

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	1
--------------------------	---	---

SPIS ZAWARTOŚCI

I. Opis techniczny

II. Część rysunkowa

Nr rys.	Nazwa	Skala
D-1	Plan orientacyjny	1:50 000
M-1	Rysunek ogólny – stan istniejący	1:200
M-2	Rysunek ogólny– stan projektowany	1:200
M-3	Przekrój poprzeczny – stan projektowany	1:50

III. Przedmiar robót

IV. Tabela elementów rozliczeniowych

V. Specyfikacje techniczne

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	2
-------------------	---	---

I. Opis techniczny

1. Informacje ogólne

1.1. Zamawiający:

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Poznaniu
ul. Siemiradzkiego 5a
60-763 Poznań

1.2. Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest most drogowy przez rzekę Wartę położony w granicach gminy Kościelec w powiecie kolskim, w ciągu drogi krajowej nr 2. Obiekt został wybudowany w latach 1990-91.

Na rys.M-1 pokazano widok ogólny mostu.

Podstawowe parametry mostu:

- | | | |
|---|---|---|
| - | liczba przęseł | 7 |
| - | szerokość jezdni | 7,00m, |
| - | obustronne pobocza | 2,50m, |
| - | szerokość chodników | nie ma, |
| - | całkowita szerokość pomostu | 13,70m, |
| - | pochylenie poprzeczne jezdni na moście dwustronne | ok. 2%, |
| - | długość całkowita w osiach dylatacji | 294,65m, |
| - | rozpiętości teoretyczne przęseł | 30m,
3x48m,
2x36m,
48m. |
| - | konstrukcja ustroju nośnego | stalowe dźwigary ze współpracującą płytą pomostową, |
| - | przyczółki | masywne betonowe ze skrzydłami równoległymi, |
| - | filary | masywne betonowe, |
| - | łożyska | stalowe, |
| - | posadowienie | pośrednie – pale, |
| - | urządzenia dylatacyjne | palcowe, |
| - | nawierzchnia | bitumiczna. |

Most o konstrukcji zespolonej, stalowo-betonowe, długości 309,30m, złożony jest 7 przęseł o rozpiętościach 30-48m.

Ustrój nośny zbudowany jest z 6 dźwigarów blachownicowych w rozstawie 2,20m i o wysokości 2,0m, na których opiera się żelbetowa płyta

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	3
--------------------------	---	---

współpracująca o grubości 25cm. Na dźwigarach stalowych oparte jest deskowanie tracone płyty w postaci blach fałdowanych.

Łożyska są stalowe.

Żelbetowe przyczółki i filary posadowione są na palach. Przyczółki masywne, ze skrzydłami równoległymi mają skarpy umocnione brukiem betonowym. Obiekt wyposażony jest w betonowe schody skarpowe wraz ze stalową balustradą.

Urządzenia dylatacyjne między przyczółkami i pomostem są stalowe, typu palczastego.

Szerokość jezdni wynosi 7,00m, obustronne pobocza mają szerokość 2,5m.

Na moście nie ma krawężników i chodników.

Wzdłuż krawędzi pomostu zamontowane są stalowe bariery ochronne typu SP-O6 z pochwytem.

Pomost nie jest odwadniany przy pomocy systemu kanalizacji mostowej. Spływ wód i innych płynów odbywa się w kierunku do krawędzi obiektu i dalej wprost do rzeki.

1.3. Charakterystyka stanu technicznego

Stan techniczny obiektu jest dość dobry, ale występują uszkodzenia, które muszą zostać naprawione. Ponadto zaprojektowano odwodnienie obiektu, które wpłynęło na pojawienie się dużych uszkodzeń na gzymsach obiektu.

Najważniejsze uszkodzenia:

a) w ustroju nośnym

Na dźwigarach stalowych występują lokalne ogniska korozji.

Na gzymsie płyty pomostowej liczne i duże ubytki betonu spowodowane odprowadzeniem wód opadowych na zewnątrz obiektu.

b) w przyczółkach i filarach

Na przyczółkach i filarach występują miejscowe ubytki betonu.

c) w łożyskach

Zniszczone przez korozję dolne blachy i górne blachy łożysk. Korozja wszystkich wałków.

d) w wyposażeniu

Nieszczelne urządzenia dylatacyjne. Rury spustowe odprowadzające wodę z urządzeń dylatacyjnych są zniszczone przez korozję.

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	4
-------------------	---	---

Na balustradach przy schodach skarpowych występują lokalne ogniska korozji.

