



Politechnika Łódzka

Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

VIII Sympozjum Studenckich
PB032092 2013
Czytelnia Ogólna BBA



Zakopane 2013



VIII SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Zakopane 2013 rok

VIII SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

WYDZIAŁU BUDOWNICTWA, ARCHITEKTURY
I INŻYNIERII ŚRODOWISKA

Łódź, Zakopane, październik 2013

Komitet organizacyjny:

dr inż. Jakub Miszczak, Prodziekan ds. Studiów Stacjonarnych
Wydziału Budownictwa Architektury
i Inżynierii Środowiska
inż. Agnieszka Klusek, Przewodnicząca Wydziałowej Rady
Studentów WBAIŚ PŁ



Pod patronatem:

32092

prof. dr hab. inż. Dariusza Gawina

Dziekana Wydziału
Budownictwa,
Architektury i Inżynierii
Środowiska PŁ

Komitet naukowy:

prof. dr hab. inż. Henryk Sabiniak
dr hab. inż. Krzysztof Wojciechowski, prof. PŁ
dr hab. inż. Marek Lefik, prof. PŁ

Redakcja:

mgr inż. Martyna Drećka
mgr inż. Monika Dymecka
dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

ISBN 978-83-7283-627-4

Wydawca: WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
90-924 Łódź, ul. Wólczańska 223

Druk: Quick-Druk, 90-562 Łódź, ul. Łąkowa 11

2DA-001 / 335 / 2014

SPIS TREŚCI

VIII SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Zakopane 2013

Olga Bartosik, Aleksandra Wojtaszewska, <i>Dlaczego turborondo?</i>	9
Marek Makulec, <i>Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa ruchu drogowego w Danii</i>	15
Paulina Kasprzycka, <i>Patio – otwórz przestrzeń dla studentów!</i>	23
Karina Bugała, Anna Krysztofik, Kinga Masłowska, Damian Murawski, Paweł Romanowski, <i>Studenckie Koło Naukowe Żuraw</i>	29
Emilia Włodarczyk, Wiktoria Kunikowska, Małgorzata Dymecka, <i>ArCADia TERMO „pomocną dłońią” dla studenta</i>	37
Daniel Pyzalski, <i>Raport z drugiej edycji warsztatów „ABC Architektury”</i>	47
Emilia Jakubowska, <i>Huculszczyzna – drugie spojrzenie</i>	63
Joanna Świstek, Mateusz Sitek, Jarosław Wykrota, <i>Projekt modelu połączeń stalowych</i>	69
Karolina Pawłowska, Piotr Szybalski, <i>Konstrukcja w cerkwiach huculskich oraz rozpoznane więźby dachowe</i>	75
Dagmara Pasińska, <i>Raport z VI Wyprawy Naukowej Studentów Architektury PŁ w Karpaty Wschodnie</i>	87



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Zakopane 2013 rok



W dniach 14-17 października 2013 roku po raz ósmy zostało zorganizowane Sympozjum Studenckich Kół Naukowych Wydziału, Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. Tym razem spotkanie odbyło się w Zakopanem, a nie jak w ostatnich latach w Szklarskiej Porębie.



Fot. 1. Uczestnicy Sympozjum
Fot. W. Witkowski

Studenci naszego Wydziału, pragnąc jak najlepiej wykorzystać okres studiów, chętnie rozwijają swoje pasje, angażując się w działalność kół naukowych. Z roku na rok koła naukowe rozrastają się, a w ich szeregach pojawiają się nowi członkowie. Dla części uczestników był to pierwszy wyjazd, ale były też osoby, które brały udział już w poprzednich sympozjach.

Oprócz działaczy kół naukowych i wykładowców w spotkaniu uczestniczyli również: Pani Kierownik Dziekanatu WBAIS oraz przedstawiciele Samorządu Studenckiego.

Tematyka prezentowanych referatów obejmowała szeroki zakres materiału. Poruszano różnorodne zagadnienia związane z budownictwem, architekturą, inżynierią środowiska i gospodarką przestrzenną. Nowym blokiem tematycznym, w stosunku do roku ubiegłego, były referaty związane z budownictwem komunikacyjnym.

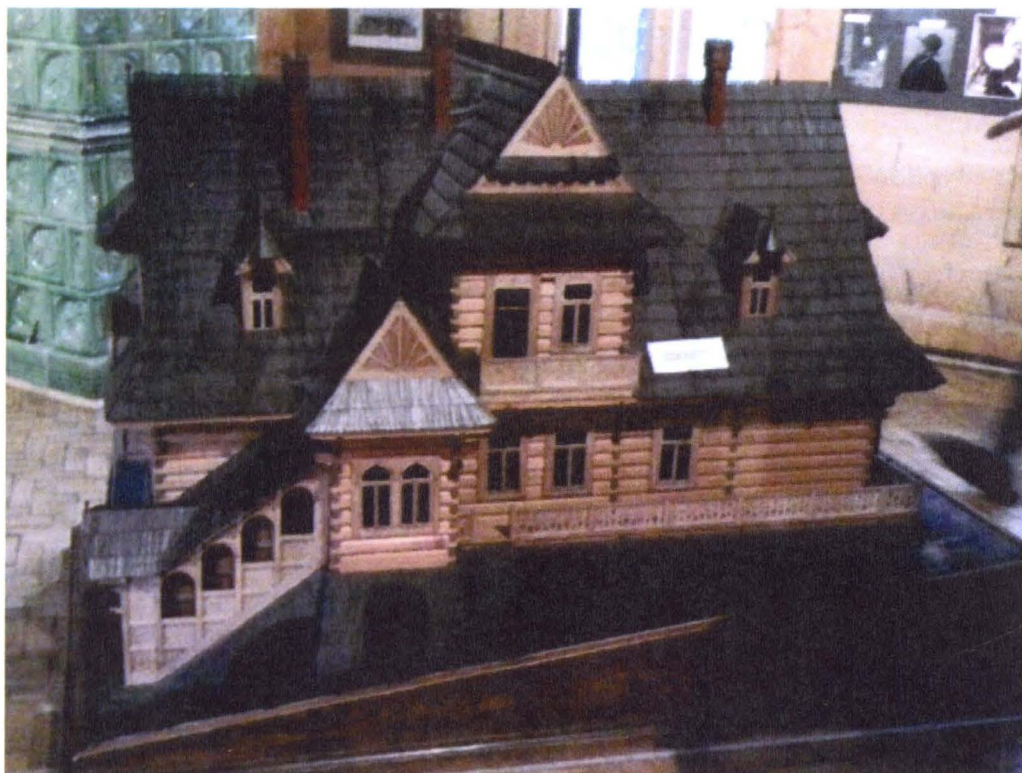
Oprócz sesji naukowych, stałym elementem wyjazdu jest czas poświęcony na integrację i zwiedzanie. Tym razem uczestnicy podziwiali krajobraz Tatr Zachodnich. Wycieczkę w góry zaplanowano drugiego dnia Sympozjum oraz przewidziano dwie możliwości wyprawy. Część osób udała się na Kopę Kondracką, a część do Doliny Kościeliskiej na Hałę Ornak.



Fot. 2. Uczestnicy wycieczki na Kopę Kondracką
Fot. W. Witkowski

Trzeciego dnia październikowa pogoda nie sprzyjała spacerom, więc postanowiono połączyć odpoczynek od sesji naukowych i dyskusji z rozwojem kulturalnym. Zwiedzono dwa odmienne, ale niezwykle ciekawe miejsca w Zakopanem. Pierwszym była Galeria Władysława Hasióra, jednego z czołowych, powojennych artystów Polski. Jego twórczość nawiązuje do nowoczesnych prądów artystycznych (surrealizmu, rzeźby abstrakcyjnej,

nowego realizmu), ale także do tradycyjnego rzemiosła i wytwórczości o charakterze ludowym. W pracach swych Hasiór wykorzystywał przedmioty gotowe – "zużyte rekwizyty codzienności", które kolekcjonował w swoim domu w Zakopanem. Drugim miejscem było Muzeum Stylu Zakopiańskiego – Willa Koliba. Był to pierwszy dom w stylu zakopiańskim wybudowany według projektu Stanisława Witkiewicza. Obecnie jest to jedyne w Polsce miejsce, gdzie można poznać historię i dokonania pierwszej teoretycznie opracowanej i praktycznie realizowanej koncepcji polskiego stylu narodowego, opartego na budownictwie i zdobnictwie górali podhalańskich.



