, Czg 140/60/5 i Czg 140/80/5 należy oprzeć z jednej strony na istniejącym wiązarze , a z drugiej strony mocować do istniejącej ściany z pomocą kotew wklejanych typu np.HIT – HY50 – HAS M12. Pas poziomy istniejącego wiązara złożony z 2- óch ceowników 80 wzmocnić profilem ½ IPE 160 z użyciem śrub M16.

Pomost należy wyposażać w balustrady o słupkach i pochwycie z Rk50/4 oraz elementy poprzeczek z Rk 25/2.

6.1.2 Podest obsługowy dla wentylatora - (PK_07)

Dla oparcia wentylatora oraz jego obsługi zaprojektowano pomost szerokości 100 cm z krat pomostowych wciskanych (oczko 33/33mm, płaskownik nośny 30/2mm) .

Główne belki pomostu o przekrojach: Czg 140/80/5 i IPE 140 należy oprzeć z jednej strony na istniejącym wiązarze , a z drugiej strony mocować do istniejącej ściany z pomocą kotew wklejanych np. typu HIT – HY50 – HAS M12. Pas poziomy istniejącego wiązara złożony z 2- óch ceowników 80 wzmocnić profilem ½ IPE 160 z użyciem śrub M16. Pomost należy wyposażać w balustrady o słupkach i pochwycie z Rk50/4 oraz elementy poprzeczek z Rk 25/2.

6.1.3 Podest przejściowy

Zaprojektowano podest o szerokości 1,0m oraz schody po obu stronach komina z krat pomostowych wciskanych jak w poz.6.1.1. Konstrukcję nośną stanowią belki policzkowe z Czg 180/80/5, które oprzeć na konstrukcji wzmacniającej komin oraz na stropie pomieszczenia i kładce drewnianej.

6.1.4 Konstrukcja pod centralę wentylacyjną - (PK_25)

Główne belki o przekrojach: Czg 180/80/5 należy mocować z jednej strony na istniejącej blachownicy stalowej , a z drugiej strony mocować do istniejącego stropu. Mocowanie do blachownicy za pomocą „łapek” z L 75/50/8 na śruby M12, a pod blachą zastosować pakiet podkładek o łącznej gr.1,5cm. Natomiast mocowanie do stropu za pomocą kotew wklejanych typu

HIT – HY50 – HAS M12. Pod blachą wykonać podlewkę gr. 3 cm z zastosowaniem „Sika Grout 314”.

6.1.5. Konstrukcja wzmacniająca komin

Otwory dla instalacji (PK_11)

Przed wykonaniem otworów montażowych w kominach o wymiarach 60 x 150 cm dla instalacji zasilania nagrzewnic należy zamontować konstrukcję wzmacniającą komin.

W pierwszej kolejności nad docelowym otworem w kominie osadzić 2-ie beleczki z ½ IPE 160, które należy osadzić w wywierconych ukośnie otworach o średnicy Φ 150 mm. Profile starannie wyszpałdować droboziarnistym betonem ekspansywnym B25.

Następnie wykonać bruzdy poziome i pionowe dla konstrukcji wzmacniającej, której elementy pionowe to CE 160 , a elementy poziome to CE 180 tworzące zamkniętą ramę.

Po osadzeniu kotew wklejanych HILTI typu HIT-HY50-HAS M12x200 oraz wypełnieniu bruzd plastyczną zaprawą osadzić konstrukcję wzmacniającą.

Szczególnie starannie należy wypełnić obwód zewnętrzny ramy stalowej betonem ekspansywnym.

W ostatniej fazie, po osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości, można wyciąć otwór w ścianie techniką nieudarową i bezpyłową.

Otwór dla przejścia przez komin (PK_12)

Przed wykonaniem otworu w kominie o wymiarach 105 x 140 cm dla przejścia zamontować konstrukcję wzmacniającą komin.

W pierwszej kolejności nad docelowym otworem w kominie osadzić 4 beleczki z ½ IPE 200, które należy osadzić w otworach o średnicy min. Φ 150 mm. Profile starannie wyszpałdować droboziarnistym betonem ekspansywnym B25.

Następnie wykonać bruzdy poziome i pionowe dla konstrukcji wzmacniającej, której elementy pionowe to CE 200 , a elementy poziome to CE 200 tworzące zamkniętą ramę.

Po osadzeniu prętów ϕ 16 z użyciem zaprawy iniekcyjnej oraz wypełnieniu bruzd plastyczną zaprawą osadzić konstrukcję wzmacniającą.

Szczególnie starannie należy wypełnić obwód zewnętrzny ramy stalowej betonem ekspansywnym.

W ostatniej fazie, po osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości, można wyciąć otwór w ścianie techniką nieudarową i bezpyłową.