1.4. Warunki terenowe

Most położony jest w nasypie o wysokości ok. 6,0m nad korytem rzeki Warty. Rzędne terenu ok. 91,00-91,92m n.p.m., lustro wody na poziomie ok. 90,87m. Wokół mostu znajdują się tereny zalewowe łąki.

1.5. Warunki wodne

Lustro wody utrzymywane jest na poziomie ok. 90,87m. Szerokość rzeki przy stanach normalnych wynosi ok. 40m. Jeden filar znajduje się na stałe w wodzie.

1.6. Instalacje i uzbrojenie

Na moście nie znajdują się żadne instalacje.

1.7. Znaki wysokościowe

Przy obiekcie nie ma znaków wysokościowych.

2. Przewidziane roboty modernizacyjne – remontowe

- budowa kap chodnikowych wraz z krawężnikami i montaż skrajnych sztywnych barieroporęczy ochronnych,
- ułożenie nowej hydroizolacji i nawierzchni na całym pomoście wraz odcinkami przy przyczółkach,
- naprawa powłok antykorozyjnych na konstrukcji stalowej mostu,
- naprawa powierzchniowa podpór,
- wymiana urządzeń dylatacyjnych,
- czyszczenie, malowanie i smarowanie istniejących łożysk,
- oczyszczenie i wyspoinowanie istniejącego umocnienia podpór,
- modernizacja odwodnienia – budowa kanalizacji deszczowej wraz z odprowadzeniem wód do rzeki.

3. Podstawowe parametry mostu po przebudowie:

- | | |
|---|---------|
| - liczba prześseł | 7 |
| - szerokość jezdni | 7,00m, |
| - obustronne pobocza | 2,30m |
| - szerokość kap chodnikowych wraz z krawężnikami | 1,05m, |
| - całkowita szerokość pomostu | 13,70m, |
| - pochylenie poprzeczne jezdni na moście dwustronne | ok. 2%, |

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	5
-------------------	---	---

- długość całkowita w osiach dylatacji 294,65m,
- rozpiętości teoretyczne przęseł 30m,
3x48m,
2x36m,
48m,
- konstrukcja ustroju nośnego stalowe dźwigary ze współpracującą płytą pomostową,
- przyczółki masywne betonowe ze skrzydłami równoległymi,
- filary masywne betonowe,
- łożyska stalowe,
- posadowienie pośrednie – pale,
- urządzenia dylatacyjne palcowe,
- nawierzchnia bitumiczna.

4.Opis robót

4.1. Organizacja robót

Konieczne jest zawiadomienie właściwych instytucji o zmianach w organizacji ruchu i rozpoczęciu robót.

4.2. Roboty rozbiórkowe

Roboty rozbiórkowe obejmują rozebranie i usunięcie z terenu budowy następujących elementów:

- nawierzchni na jezdni i w obrębie przyczółków wraz z podbudową,
- istniejącego betonu ochronnego i warstw izolacyjnych,
- słabego betonu z płyty pomostowej,
- barier ochronnych z pochwytem,
- części gzymsów na obiekcie i na przyczółkach,
- urządzeń dylatacyjnych,
- części ścianek zapleczych przyczółków.

4.3. Modernizacja podpór

4.3.1. Fundamenty

W zakresie robót remontowych nie przewidziano naprawy fundamentów.

4.3.2. Korpusy filarów

Filary należy odkopać do głębokości 50cm poniżej poziomu terenu, wykonać naprawę powierzchniową betonu, powierzchnie stykające się z gruntem zabezpieczyć poprzez gruntowanie oraz nałożenie trzech warstw poliuretanowo - bitumicznych o łącznej grubości 1,5mm.

Z powierzchni korpusów należy usunąć słaby beton przy pomocy piaskowania itp., bez zanieczyszczania rzeki. Następnie należy uzupełnić ubytki

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	6
--------------------------	---	---

o głębokości do 2 cm systemem naprawczym, zagłębienia głębsze niż 3cm należy wypełnić zaprawą bezskurczową, potem wykonać naprawę powierzchniową korpusów o grubości 3-4mm. Po wykonaniu robót naprawczych powierzchnie należy pokryć preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu.

Należy stosować zaprawy i betony przewidziane przez producenta do poszczególnych warstw.

4.3.3. Korpusy i skrzydła przyczółków

Z powierzchni korpusów i skrzydeł należy usunąć słaby beton przy pomocy piaskowania itp., bez zanieczyszczania rzeki. Następnie należy uzupełnić ubytki o głębokości do 2 cm systemem naprawczym, zagłębienia głębsze niż 3cm należy wypełnić zaprawą bezskurczową, potem wykonać naprawę powierzchniową korpusów o grubości 3-4mm. Po wykonaniu robót naprawczych powierzchnie należy pokryć preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu.