Fot. 3. Budynek w stylu zakopiańskim w Willi Koliba
Fot. M. Dymecka

Symposium zwyczajowo trwa cztery dni, a jego plan jest bardzo napięty. W związku z tym również w drodze powrotnej przewidziany jest zawsze postój w jakimś ciekawym miejscu. Tym razem zatrzymano się w Dębnie, koło Nowego Targu, gdzie zwiedzono gotycki, drewniany kościół parafialny, wpisany wraz z innymi drewnianymi kościołami południowej Małopolski na listę światowego dziedzictwa UNESCO.

Symposium jest organizowane w celu umożliwienia studentom prezentacji dokonań kół naukowych, w których działają. Wygłoszenie referatu przed licznym gronem słuchaczy jest dużym wyzwaniem, ale studenci chętnie je podejmują, pokonując tremę i zdobywając doświadczenie, które zaowocuje w przyszłości. Sesje naukowe sprzyjają zdobywaniu wiedzy, zaś przewidziany czas wolny i organizowane atrakcje – integracji między studentami kierunków, które są ze sobą nierozłącznie powiązane.



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

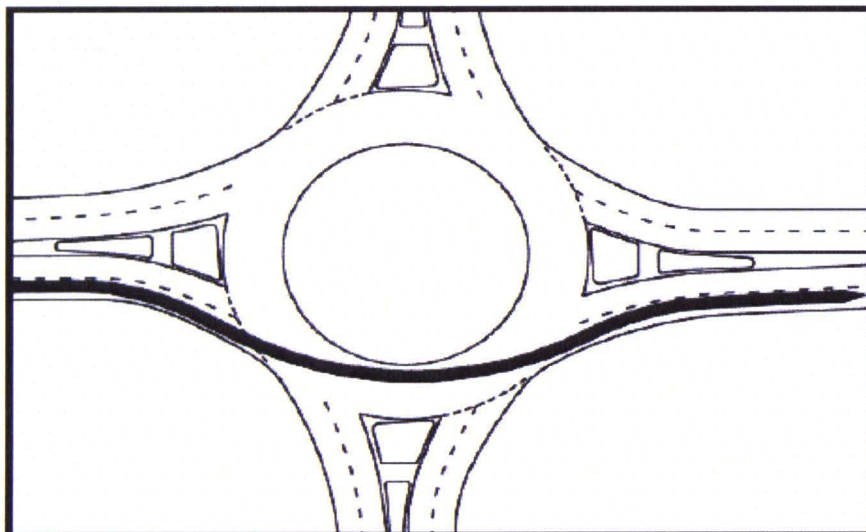
Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakopane 2013 rok



DLACZEGO TURBORONDO?

1. Wstęp

Rondo jest rodzajem skrzyżowania, na którym pojazdy są zobowiązane objechać przeszkodę w postaci wyspy środkowej, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (w krajach o ruchu prawostronnym). Ronda pod względem ilości pasów można podzielić na ronda jednopasowe oraz wielopasowe, które są częściej stosowane z uwagi na większą przepustowość. Niestety, geometria rond wielopasowych pozwala kierowcom przejeżdżać przez rondo z dwukrotną zmianą pasa, co jest przyczyną zwiększania prędkości przejazdu, a tym samym obniżenia bezpieczeństwa na skrzyżowaniu. Ponadto, rondo wielopasowe zajmuje dużą powierzchnię terenu, a pas wewnętrzny nie jest w pełni wykorzystywany.

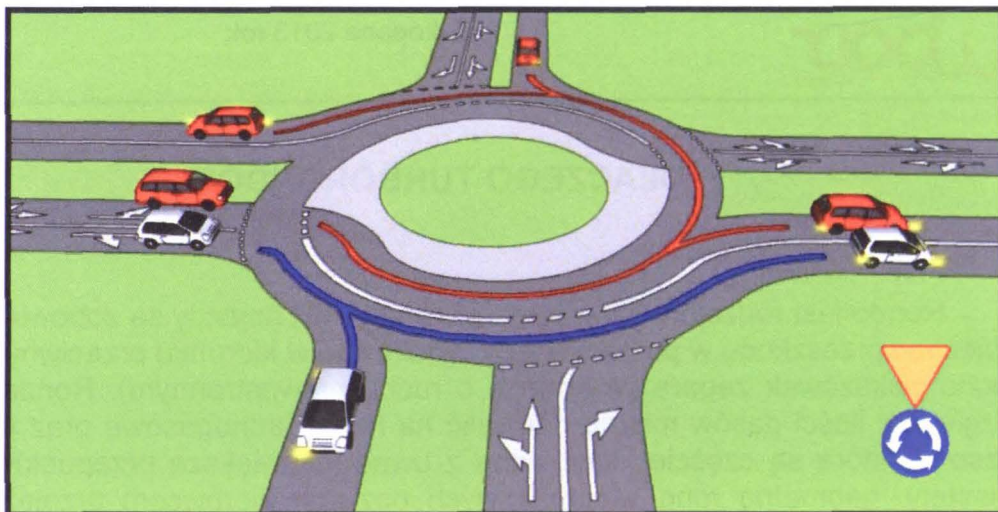


Rys. 1. Najszybszy sposób przejechania przez rondo wielopasowe [1]

Zjazd z ronda znajduje się zawsze po prawej stronie i wygodniejsze jest zjeżdżanie z ronda pasem zewnętrznym, tym samym pas wewnętrzny zwiększa przepustowość ronda w nieznacznym sposób. Wymienionych wad rond wielopasowych nie posiada rondo turbinowe.

2. Definicja turboronda

Rondo turbinowe (turborondo) jest rodzajem ronda wielopasowego, zaprojektowanego w taki sposób, że potoki ruchu pasa wewnętrznego i zewnętrznego nie przecinają się.



Rys. 2. Typowe turborondo [S1]

W Polsce funkcjonują dwie grupy turborond. Pierwsza to grupa projektowana na wzór rond holenderskich, czyli z trwałymi wyniesionymi ponad powierzchnie separatorami ruchu. Druga grupa to rondo z organizacją ruchu taką, jak na turbinowych, ale bez trwałych separatorów – są to tzw. rondo typu polskiego. Pasy ruchu w tego typu rondach turbinowych rozdziela pojedyncza linia ciągła.



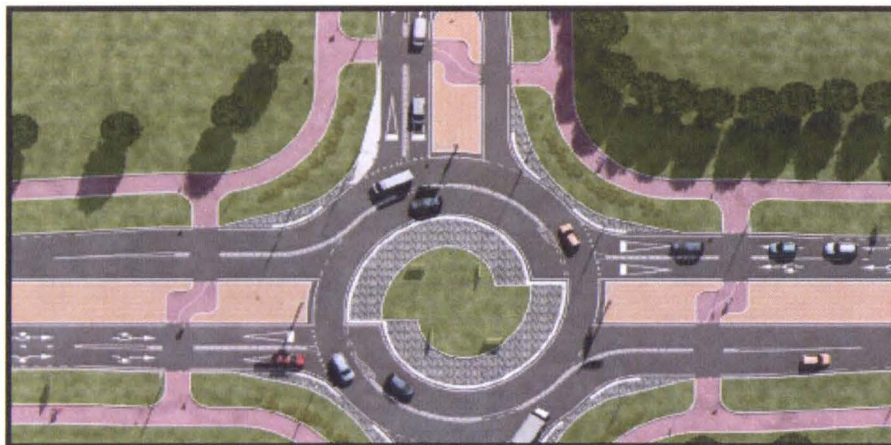
Rys. 3. Separatorzy na turborondzie typu holenderskiego [S3]



Rys. 4. Separatory ruchu na turborondzie typu polskiego [S2]

3. Cechy turboronda

Turborondo musi mieć zawsze więcej niż jeden pas ruchu. Z reguły projektuje się ronda z dwoma spiralnymi pasami, lecz dla większej przepustowości można zwiększyć ich liczbę. Wybór pasa odbywa się zawsze przed wjazdem na rondo, później kierowca nie ma już możliwości zmiany decyzji ze względu na separatory ruchu oddzielające poszczególne pasy. Dzięki temu potoki ruchu nie przecinają się w obrębie ronda – punkty kolizyjne występują jedynie przy wjeździe. Wjeżdżający na rondo mają obowiązek ustąpić pierwszeństwa poruszającym się po rondzie. Z ronda można wyjść tylko po uprzednio wybranym pasie.