Istniejący otwór kominowy o wymiarach 50x50cm należy zaślepić np. warstwą betonu gr. 8cm na siatce zbrojeniowej. W otworze przejściowym natomiast osadzić włącz o wymiarach 90x130cm ocieplony wełną grubości 10cm a futrynę odpowiednio osadzić i uszczelnić.

6.1.6. Istniejące kanały wentylacyjne z siatkobetonu

Zgodnie z rysunkiem montażowym stropodachu oraz szczegółową lokalizacją zawartą w projekcie klimatyzacji fragmenty kanałów ulegają rozbiórce w celu połączenia z siecią nowoprojektowanych kanałów z płyt w technologii Fib-Air z wełny mineralnej pokrytej aluminium. Prace rozbiórkowe istniejących kanałów (wycinka bezpyłowa) - wymagają szczególnej

ostrożności z uwagi na wrażliwą konstrukcję kopuły , której w żadnym przypadku nie należy obciążać.

6.2. Konstrukcja wanny pod centralę wentylacyjną (PK_25)

Dla wyeliminowania przecieków z instalacji zaprojektowano wannę, której elementy nośne to:

- belki drewniane 14/20cm w rozstawie podstawowym 1,10m
- na belkach oprzeć płyty warstwowe np.KINGSPAN KS1000 FF wypełnione wełną mineralną gr.10cm (odporność ogniowa 60min.)
- do płyt warstwowych zamocować płyty OSB gr. 8mm impregnowane
- na brzegach wykonać kołnierz wysokości 12cm
- wokół wszystkich otworów w wannie wykonać obwodowo kołnierze, a przejścia przewodów uszczelnić p.pożarowo
- całość wanny szczelnie wykleić folią dachową EPDM

6.3. Ściana przeciwpożarowa o odporności ogniowej REI 60

W celu wydzielenia pomieszczenia centrali zaprojektowano ściankę o odporności ogniowej REI 60 w systemie NIDA 125A 100, którą należy uszczelnić p.pożarowo na styku z płytą wanny jak i dachu. W ścianie wykonać niezbędne otwory oraz drzwi o wymiarach 1,20x2,10m o odpowiedniej odporności ogniowej.

6.4 Konstrukcja podwieszenia przewodów instalacyjnych w poziomie poddasza.

Proponuje się poprzeczki z Czg 100 z blachy gr. 1 mm podwieszonych do dachu za pomocą wieszaków z prętów $\varnothing 6$ w rozstawie co ok. 1m. Wieszaki mocować do płatwi stalowych lub krokwi drewnianych przy użyciu obejm mocowanych na śruby, bez techniki spawania.

6.5 Otwory w istniejącym stropie nad pomieszczeniem biurowym oraz pomostach drewnianych.

- 6.5.1 Otwory w stropie żelbetowym gęstożebrowym wykonać po wzmocnieniu stropu przyklejanymi od spodu taśmami Sika CorboDur lub w sposób tradycyjny wzmacniając, rozcięte otworami wentylacyjnymi, żebra nośne oraz wykonując poprzeczne żebra usztywniające. Decyzje przyjętej techniki wzmocnień mogą nastąpić po wykonaniu odkrywek stropu. Sposób rozwiązania uzgodnić z projektantem niniejszego opracowania.
- 6.5.2 Otwory w istniejącym podeście drewnianym poddasza wykonać po zamocowaniu po obwodzie wzmacniających wymianów z bali drewnianych o przekroju 150x75 mm, jak opisano na rysunkach.

6.6 Przejścia dla przewodów instalacyjnych przez ściany – (PK_105)

- 6.6.1 Otwory wykonać przez wywiercenie w ścianie otworów o średnicy : $\Phi 250$, $\Phi 600$ urządzeniami np. Hilti i osadzenie w nich stalowych rur osłonowych

odpowiedniej średnicy na zaprawie cementowej drobnoziarnistej, pęczniejącej klasy B25. Przy większej liczbie otworów obok siebie rury osłonowe osadzać kolejno po wykonaniu każdego otworu.

6.7 Otwory prostokątne w ścianach – (PK_104)

- 6.7.1 Nadproże rozpiętości 1,2 m w ścianie działowej (otwór do transportu centrali) wykonać z dwóch C zg 120/60/5 . Głębokość oparcia na podporze min 20 cm. Belkę obłożyć siatką tynkarską. Szczeliny między belką, a murem podbić zaprawą cementową drobnoziarnistą, pęczniejącą klasy B25.
- 6.7.2 Nadproże nad otworem do pionu wentylacyjnego w sali im. Lubrańskiego wykonać z L100/6 . Głębokość oparcia na podporze min 13,5 cm. Szczeliny między belkami a murem podbić zaprawą cementową drobnoziarnistą, pęczniejącą klasy B25.
- Wzmocnienie krawędzi pionowych otworów w postaci L 40/5 mocowanego kotwami Ø 6 w co 2-ciej spoinie zrealizować ze względów wytrzymałościowych oraz na możliwość mocowania siatki, która ma zasłonić otwory (w tle krat ozdobnych).
- Ze względu na zabytkowy charakter auli wskazane jest wykonanie otworu piłą diamentową do cięcia ceramiki, techniką bezpyłową.
- 6.7.3 Nadproża pozostałe nad otworami stropodachu wykonać z użyciem 2-óch kątowników zgodnie z rysunkami .