Należy stosować zaprawy i betony przewidziane przez producenta do poszczególnych warstw.

4.3.4. Ławy i ciosy podłożyskowe

Z powierzchni ław podłożyskowych i ciosów należy usunąć słaby beton przy pomocy piaskowania, ręcznego kucia itp., bez zanieczyszczania rzeki. Następnie należy uzupełnić ubytki o głębokości do 2 cm systemem naprawczym, zagłębienia głębsze niż 3cm należy wypełnić zaprawą bezskurczową, potem wykonać naprawę powierzchniową korpusów o grubości 5-10mm. Po wykonaniu robót naprawczych powierzchnie należy pokryć preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu.

Należy stosować zaprawy i betony przewidziane przez producenta do poszczególnych warstw.

4.4 Modernizacja ustroju nośnego

4.4.1. Naprawa powłok antykorozyjnych konstrukcji stalowej

Konstrukcja stalowa ma być pomalowana warstwami według następującego zestawu mostowego:

- warstwa gruntująca o gr. 60 µm,
- warstwa międzywarstwowa o gr. 120 µm,
- warstwa nawierzchniowa farba poliuretanowa o gr. 60 µm.

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	7
--------------------------	---	---

4.4.2. Naprawa płyty pomostowej

Po obcięciu gzymsów płyty pomostowej należy usunąć słabe warstwy betonu np. przez frezowanie, piaskowanie i położyć warstwę wyrównawczą o grubości 1-3cm (system naprawczy).

Wzdłuż krawędzi zewnętrznych płycie należy umieścić pętle zbrojeniowe do zakotwienia kapy chodnikowej.

W płycie należy umieścić dolne części wpustów i dolne części kotew dla kap chodnikowych.

Strefy pod dylatacjami należy przebudować w celu uzyskania belki pod dylatację palcową. W tym celu należy wzmocnić płytę pomostową między dźwigarami. Wcześniej należy usunąć na długości 100cm od dylatacji istniejącą płytę pomostową o grubości 27cm oraz blachę fałdowaną.

Wzmocnienie polega na wykonaniu nowego fragmentu płyty pomostowej z betonu C30/37 o grubości 35cm na długości 125cm od dylatacji. Zbrojenie jest kotwione we wierconych otworach.

Zakres przebudowy płyty pomostowej przy dylatacji zależy od zastosowanego urządzenia dylatacyjnego. Szczegółowe rozwiązanie przebudowy oraz rysunki zbrojeniowe należy dołączyć do projektu wykonawczego montażu urządzenia dylatacyjnego.

4.4.3 Nawierzchnia i hydroizolacje

Hydroizolacja została zaprojektowana z papy zgrzewalnej przyklejonej do podłoża, przygotowanego na całej szerokości pomostu i na płytach przejściowych, poprzez gruntowanie i lakierowanie kompozycjami z żywic epoksydowych z posypką z piasku kwarcowego.

Nawierzchnia jest dwuwarstwowa:

- warstwa ochronna z asfaltu twardolanego o gr. 4cm,
- warstwa ścieralna z mastyksu asfaltowego SMA o gr. 5cm.

Wzdłuż krawężników umieszczono w warstwie ochronnej dren z grysu 8/16 sklejonego żywicą epoksydową o szer. 50cm. W warstwie ścieralnej, w miejscach występowania zatoczek na wpusty, umieszczono ręcznie ułożone obrzeże z asfaltu twardolanego, którego zadaniem jest utworzenie przeciwnego pochylenia poprzecznego ok. 4%. Styki nawierzchni z elementami bocznymi należy uszczelnić bitumicznymi masami zalewowymi przeznaczonymi do tego celu.

Pod chodnikami i krawężnikami, na hydroizolacji należy ułożyć papę ochronną – zgrzewalna dachowa o gr. min. 3mm. Hydroizolację pod krawężnikami i wokół wpustów należy dodatkowo wzmocnić taśmą ze stali nierdzewnej, ryflowaną o szer. 50cm.