Rys. 5. Organizacja ruchu na turborondzie [1]

Aby rondo turbinowe dobrze spełniało swoje zadania, niezbędne są separatory ruchu. Zapobiegają one przecinaniu się dróg pojazdów, przez co niemożliwe są zderzenia boczne. Tym samym uniemożliwiają przejazd przez rondo „na skrót”, czyli z dwukrotną zmianą pasa. Ponadto separatory zwiększają bezpieczeństwo i komfort psychiczny użytkowników drogi. Sprawiają również, że ruch na rondzie staje się bardziej płynny i nie tworzą się korki. Separatory powinny być wyniesione i trwale zamocowane.

W turborondach typu polskiego nie spełniają swojej funkcji, ponieważ linię namalowaną na jezdni kierowcy mogą przekraczać.



Rys. 6. Przykłady separatorów ruchu [1]

Drogowe znaki informacyjne powinny być ustawione odpowiednio wcześniej, aby użytkownicy drogi wiedzieli, na którym pasie powinni się znajdować, aby pojechać w wybranym kierunku. Według wytycznych holenderskich pierwsze znaki powinny być umieszczone minimum 400 m przed rondem. Znaki powinny znajdować się przy krawędzi drogi oraz ponad pasem ruchu. W celu podjęcia ostatecznej decyzji są również ustawiane na wyspie rozdzielającej. Na turborondzie nie ma możliwości objechania całej wyspy w celu skorygowania źle wybranego pasa, dlatego zaleca się umieszczanie dodatkowych tablic informacyjnych.



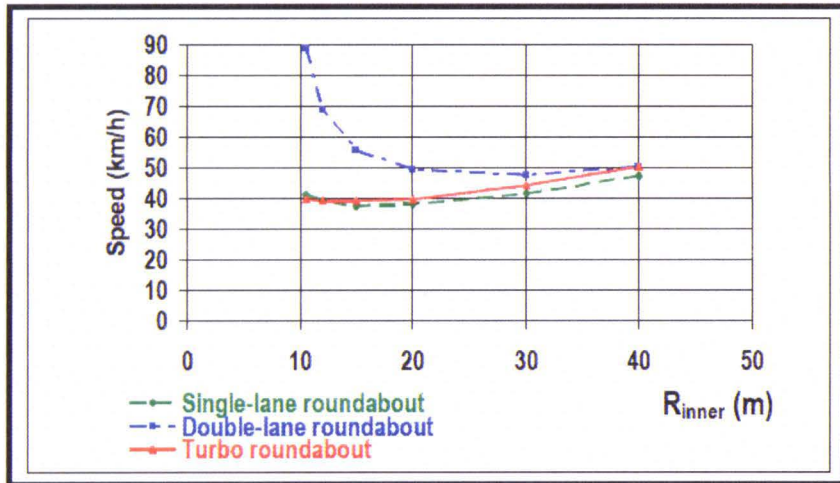
Rys. 7. Oznaczenia pionowe przed dojazdem do ronda turbinowego [1]

Znaki poziome, czyli strzałki kierunkowe malowane na jezdni, są umieszczane wyłącznie przed wjazdem. Na samym rondzie nie są już potrzebne, ponieważ nie dają żadnej dodatkowej informacji użytkownikowi drogi.

4. Zalety turboronda

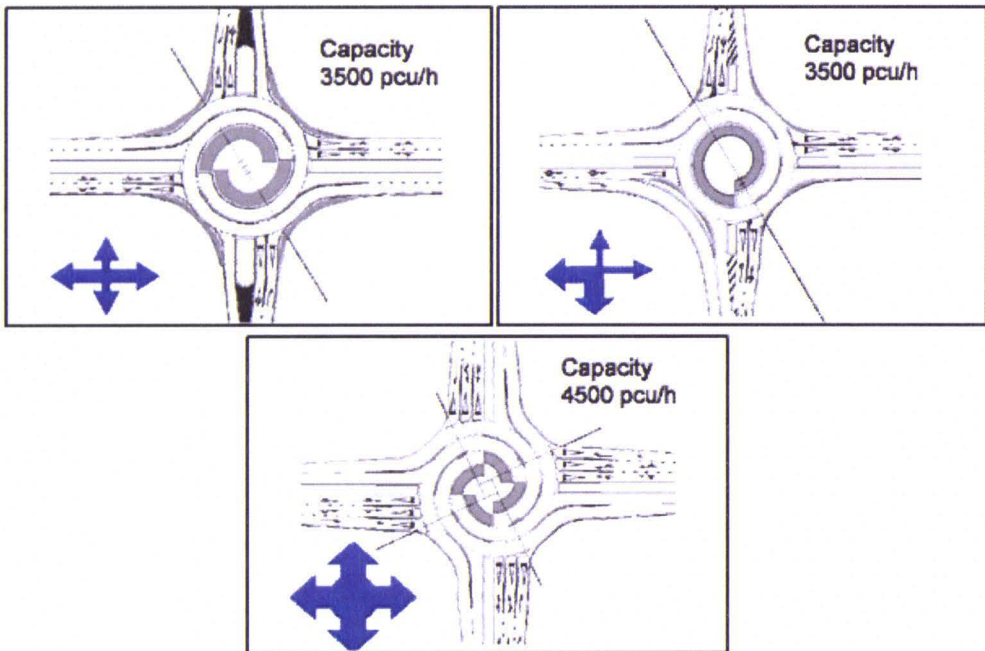
Podstawowe zalety turboronda to:

- mała prędkość przejazdowa,
- zwiększenie przepustowości skrzyżowania,
- zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego na skrzyżowaniu.



Rys. 8. Wykres zależności prędkości przejazdowej od średnicy wewnętrznej wyspy dla 3 typów rond - jednopasowego, dwupasowego oraz turbinowego [1]

Ronda są uznawane za jedno z najbezpieczniejszych skrzyżowań. Turboronda łączy w sobie zalety rond jednopasowych i wielopasowych – prędkość przejazdowa jest na nich równie niska jak na rondach jednopasowych, a przepustowość równa a nawet wyższa niż na rondach wielopasowych. Przepustowość jest zależna od typu turboronda.



Rys. 9. Przepustowość różnych typów rond turbinowych – typowe, kolano, spiralne [1]

Bezpieczeństwo zależy głównie od geometrii ronda (średnicy zewnętrznej, kształtu wlotów i wylotów), ale również od ilości pasów i ramion skrzyżowania, gdyż ma to wpływ na liczbę punktów kolizji. W rondach turbinowych przecięcia torów jazdy mogą wystąpić tylko w punktach włączeń

pojazdów z wlotów podporządkowanych na jezdnię główną ronda. Dzięki wyniesionym separatorom zmiana pasa jest niemożliwa, stąd maleje liczba bocznych zderzeń pojazdów, które są głównymi kolizjami występującymi na zwykłych rondach wielopasowych.

5. Podsumowanie

W porównaniu z rondem jednopasowym, turborondo cechuje się większą przepustowością, a także jest bezpieczniejsze niż rondo wielopasowe z uwagi na niższą prędkość przejazdową. Co więcej, nie potrzeba przy nim więcej przestrzeni niż przy zwykłym, dwupasowym rondzie. Geometria ronda turbinowego wymusza na kierowcy prawidłowy przejazd przez skrzyżowanie, poprawiając płynność ruchu oraz zmniejszając liczbę kolizji na skrzyżowaniu. Oprócz odpowiedniego kształtu wyspy centralnej na poprawę płynności i bezpieczeństwa ruchu wpływa stosowanie w turborondach trwałych separatorów oraz odpowiedniego oznakowania poziomego i pionowego. Stosowanie rozwiązania w postaci turboronda typu polskiego mija się z celem. W tego typu rondach organizacja ruchu powinna odbywać się jak na klasycznym turborondzie. Jednak bez odpowiedniego wyposażenia w postaci separatorów, możliwe jest korzystanie z ronda turbinowego jak ze zwykłego ronda wielopasowego. Dodatkowo należy pamiętać o odpowiednim oznakowaniu pionowym przed wjazdem na rondo, aby kierowcy mieli czas na wybór właściwego pasa. Ronda turbinowe są korzystną alternatywą dla rond wielopasowych, pod warunkiem, że są prawidłowo zaprojektowane i oznakowane.