6.8 Otwory montażowe w istniejących dachach.

W kosztach przewidzieć demontaż oraz wykonanie dodatkowych wymianów i ponowny montaż.

W celu umożliwienia montażu urządzeń wentylacyjnych i konstrukcji należy wykonać w dachu nad Salą im.Lubrańskiego otwór montażowy o wymiarach 1,2 x 1,2 m.

W dachu nad poddaszem technicznym otwór montażowy do transportu centrali o wymiarach 1,9x2,0m.

- 6.9 Wszystkie urządzenia opierać na konstrukcji stalowej za pośrednictwem taśm z gumy mającej właściwości tłumiące drgania.

7. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW STALOWYCH

- 7.1 Przyjęto system alkidowo-poliuretanowy
- wymagany 2 stopień oczyszczenia powierzchni stalowych wg PN-70//H-97050,
 - gruntowanie: 3 x farba ftalowa do gruntowania NOBIKOR o symbolu handl.1313-231X-XXXX,
 - malowanie: 2 x emalia poliuretanowa NOBIKOLOR-PUR o symbolu handl. 1317-6696-XXXX,
 - minimalna łączna grubość powłoki 160 mikronów,
 - szczeliny w miejscach załącz oraz miejsca niedostępne uszczelnić kitem trwale plastycznym o właściwościach ochronnych w stosunku do stali i nie

-
- powodujących korozji stali. W uzgodnieniu z projektantem można zastosować inny- równoważny zestaw malarski.
- 7.2 Elementy stalowe w stropodachu należy poddać cynkowaniu ogniowemu ze względu na utrudniony dostęp do nich w przyszłości, a następnie wykonać powłoki malarskie.

- 7.3 Istniejącą konstrukcję stalową oczyścić i pomalować zgodnie z pkt.5.03.

8. ZABEZPIECZENIE ELEMENTÓW DREWNIANYCH

- 8.1 Drewno i wszystkie materiały drewnopochodne zabezpieczyć środkami ogniochronnymi i przeciwgrzybiczymi posiadającymi odpowiednie certyfikaty.
- 8.2 Istniejącą konstrukcję oczyścić i zaimpregnować.

9. STOSOWANE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- 9.1. Stal profilowa
- St3S – główne elementy
 - St3SX – drugorzędne elementy
 - R45 - rury osłonowe dla przejść przez ściany
 - śruby kl.5,8 ÷ 8,8
 - spawanie drutem w osłonie CO₂ (elementów wysyłkowych w wytwórni)
- 9.2 Beton
- B 25
- 9.3 Drewno i materiały drewnopochodne
- drewno K27 i GL32h
- 9.5 Wszelkie propozycje zmian materiałowych należy bezwzględnie uzgodnić z projektantem, nie mogą one jednak powodować zwiększania i pogorszenia przyjętych schematów obciążeń.

10. UWAGI WYKONAWCZE I MONTAŻOWE.

- 10.1 Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami wykonania i odbioru robót budowlanych, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną , pod stałym nadzorem uprawnionego dozoru technicznego.
- 10.2 Elementy stalowe podestów , konstrukcji pod centrale oraz wzmocnienia komina wykonać można jedynie na podstawie rysunków warsztatowych, po wykonaniu sprawdzających pomiarów geodezyjnych istotnych poziomów oraz głównych wymiarów gabarytowych, mających znaczenie dla geometrii konstrukcji.
- 10.3 Dla montażu urządzeń w stropodachu przewidziano otwory montażowe, w istniejących dachach.
- 10.4 Montaż konstrukcji i urządzeń w stropodachu będzie wymagał rozbiórki fragmentu ścianki działowej oraz ewentualnego podstemplowania.
- 10.5 Wszelkie prace prowadzone w pomieszczeniach głównych sali im. Lubrańskiego lub pomieszczeniach z nią związanych - połączonych (choćby tylko przewodami wentylacyjnymi) należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i bezpyłowo.

-
- 10.6 Bezpośrednio do konstrukcji kopuły auli nie należy przykładać jakichkolwiek obciążeń , w tym również montażowych.

11. WYTYCZNE DO „PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA”

Szczegółowy zakres robót budowlanych, o których mowa w art.21a ust. 2 pkt. 1-10 ustawy obejmuje następujące przypadki występujące w projektowanym obiekcie:

- 1) roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:
 - a) roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0m,
 - b) roboty wykonywane przy użyciu dźwigów
- 2) roboty budowlane prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych, których masa przekracza 1,0 t.

Poznań, marzec 2012