4.4.4 Chodniki

Zostały wykonstruowane w postaci żelbetowych kap z gzymsem z betonu klasy C25/30 z włóknami rozproszonymi polipropylenowymi (fibrobeton). Na kapie znajduje się nawierzchnia z kompozycji z żywic sztucznych z posypką z piasku kwarcowego gr. 4-5mm, jej kolor ustali zamawiający. W części gzymsowej należy osadzić zakotwienia dla sztywnych barieroporęczy

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	8
--------------------------	---	---

ochronnych. Krawężniki kamienne 20x20cm, z kotwami o średnicy 14mm, wklejonymi we wiercone otwory, w ilości 2 szt/1mb, ułożone są na warstwie betonu wodoprzepuszczalnego o gr. 3cm, należy zastosować jako kruszywo grys 8/16 skleiony żywicą epoksydową. Spoiny między bocznymi powierzchniami krawężników należy wypełnić masą trwale plastyczną o barwie dostosowanej do barwy krawężnika.

Kapy dodatkowo mocowane są przy pomocy kotew rozmieszczonych co 1,0m. Kapy należy naciąć na głębokość 1cm co 7-8m.

4.4.5. Niweleta drogi na moście i dojazdach

Po usunięciu słabego betonu z pomostu należy zaprojektować niweletę nawierzchni. Koszt projektu niwelety nawierzchni należy wliczyć w ceny jednostkowe oferowanych robót.

4.5 Remont przyczółków

Remont przyczółków obejmuje:

- demontaż urządzeń dylatacyjnych,
- nadbudowanie na istniejących gzymsach na skrzydłach przyczółków kap chodnikowych wraz z krawężnikami i montaż na nich skrajnych sztywnych barieroporęczy ochronnych,
- usunięcie górnej części ścianki zapleczonej na wysokości ok. 0,5m,
- odbudowa górnej części ścianki zapleczonej jako żelbetowej z pozostawieniem gniazda dla zakotwienia urządzenia dylatacyjnego.

Zakres remontu ścian zapleczych przyczółków zależy od zastosowanego urządzenia dylatacyjnego. Szczegółowe rozwiązania przebudowy oraz rysunki zbrojeniowe należy dołączyć do projektu wykonawczego montażu urządzenia dylatacyjnego.

Odkryte wewnętrzne powierzchnie przyczółków należy oczyścić i wyprofilować.

Powierzchnie stykające się z gruntem należy pokryć w 3 warstwach preparatami do zabezpieczenia betonu stykającego się z gruntem.

Przerwę w betonowaniu w ścianie zapleczonej należy od strony gruntu zabezpieczyć paskiem papy zgrzewalnej o szer. 15cm przyklejonej na gorąco.

Po odbudowaniu ścianek zapleczych i zamontowaniu urządzeń dylatacyjnych należy zasypać przyczółki. Zasypkę wykonać z gruntu niespoistego, warstwami o gr. ok. 30cm; zagęszczenie $I_d=1,03$.

Wewnętrzne powierzchnie korpusów i skrzydeł należy zabezpieczyć poprzez pokrycie bitumiczna izolacją (warstwa gruntująca i 3 warstwy izolacyjne o łącznej grubości min. 2mm).

4.6 Odwodnienie pomostu

Wpusty są żeliwne, z osadnikiem, o przekroju przepływu większym niż 500cm^2 , prześwicie kratki do 36mm, z odejściem pionowym i umieszczone w zatoczkach wykonanych w kapach chodnikowych.

Wzdłuż krawężnika na szerokości 30m i wokół wpustów należy ułożyć warstwę drenującą o szerokości 10cm i grubości 4cm. Wykonać ją należy w

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	9
-------------------	---	---

warstwie ochronnej izolacji z gysu ze skał magmowych 8/16 sklejonego klejem epoksydowym. Między wpustami, w rozstawie co ok. 4m umieszczone zostały rurki do odwodnienia izolacji.

Ścieki z wpustów odprowadzane są przy pomocy odcinków prostych i kształtek do kanału zbiorczego o średnicy 200mm. Kanał zbiorczy posiada czyszczaki przy każdym dojściu przykanalika. Kanał zbiorczy należy wykonać z bezkierunkowych rur żeliwnych cienkościennych preizolowanych od wewnątrz. Połączenia odcinków rur i kształtek wykonać przy pomocy obejm ze stali nierdzewnej z wkładkami neoprenowymi. Należy zastosować odpowiedni system producenta. Rurociąg zbiorczy podwieszony jest przy pomocy zawiesi wahadłowych, wykonanych ze stali nierdzewnej i elementów ocynkowanych. Zawiesia przymocowane są przy pomocy kotew wklejonych w spód konstrukcji. Przed przyczółkiem i nad filarami zaprojektowano odcinki kompensujące wydłużenia.