Literatura

- [1] Ministry of Transport, Public Works and Water Management, *Roundabouts - Application and design. A practical manual*, June, 2009.
- [2] Macioszek E., *Stan bezpieczeństwa ruchu drogowego na funkcjonujących w Polsce rondach turbinowych z separatorami ruchu, Problemy komunikacyjne miast w warunkach zatłoczenia motoryzacyjnego*, IX Konferencja Naukowo-Techniczna, Poznań, 2013.
- [S1] <http://www.ronda.info.pl/>
- [S2] <http://www.gddkia.gov.pl/pl/a/2656/rondo-turbinowe-w-pradach-uznane-za-modernizacje-roku>
- [S3] <http://maps.google.pl>

Opracowały:
Olga Bartosik
Aleksandra Wojtaszewska

Opiekun naukowy:
dr hab. inż. Andrzej Zalewski



VIII SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Zakopane 2013 rok



WYBRANE ZAGADNIENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO W DANII

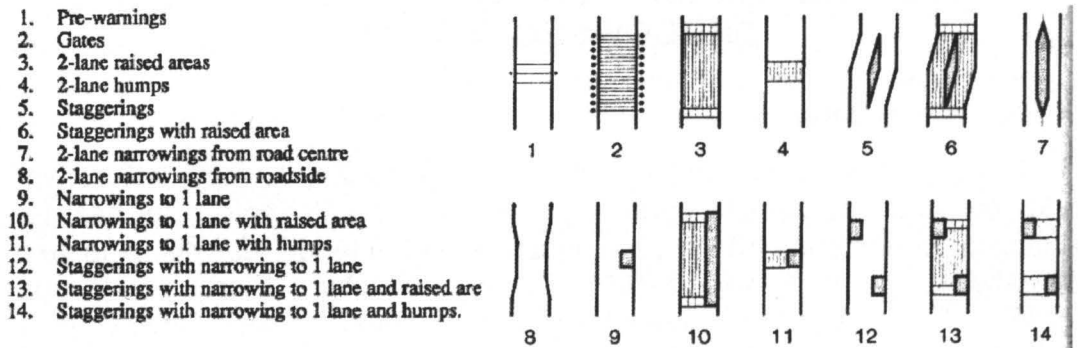
1. Kilka słów o Danii

Dania jest niewielkim krajem położonym na północy Europy, zaliczanym do krajów skandynawskich, pomimo iż nie leży na półwyspie o tej nazwie. Jej łączna powierzchnia 43 km², z wyłączeniem Grenlandii, klasyfikuje ją jako 134 największy kraj na świecie (na 194 uznane państwa). Biorąc pod uwagę niewielką liczbę ludności, niespełna 5,6 mln mieszkańców, otrzymujemy gęstość zaludnienia rzędu 130 osób/km². Aż 20% społeczeństwa jest skupione na niewielkim terenie aglomeracji stolicy, zwanej Wielką Kopenhagą. Pozostała część ludności zamieszkuje z reguły niewielkie miasta i miasteczka. Na przykład drugie co do wielkości Aarhus liczy raptem 230'000 mieszkańców. W pierwszej dziesiątce największych miast mieści się również Horsens o populacji równej 52'000. Taki „małomiasteczkowy” sposób rozmieszczenia społeczeństwa skutkuje niespotykanym w Polsce poczuciem wspólnoty między mieszkańcami – jakby pochodzili z tego samego plemienia. Jest to o tyle ważne, że z płaszczyzny codziennego życia, troska o pozostałych przenosi się również na ustawodawstwo związane z bezpieczeństwem, jak i wygodą szeroko rozumianego ruchu drogowego. Szczególnie ważny jest tutaj ruch rowerowy. Można powiedzieć, że w Danii rower jest środkiem masowego transportu, praktycznie niezależnie od pogody i pory roku. W samej Kopenhadze dostępnych jest 450 km ścieżek lub wydzielonych pasów rowerowych [10].

2. Uspokojenie ruchu

Cytując za profesorem O. Gunnarssonem, uspokojenie ruchu to „rozwiązanie o charakterze z grupy organizacyjnych, budowlanych i prawnych, zmniejszające uciążliwość ruchu samochodowego przez nakładane na niego ograniczenia i zmianę obsługi komunikacyjnej wybranych obszarów. W działaniach tych zakłada się odstępianie od zasady pełnej swobody korzystania z samochodu oraz obniżenie stopnia penetracji obszaru przez ruch samochodowy. Środki uspokojenia ruchu mogą mieć charakter rozwiązań planistycznych i strukturalnych, szczegółowych rozwiązań elementów dróg i organizacji ruchu. Przez wprowadzenie rozwiązań uspokojenia ruchu

można osiągnąć cele związane z poprawą bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd), jak i uporządkowaniem przestrzeni ruchu, poprawą walorów krajobrazu miejskiego, warunków środowiskowych, ułatwieniem komunikacji wewnętrznej” [2]. Jednym z podstawowych sposobów zwiększenia bezpieczeństwa na drodze jest wymuszenie na kierowcach obniżenia prędkości. W końcu, jak powszechnie wiadomo, mniejsza prędkość = mniejsze szkody. Duńskie standardy projektowania dróg ustosunkowują się do 14 podstawowych „szykan” [6] (patrz rys. 1), zalecając jednocześnie ograniczenie długich prostych odcinków dróg [3], gdzie kierowcy z zasady przyspieszają.



Rys. 1. Środki uspokojenia ruchu [6]

Wszystkie powyższe rozwiązania bardzo dobrze spisują się w rzeczywistości, wymuszając obniżenie prędkości na różne sposoby. Podstawowym zagadnieniem jest odpowiednie umieszczenie szykan. Projektant musi mieć pewność, że będą one odpowiednio widoczne, co pozwoli kierowcom na dostosowanie prędkości do nowych warunków. Poniżej omówiono wybrane rozwiązania.

Opcje 3 i 4 bazują na wyniesieniu części jezdni ponad dotychczasowy poziom. W pierwszym przypadku wyniesiono powierzchnię na znacznej długości (plateau). Natomiast w drugim mamy do czynienia z czymś co może przypominać tzw. „śpiącego policjanta”, znanym również z polskich dróg. Jednakże w Danii (jak również w innych krajach, np. w Holandii) próg ma znacznie inną geometrię i znacznie większy wymiar poprzeczny. W obu wypadkach różnica poziomów wynosi 10 cm.

Wariant 5 bazuje na zmianie kierunku jazdy. Praktyka potwierdza, że gdy kierowca musi dokonać nawet nieznacznej zmiany kierunku jazdy, szczególnie gdy ma na swojej drodze przeszkodę w postaci wysepki kanalizującej, zachowuje szczególną ostrożność, redukując przy tym prędkość pojazdu. Jest to również wykorzystane przy projektowaniu wysepki kanalizujących (szczególnie równoległych) przy dojeździe do ronda. Oczywiście im większe przemieszczenie boczne toru jazdy, tym większa redukcja szybkości.

Rozwiązanie 7 ma na celu wymuszenie spowolnienia poprzez zwężenie jezdni. W tym wariantcie istotną rolę odgrywają krawężniki. To w głównej mierze dzięki nim oraz innym elementom ograniczającym przestrzeń (roślinność, bariery), mniej polecanym ze względu na ich sztywność (mogą być

przyczyną poważnych wypadków), jest wywołane uczucie ciasnoty. Właśnie to poczucie sprawia, że kierowcy zwalniają. Dodatkową zaletą tej opcji jest możliwość umieszczenia azylu dla pieszych w obszarze wysepki. Minimalna szerokość azylu nie może być mniejsza niż 2,0 m w przypadku jedynie ruchu pieszego lub 2,5 m, gdy jest dozwolony również ruch rowerowy.

Najciekawszym rozwiązaniem, zdaniem autora, jest nr 12, przedstawiony na rys. 2. Nie tylko ze względu na dużą skuteczność w uspokajaniu ruchu, ale również ze względu na walory estetyczne. Po pierwsze, kierowca ma do ominięcia przeszkodę, ale nie może jechać po dowolnej krzywej, ponieważ w odległości dopasowanej do typowych pojazdów poruszających się po danej ulicy (osobowe, półciężarowe, ciężarowe) znajduje się kolejna przeszkoda. Kolejnym atutem tej opcji jest oddzielenie ruchu rowerowego. Pomędzy szykaną a krawężnikiem jest zachowana przerwa (około 0,5 m), która pozwala na bezkolizyjny przejazd. W przeciwnym wypadku rowerzyści byłiby narażeni na liczne potencjalnie niebezpieczne sytuacje. Dodatkowo, powierzchnię wewnątrz przeszkody można zagospodarować niską roślinnością, co w okresie wiosenno-letnim doda uroku podróży – niesie to za sobą konieczność pielęgnacji takiej rabaty przez służby miejskie. Wszystkie szykany powinny być widoczne w każdych warunkach. Dlatego w narożach stosuje się słupki pokryte odblaskową taśmą, jak również oznakowanie pionowe w postaci barier O 43.2 i O 43.3 (odpowiednik polskich U-3c i U-3d [1]).



Rys. 2. Adaptacja szykan
Fot. autora

3. Rowerzyści

Rower jest podstawowym środkiem komunikacji w Danii (w Kopenhadze aż 36% mieszkańców dojeżdża do pracy w ten właśnie sposób [10]). Z tego powodu przedsięwzięto szczególne środki bezpieczeństwa dla ochrony cyklistów.

BIBLIOTEKA PŁ

Na uwagę zasługują szczególnie rozwiązania na rondach. Przed wszystkim kierujący rowerami są zawsze oddzieleni od ruchu samochodowego – nawet jeśli jest to tylko linia rozgraniczająca (najniebezpieczniejsze i najrzadsze rozwiązanie). Jednak nawet w takiej sytuacji strumień rowerzystów jest na dojeździe do ronda oddzielony od samochodów, a następnie dołączony do odpowiedniego, najbardziej zewnętrznego, pasa przeznaczonego dla cyklistów (rys. 3).



Rys. 3. Pas rowerowy na rondzie
Fot. Ole Laif

Drugim, popularniejszym oraz bezpieczniejszym, sposobem poprowadzenia rowerzystów wokół ronda jest wykonanie osobnej ścieżki rowerowej, opasującej rondo oddzielonej pasem np. zieleni od ruchu ulicznego. Istotną cechą tej wersji jest zmiana pierwszeństwa przejazdu. W tym układzie kierowcy dojeżdżając do ronda, muszą ustąpić pieszym, natomiast rowerzyści ustępują pierwszeństwa kierowcom. Mgr Søren Bach Jensen w swoich badaniach określa to rozwiązanie jako najlepsze w obszarze miejskim. Natomiast niewątpliwie najbezpieczniejszym wyjściem, ale również najdroższym, jest poprowadzenie tuneli dla rowerów poniżej poziomu drogi. Może to zostać osiągnięte na dwa sposoby – pograżenie ścieżek rowerowych i utworzenie swoistego skrzyżowania poniżej wyspy centralnej albo zbudowanie ronda rowerowego dookoła i poniżej ronda właściwego. To rozwiązanie jest spotykane w obszarach niezabudowanych na przecięciu tras wyższych klas, gdzie dominuje ruch zmotoryzowany, z drogami klas niższych, na których znaczącą część uczestników ruchu stanowią rowerzyści.

Jednak podstawowym elementem zapewniającym bezpieczeństwo rowerzystom są same ścieżki. Praktycznie przy każdej ulicy są zlokalizowane dwie jednokierunkowe drogi rowerowe, wyniesione ponad poziom jezdni o 10 cm (krawężnik granitowy – ze względu na koszty wymiany i estetykę).

Ponadto ścieżki mają szerokość nie mniejszą niż 2,2 m (w wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się 1,7 m) [4]. Natomiast przy przejeździe przez ulicę: po pierwsze, rowerzysta ma pierwszeństwo przejazdu, po drugie, jest wyraźna zmiana nawierzchni asfaltowej, tak aby nadjeżdżający kierowca został innym kolorem i/lub teksturą ostrzeżony o możliwości ruchu rowerowego. Czasem jest to linia granitowych bloków wpuszczonych w asfalt, czasem zmiana koloru nawierzchni (rozwiązanie to niesie za sobą niebezpieczeństwo poślizgu w niekorzystnych warunkach pogodowych).

4. Piesi

Niniejszy rozdział zostanie poświęcony w równej mierze bezpieczeństwu, jak i wygodzie ruchu pieszego w Danii.

W kwestii bezpieczeństwa ruchu na uwagę zasługują cofnięte linie warunkowego zatrzymania (rys. 4). Wymiar podłużny między przejściem dla pieszych a linią może wynosić nawet 8,0 m. Daje to pieszemu około 0,6 s więcej na przejście (przy założeniu prędkości samochodu równej 50 km/h w momencie przekroczenia linii). W tym czasie osoba starsza lub dziecko przejdzie niespełna 0,5 m więcej, natomiast szybko idący pieszy przejdzie dwukrotnie więcej, co może stanowić o różnicy między wypadkiem a jego brakiem [8].



Rys. 4. Cofnięta linia zatrzymania przed przejściem dla pieszych
(<https://maps.google.pl/maps?hl=pl&tab=wl&authuser=0> dostęp 10.2013)

Natomiast gdy pod uwagę weźmie się wygodę ruchu pieszego, należy zacząć od przejść dla pieszych. Wysokość krawężnika w okolicy przejścia powinna zawierać się w przedziale $<2\text{ cm}; 3,5\text{ cm}>$ [7]. Dolna wartość jest to najniższa wysokość obiektu, którą niewidomy może wyczuć za pomocą

laski. Natomiast górne ograniczenie wynika z dostępności dla wózków inwalidzkich. Zarówno wózki elektryczne, jak i manualne, nie podjadą pod przeszkodę wyższą niż 3,5 cm. Bardzo popularne są również rampy, zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne, zwiększające dostępność przejścia dla osób niepełnosprawnych oraz starszych. W przeciwieństwie do warunków polskich, gdzie nagminnie jest konstruowanie rampy na całej szerokości chodnika, w Danii parametry ramp są jasno określone. Jeżeli zastosowany jest system ramp i zrezygnowano z krawężnika, w okolicy przejścia musi występować zmiana nawierzchni, tak aby osoby niedowidzące miały możliwość rozpoznania sytuacji. Kolejnym faktem godnym uwagi jest zapis w [7]: „Paving must, first and foremost, give pedestrians reasonable comfort and should also be reasonable with regard to the surroundings and the materials used for the street furniture, etc. Because of considerations to the physically challenged, wheelchair users and reoccurring fashion trends like high-heeled shoes, etc, it is important that the paving be even”. W powyższym zapisie szczególnie widać „troskę o swoich” wspomnianą we wstępie. Jak inaczej nazwać uwzględnienie przez projektantów powracającej co kilka lat mody na buty na wysokim obcasie.

5. Podsumowanie

Na bezpieczeństwo ruchu drogowego w Danii składa się wiele czynników oprócz wyżej omówionych rozwiązań. Olbrzymi wpływ na brd ma wysoka kultura jazdy, przejawiająca się respektowaniem przepisów i zwykłą uprzejmością. Ponadto służby utrzymania działają tam niezwykle sprawnie. Podczas półrocznego pobytu w tym kraju, autor nie napotkał żadnej niedziałającej sygnalizacji świetlnej, a nawierzchnia dróg była w bardzo dobrym stanie technicznym. Jeżeli pojawiły się jakiegokolwiek znaczące ubytki, to były one naprawiane na bieżąco. Dodatkowo w zimie (w Danii klimat jest zdecydowanie łagodniejszy – bliżej mu do Wielkiej Brytanii niż do Szwecji) śnieg nawet w niewielkich ilościach był usuwany natychmiast, szczególnie ze ścieżek rowerowych i dróg, dopiero w dalszej kolejności z chodników. Wszystko to razem wzięte składa się na bezpieczny i wygodny system transportowy. Zdaniem autora Polska mogłaby się wiele nauczyć czerpiąc z duńskiego doświadczenia.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31.07.2002 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczanie na drogach, Dz.U. nr 220, poz. 2181.
- [2] Zalewski A., (2012). Uspokojenie ruchu jako zagadnienie urbanistyczne.
- [3] Vejdirektorat, (1991). Urban Traffic Areas Booklet 0 – Road Planning in Urban Areas.