Po dojściu do korpusu przyczółków rurowy zbiorczy przebiega pionowo w dół do półki skarpy, gdzie zaprojektowano studnię. Następnie rurowy dochodzi do separatora i dalej ścieki są odprowadzone do rzeki poprzez rowy wybudowane na terenie zalewowym. Rowy wykonane są z elementów prefabrykowanych, na fragmencie rowu od strony Poznania zaprojektowano umocnienie z prefabrykowanych płyt ażurowych.

Rurociąg zbiorczy należy pomalować dwukrotnie powłokami malarskimi: warstwa podkładowa 50µm i warstwa nawierzchniowa 80µm. Kolorystyka do uzgodnienia z Zamawiającym.

Hydroizolacja odwadniająca jest przy pomocy drenu z odprowadzeniem wody rurkami o średnicy 50mm, ze stali nierdzewnej, które podłączone są do rurowości zbiorczego.

4.7. Przebudowa urządzeń dylatacyjnych

Zaprojektowano wykonanie 2 palcowych urządzeń dylatacyjnych na przyczółkach o możliwości przemieszczeń od 0 do 200mm. Technologia wykonania wg aprobat technicznych.

4.8. Naprawa łożysk

Naprawę łożysk należy wykonać bezpośrednio po robotach rozbiórkowych;

Obejmuje ona zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich łożysk (po uprzednim oczyszczeniu przez piaskowanie) tj. malowanie i posmarowanie smarem grafitowym. Malowanie zestawem malarskim mostowy, powierzchnie stykowe i toczne pokryć smarem.

4.9. Naprawa schodów skarpowych

Należy wykonać naprawę powierzchniową schodów skarpowych i zabezpieczyć powierzchniowo beton.

Należy oczyścić balustrady przy schodach skarpowych. Powłoki ochronne na balustradach przy schodach skarpowych wykonać poprzez zastosowanie systemu do malowania mostów. Kolorystyka zostanie ustalona z Zamawiającym.

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	10
-------------------	---	----

4.10. Elementy zabezpieczające na pomoście

Na krawędzi pomostu należy ustawić stalową barieroporęcz ze sztywnymi słupkami. Słupki o rozstawie 1,00m, wysokość poręczy 1,10m. Przy montażu należy zwrócić uwagę na biegnące w chodnikach rury osłonowe. Pochylenie opaski wynosi 4%. W takim pochyleniu do poziomu muszą być również stopy słupków barier.

4.11. Umocnienie skarp nasypów

Na czas robót związanych z naprawą przyczółków należy rozebrać prefabrykowane umocnienie stożków skarpy przy przyczółkach na szerokości 1m, a po zakończeniu robót odbudować brakujące umocnienie.

Istniejące umocnienie z betonowych elementów prefabrykowanych po zakończeniu robót naprawczych związanych z przyczółkiem należy oczyścić, wypoinować i pokryć preparatami przeciwdziałającymi wegetacji roślin.

4.12. Znaki dla żeglugi

Należy wymienić urządzenia mocujące znaki dla żeglugi na nowe.

4.13. Teren pod mostem

Po wykonaniu robót teren należy oczyścić i zrekultywować.

4.14. Oznakowanie poziome i pionowe

Na obiekcie należy umieścić oznakowanie poziome i pionowe zgodne z aktualnymi przepisami i instrukcjami w postaci linii:

- ciągłej P-2b (na krawędziach jezdni na obiekcie),
- przerywanej P-1a (osiowa na obiekcie i na dojazdach) i P-1b (na krawędziach jezdni na dojazdach).

4.15. Repery

Wbudować w obiekt 62 repery:

- po cztery na każdej podporze,
- w środku rozpiętości każdego przęsła (kapa chodnikowa z obu stron konstrukcji),
- nad każdą podporą (kapa chodnikowa z obu stron konstrukcji),

Należy podać rzędne i przekazać informację o położeniu repera odniesienia niwelacji państwowej

Wykonać dwa znaki wysokościowe stałe, rozmieszczone w pobliżu końców obiektu.

UNIPLAN Poznań	MATERIAŁY PRZETARGOWE DO PROJEKTU BUDOWLANEGO REMONTU MOSTU PRZEZ RZ. WARTĘ W M. KOŁO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 2	11
--------------------------	---	----

Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie ze Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi dla poszczególnych robót, oraz Ogólną Specyfikacją Techniczną wydaną przez GDDP, obowiązującymi normami, aprobatami technicznymi, sztuką inżynierską oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Opracował: *Krzysztof Sturzebecher*