- [4] Vejdirektorat, (1991). Urban Traffic Areas Booklet 3 – Cross Sectional Profile.
- [5] Vejdirektorat, (1991). Urban Traffic Areas Booklet 4 – Intersections.
- [6] Vejdirektorat, (1991). Urban Traffic Areas Booklet 7 – Speed Reducers.
- [7] Vejdirektorat, (1991). Urban Traffic Areas Booklet 9 – Pedestrian Areas.
- [8] Vejdirektorat, (2008). Basic Course in Roads and Traffic.
- [9] <http://pl.wikipedia.org/wiki/Dania> (dostęp 10.2013).
- [10] <http://www.visitdenmark.pl/pl/kopenhaga/aktywny-wypoczynek/kopenhaga-najlepsze-na-swiecie-rowerowe-miasto> (dostęp 10.2013).

Opracował:
inż. Marek Makulec

Opiekun naukowy:
dr hab. inż. Andrzej Zalewski



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakopane 2013 rok



PATIO – OTWÓRZ PRZESTRZEŃ DLA STUDENTÓW!

1. Wstęp

„Patio – otwórz przestrzeń dla studentów!” był pierwszym konkursem zorganizowanym przez Studenckie Koło Naukowe Gospodarki Przestrzennej CIRKULA oraz Wydział Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska. Koordynatorką projektu była członkini SKNGP CIRKULA – Paulina Kasprzycka. Konkurs odbył się w semestrze letnim, na przełomie maja i czerwca (19.05.2013-17.06.2013) i był skierowany do wszystkich studentów Wydziału BAIŚ, jak i Kolegium Gospodarki Przestrzennej.



Rys.1. Patio – stan istniejący

Celem konkursu było przygotowanie koncepcji zagospodarowania patio – niewielkiego dziedzińca wewnętrznego budynku B7. Obecnie, ze względów bezpieczeństwa, przestrzeń ta jest wyłączona z użytku. Zamierzeniem organizatorów konkursu było stworzenie z patio bezpiecznej, estetycznej, zielonej przestrzeni, służącej wypoczynkowi w przerwach między zajęciami.

2. Regulamin konkursu

Zanim informacje o konkursie pojawiły się w Internecie i na Wydziale, przygotowano regulamin dla uczestników. Zawarto w nim wytyczne dotyczące formy składania projektu. Projekt, zgodnie z ustaleniami, miał obejmować dwie do czterech plansz formatu 50x70, tekst opisujący koncepcję zagospodarowania wraz z kosztorysem oraz wersję elektroniczną projektu – płytę CD. Na planszach musiał znaleźć się projekt zagospodarowania patio w skali 1:250, rzut projektowanych obiektów w skali 1:100 oraz wizualizacje (dopuszczono również możliwość umieszczania na planszach rysunków wykonanych dowolną techniką). Nieobowiązkowo można było dołączyć również makietę.

Podstawowym warunkiem regulaminu konkursu było uwzględnienie niskiego kosztu realizacji koncepcji i adaptacja istniejących form zagospodarowania: elementów murowanych i drzewa – klonu.



Rys. 2. Logo konkursu

3. Organizacja

3.1. Uczestnicy i materiały konkursowe

Do konkursu „Patio-otwórz przestrzeń dla studentów!” zgłosiło się 56 grup. Uczestnicy mogli dobierać się w maksymalnie 3-osobowe zespoły projektowe. Każdemu przyporządkowano numer, zaczynając od 00011, a kończąc na 00066 (prace zakodowano). Wszystkie zespoły bezpośrednio po rejestracji dostawały e-maila zwrotnego z kopią regulaminu, mapą w formacie .dwg (na której należało pracować) oraz, w razie potrzeby, z modelem budynku B7 w programie ShetchUp. Zainteresowani mogli korzystać z materiałów archiwalnych – planu Wydziału sprzed parudziesięciu lat.

3.2. Jury konkursu

Ważną kwestią dla organizatorów był dobór jury. Od samego początku wtajemniczony w pomysł był Pan Prodziekan do spraw Studiów Stacjonarnych dr inż. Jakub Miszczak, który zaangażował się w projekt i pomógł w całej organizacji. Kolejnym jurorem został pan dr hab. inż. prof. PŁ Wiesław Pawłowski, chętny do pomocy i partycypacji w przedsięwzięciu, oraz

reprezentująca Zespół Architektury Krajobrazu i jednocześnie opiekunka Koła Naukowego Cirkula pani dr inż. Barbara Wycichowska. Kolejnym, ostatnim, członkiem został wykładowca, który już nieraz z powodzeniem angażował się w inicjatywy studenckie (m.in. budowę fontanny przed budynkiem IAIU) pan dr inż. arch. Maciej Olenderek.

3.3. Nagrody

Nagroda główna w konkursie została ufundowana przez pana Dziekana Wydziału i wynosiła aż 1000 zł, studenci mieli więc o co powalczyć. Oprócz zwycięzcy, jury miało wytypować dwa zespoły, które zasłużyły na wyróżnienie. Nagrodami dla nich były: wydziałowe gadżety ufundowane przez Wydziałową Radę Samorządu Studenckiego Wydziału BAIS, koszulki Kolegium Gospodarki Przestrzennej ufundowane przez Kolegią Radę Samorządu Studenckiego, książki ufundowane przez dr inż. arch. Mirosława Wiśniewskiego oraz dwuosobowe vouchery zasponsorowane przez Kino Charlie.

4. Przestrzeń patio – analiza

Uczestnicy musieli dobrze poznać i wczuć się w projektowaną przestrzeń – wewnętrzny dziedziniec budynku B7.

Dobrze zaprojektowany dziedziniec to taki, który współgra z całością, a jego zagospodarowanie wynika z uwarunkowań zewnętrznych i je funkcjonalnie i estetycznie uzupełnia. Projektant budynku – prof. Bolesław Kardaszewski „(...)starając się podążać za nowymi nurtami architektury równocześnie przez całą swą działalność zawodową opierał się na koncepcjach opracowanych jeszcze przez starożytnych. W jego realizacjach na Politechnice Łódzkiej odnajdziemy rytm, harmonię, stosowaną z żelazną konsekwencją symetrię całego układu, które wyrażone zostały przy użyciu form uprzemysłowionych.” [1]. Ten charakter architektury należy nie tylko dostrzec, ale i uszanować w koncepcji zagospodarowania wewnętrznego dziedzińca uczelnianego.

Niewielkie patio jest ograniczone z każdej strony ścianami budynku Wydziału. Fakt ten wpływa na nasłonecznienie miejsca i warunki do rozwijania się zieleni. Rosnący tu klon to ewenement. Pomimo niekorzystnych warunków, drzewo jest w dobrej kondycji. Właśnie dlatego należało traktować je jako dominantę, jako obiekt, który trzeba uwydatnić, wyeksponować, a nie przygasić inną roślinnością.

Projekty powinny być proste, czytelne i logiczne. Umieblowanie wnętrza powinno budować przemyślaną kompozycję i spełniać zamierzone funkcje.

Projektując, należało również zwrócić uwagę na techniczno-funkcjonalny aspekt koncepcji: gdzie magazynować elementy małej architektury w przypadku niesprzyjającej aury (deszcz, śnieg), czy wykorzystane materiały sprawdzą się w przestrzeni publicznej, czy projektowane instalacje mogą zafunkcjonować w tak niewielkim miejscu?

5. Omówienie prac konkursowych

5.1. Ogólne omówienie prac

Wszystkie prace konkursowe reprezentowały wysoki poziom, pomysły były często podobne, chociaż każdy zespół w inny sposób wykorzystywał przestrzeń funkcyjną dziedzińca. Ogólny komentarz do większości pomysłów to „nadmiar sił i środków”. Często koncepcje były niepełne, nie tworzyły zgranej całości (widać, że autor „szukał” idealnego rozwiązania, jednak go nie znalazł). Istotne były szczegóły projektu: elementy małej architektury, które trzeba magazynować. Budynek nie ma miejsca na przechowywanie dużej liczby małych obiektów/przedmiotów, które byłyby używane na patio jedynie w miesiącach ciepłych (których w roku akademickim jest niewiele).

Często pojawiał się problem złego wyboru materiału, na przykład drewna na posadzkę, które pod wpływem wilgoci staje się śliskie i niebezpieczne dla użytkowników. Można było również zauważyć w projektach niepotrzebne ozdobniki – wprowadzone bez konkretnego celu, które nie podnosiły walorów koncepcji, raczej prowadziły do dysharmonii. Zaproponowana, zbyt bogata, forma nie współgrała z prostotą, symetrią uczelnianego budynku.

Problemem niektórych prac konkursowych było niedostrzeżenie waloru odpowiednio skomponowanej zieleni w przestrzeni dziedzińca. W wielu pracach proponowana różnorodność nasadzeń aż przeszkadzała. Propozycja szerokiego stosowania kwiatów, które wymagają dużego nakładu pracy (podlewanie, pielęgnacja, odtwarzanie nasadzeń) i stanowią rozwiązanie sezonowe, przegrywa ze stosowaniem płożących krzewów i roślinności okrywowej.

5.2. Omówienie koncepcji wygranej



Rys. 3. Projekt koncepcji zagospodarowania patio – zwycięski zespół



00050

Rys. 4. Wizualizacje koncepcji



00050

Rys. 5. Inspiracje i rozwiązania materiałowe zwycięskiego projektu

Zespół, który zajął pierwsze miejsce (studenci trzeciego roku Architektury i Urbanistyki: Michał Bakuła, Zofia Cichecka oraz Adam Kisiel) dokładnie przeanalizował przestrzeń patio i jego efekty. Ich projekt wpisuje się w uwarunkowania uczelnianego budynku. Autorzy koncepcji nie popełnili żadnego z wyżej wyszczególnionych i opisanych błędów.

Jury uznało, że jest to najlepsza propozycja na przebudowę patio – prosta, niewymagająca dużego nakładu pieniężnego, a jednocześnie bardzo ciekawa, stonowana i funkcjonalna.

6. Wnioski końcowe

Konkurs „PATIO – otwórz przestrzeń dla studentów!” był pierwszym konkursem zorganizowanym przez Koło Naukowe Cirkula dla studentów wydziału BAIŚ. Popularność konkursu przekroczyła wyobrażenia jego organizatorów. Sukces należy zawdzięczać pomysłowi – konkurs na koncepcję zagospodarowania wykonują studenci – przyszli użytkownicy projektowanej przestrzeni. Pozostaje mieć nadzieję, że w bliskiej przyszłości zwycięski projekt zostanie zrealizowany i w pełni zaakceptują go użytkownicy.

Literatura

- [1] Ciarkowski Błażej, *Profesor Kardaszewski (1931-2001) Budowniczy nowoczesnej Łodzi*, „TECHNE TEXNH Pismo Łódzkich Historyków Sztuki” 2012, nr 1, s. 14-18.

Opracowała:
Paulina Kasprzycka

Opiekun naukowy:
dr inż. Barbara Wycichowska



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakopane, 2013 rok

STUDENCKIE KOŁO NAUKOWE ŻURAW

1. Charakterystyka SKN ŻURAW

Studenckie Koło Naukowe ŻURAW jest organizacją studencką, która działa od 20 kwietnia 2011 r. przy Katedrze Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej. W tej chwili SKN ŻURAW jest jednym z najliczniejszych kół na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska PŁ. Dr inż. Andrzej B. Nowakowski ma pod swoją opieką 48 studentów.

Głównym celem naszego Koła Naukowego jest umożliwienie jego członkom samorealizacji oraz przygotowania do przyszłej pracy zawodowej poprzez poznawanie różnych aspektów procesu budowlanego. W najbliższej przyszłości pragniemy również rozwijać się naukowo.

Cele realizowane przez SKN ŻURAW to:

- zdobywanie wiedzy oraz doświadczenia niezbędnego w przyszłej pracy inżyniera budowlanego, ze szczególnym uwzględnieniem wykonawstwa;
- organizowanie wycieczek na ciekawsze budowle, spotkań, dyskusji, wykładów i prezentacji, mających na celu poszerzenie wiedzy z zakresu praktycznej realizacji obiektów budowlanych, a także z zakresu projektowania konstrukcji żelbetonowych;
- współpraca z organizacjami krajowymi o podobnym charakterze, celem wymiany wiedzy i doświadczeń;
- udział w sympozjach, konferencjach, odczytach, seminariach, konkursach;
- współpraca z innymi studenckimi kołami naukowymi;
- wyjazdy edukacyjne;
- budowa więzi koleżeńskich wśród członków Koła;
- projektowanie różnego rodzaju betonów oraz badanie ich właściwości;
- organizowanie wykładów tematycznych adresowanych do studentów WBAIS.

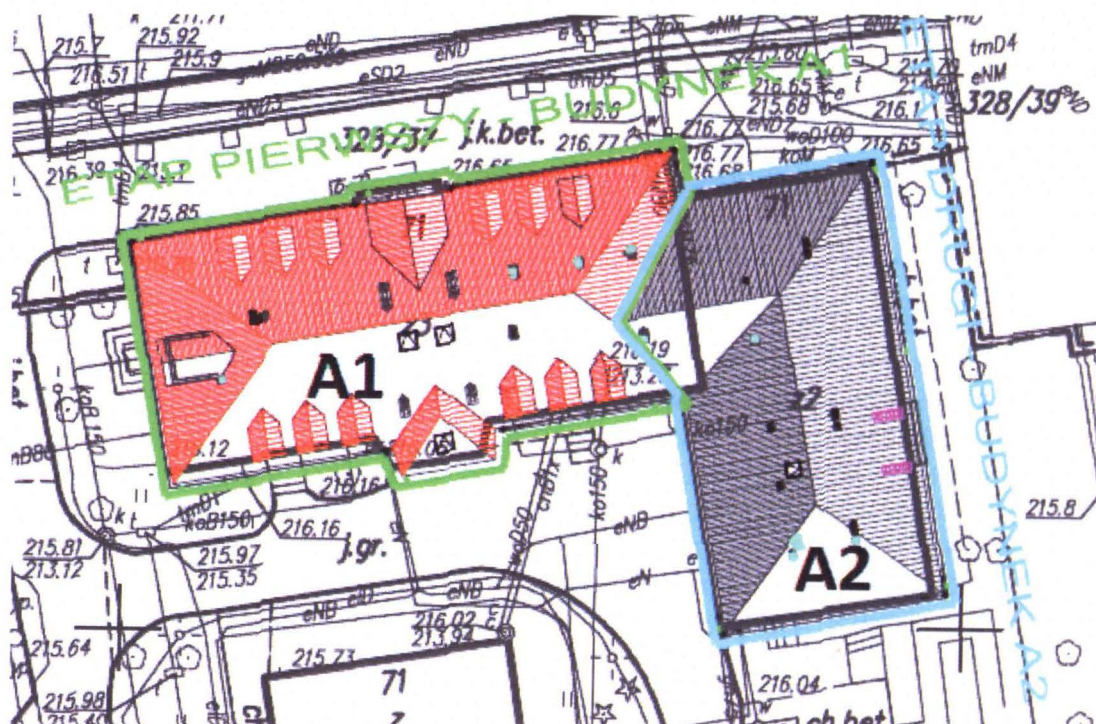
2. Działalność SKN ŻURAW

2.1. Wycieczki na budowy

W ostatnim roku podczas wypraw na place budowy mieliśmy okazję zobaczyć następujące realizacje:

- Rewitalizacja szpitala imienia doktora Janusza Korczaka

Funkcjonujący w Łodzi przy ul. J. Piłsudskiego Ośrodek Pediatriczny im. Janusza Korczaka powstał ponad sto lat temu. Budowę budynku głównego rozpoczęto w 1902 roku, a zakończono w 1905 roku. Przez wiele lat działał on jako szpital im. Anny Marii. Jego fundatorami byli Matylda i Edward Herbstowie. Szpital był wówczas jedną z pierwszych placówek pediatrycznych na ziemiach polskich. Leczyły się w nim dzieci bez względu na wyznanie, narodowość czy stan majątkowy. Od 1950 r. szpital nosi imię doktora Janusza Korczaka; obecnie składa się z dwóch części: A1, której wiek wynosi 110 lat oraz A2 liczącej około 60 lat (rys. 1).



Rys. 1

Podczas naszej wizyty mogliśmy zobaczyć pierwotną konstrukcję starszego budynku. Jest on wykonany w technologii tradycyjnej, jest niepodpiwniczony, posiada dwie kondygnacje nadziemne oraz drewniany stropodach. Układ ścian nośnych jest podłużny. Ściany konstrukcyjne zewnętrzne i wewnętrzne, o gr. 55 cm, są murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. W dolnej części ścian występują poszerzenia (odsadzki dwustronne), tworząc murowane ławy fundamentowe stanowiące posadowienie budynku. Strop nad piwnicą jest odcinkowy, ceglany, oparty

na stalowych belkach dwuteowych NP180. Podstawowymi elementami konstrukcyjnymi stropów międzykondygnacyjnych (nad parterem i pierwszym piętrzem) są belki drewniane o rozstawie osiowym ok. 1,00 m, uzupełnione podsufitką, ślepym pułapem, polepą z gliny i podłogą z desek. Natomiast nad parterem w części wejściowej frontowej i w klatce schodowej występują sklepienia ceglane. Ścianki działowe zostały wykonane z cegły ceramicznej pełnej. Więźba dachowa jest drewniana, krokwiowo-płatwiowa.

- Budowa apartamentowca „Panoramika”

„Panoramika” to inwestycja firmy BUDOMAL, powstająca na terenie osiedla Widzew. Architekturę budynku tworzy układ 3 brył o zmiennej wysokości – od 10 do 14 kondygnacji nadziemnych, ułożonych na planie litery „Y”. Budynek został wykonany w technologii monolitycznej, żelbetowej, o konstrukcji szkieletowej posiadającej zróżnicowaną siatkę słupów. Stropy stanowią monolityczne płyty, krzyżowo-zbrojone o grubości 20 cm. Stropodach jest pełny i niewentylowany. „Panoramika” jest budynkiem całkowicie podpiwniczonym – posiada dwupoziomowy garaż podziemny, w którym ściany, słupy i rygle wykonano jako żelbetowe monolityczne. Obiekt został posadowiony na żelbetowej płycie fundamentowej o grubości 80 cm, zabezpieczonej warstwami izolacji termicznej oraz przeciwwilgociowej. Ściany osłonowe zostały wykonane z pustaków ceramicznych POROTHERM P+W 25 o grubości 25 cm, ocieplone w bezspoinowym systemie ociepleń z użyciem styropianu lub wełny mineralnej o grubości 12-15 cm. Elewacyjnym materiałem wykończeniowym jest tynk silikatowo-silikonowy lub silikonowy. W mieszkaniach ścianki działowe zostały wykonane jako murowane z bloczków silikatowych o grubości 12 cm lub 8 cm. Natomiast ściany międzylokalowe z bloczków o grubości 25 cm. Wysokość netto kondygnacji naziemnych wynosi 270 cm.

Planowanym terminem zakończenia inwestycji jest połowa 2014 roku.

- Budowa galerii handlowej „Sukcesja”

Ciekawostką, którą widzieliśmy na budowie galerii handlowej „Sukcesja” jest ścianka szczelna Larssena. Jest to wykonana z blachy stalowej ściana oporowa, której zadaniem jest zabezpieczenie wykopu przed zalewaniem wodą gruntową, a dodatkowo także ma stabilizować grunt. Składa się z tzw. grodzic stalowych (kształtem przypominających literę „U”), które są wbijane jedna przy drugiej na głębokość kilku do kilkunastu metrów, tworząc nieprzepuszczalną zaporę. Na budowie galerii handlowej głębokość ta wynosiła ok. 10 m. Ścianki szczelne zostały wykonane z profili stalowych korytkowych ze stali S270GP o grubości 10 mm. Profile zakończono specjalnymi zamkami. Jesienią 2013 roku został zrealizowany stan zerowy obiektu.

Po wybudowaniu galeria zostanie wyposażona w system zarządzania budynkiem, pozwalający regulować pracę ogrzewania, klimatyzacji, oświetlenia, zasilania i zabezpieczeń w energooszczędny sposób. W planach jest także stworzenie zielonego dachu, na którym zostaną posadzone rośliny podlewane zmagazynowaną wcześniej wodą deszczową.

- Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego

Niedaleko od parku Źródliśka w północno-zachodniej strefie skrzyżowań ulic Miedzianej i Wysokiej jest położona działka o powierzchni 820 m² (23,26 m x 35,26 m), na której od jesieni 2013 roku jest wznoszony budynek mieszkalny wielorodzinny z usługami na parterze. Rzecz – wydawałoby się – banalna, wcale taką nie jest, ponieważ powierzchnia zabudowy pokrywa się z powierzchnią działki, co skutkuje określonymi problemami organizacyjnymi oraz technicznymi, a tym samym czyni atrakcyjną wycieczkę na tego rodzaju budowę. Odbiliśmy ją 20 marca 2014 roku, kiedy to trwały prace zbrojarskie przy stropie nad II piętrzem. Wycieczka była i interesująca i pouczająca; zobaczyliśmy jak można szybko i sprawnie realizować obiekt tego typu.

Zapewniający na budowie transport poziomy i pionowy żuraw wieżowy został zlokalizowany wewnątrz budynku, przy czym nie wymagał specjalnego fundamentu; został posadowiony bezpośrednio na wykonanej w grudniu 2013 r. płycie fundamentowej grubości 60 cm. Jeżeli chodzi o organizację placu budowy, to wykonawca nie miał aż tak trudnego zadania, ponieważ udało mu się wydzierżawić na obu sąsiednich działkach pas szerokości ok. 8,00 m, co rozwiązało problemy: lokalizacji zaplecza, dróg dojazdowych oraz składowisk.

Budynek zaprojektowano jako pięciokondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony; posadowiony na monolitycznej, żelbetowej płycie krzyżowo-zbrojonej grubości 60 cm, która wraz z płytą stropową nad piwnicami o grubości 50 cm i podobnej konstrukcji oraz ze ścianami monolitycznymi zewnętrznymi i wewnętrznymi o grubości 25 cm tworzy de facto – wykonany z betonu klasy C 30/37 – fundament skrzyniowy, wewnątrz którego zlokalizowano garaż na 28 samochodów osobowych.

Budynek jest konstrukcji ścianowej, o mieszanym układzie ścian nośnych, zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych (wszystkie o gr. 24 cm), które są wykonane jako murowane z pustaków silikatowych na zaprawie cementowo-wapiennej. Stropy międzykondygnacyjne stanowią monolityczne, żelbetowe płyty krzyżowo-zbrojone o grubości 18 cm; stropodach jest pełny, niewentylowany. Na poziomie posadzki parteru (212,57 m n.p.m.) zaprojektowano dziedziniec wewnętrzny o powierzchni ok. 170 m², który będzie stanowił teren zielony z ustawionymi wzdłuż granicy zewnętrznej iglakami posadzonymi w donicach. Od strony ul. Wysokiej zlokalizowano trzon komunikacyjny o zewnętrznych monolitycznych ścianach żelbetowych gr. 25 cm, wewnątrz którego usytuowano dźwig osobowy oraz dwubiegową klatkę schodową o monolitycznej, żelbetowej konstrukcji płytowej (płyty spocznikowe o gr. 20 cm, a płyty biegowe o gr. 15 cm). Wszystkie monolityczne, żelbetowe elementy konstrukcyjne zbrojone są stalą A-III N (B 500 SP), natomiast projektowana klasa wytrzymałości betonu to C20/25 (z wyjątkiem fundamentu skrzyniowego wykonanego z betonu C30/37).

Wysokość netto pięciu kondygnacji nadziemnych wynosi 2,65 m, a wysokość netto garażu podziemnego 2,80 m. Na parterze budynku zaprojektowano jeden lokal użytkowy z przeznaczeniem na usługi. Budynek w stanie surowym będzie wykonany w maju 2014 roku.

2.2. Szkolenia

Dzięki uprzejmości firmy INTERSOFT mieliśmy okazję uczestniczyć w szkoleniach przeprowadzonych przez tę firmę, która opracowuje oprogramowania.

Dotyczyły one następujących programów:

- ArCADia-TERMO – narzędzie do wykonywania audytów i świadectw energetycznych;
- Rama 3D/2D – program do przeprowadzania obliczeń statycznych i wymiarowania płaskich i przestrzennych układów prętowych;
- ArCADia-INTELLICAD – narzędzie do wykonywania rysunków architektonicznych oraz konstrukcyjnych.

2.3. Konkursy

Ze względu na małą ilość konkursów dotyczących konstrukcji z betonu, staramy się rozwijać swoje umiejętności inżynierskie w różnego rodzaju konkursach konstrukcyjnych. W ciągu ostatniego semestru braliśmy udział, a także w najbliższej przyszłości będziemy uczestniczyć, w następujących wydarzeniach:

- III edycja konkursu „Wybudujemy wieżę” (marzec 2013 r.)

Wydarzenie zostało zorganizowane przez studentów Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Uczestnictwo w konkursie polegało na wykonaniu wieży z drewna balsowego, która uzyska największą wartość stosunku nośności modelu do jego ciężaru własnego. Nasze Koło Naukowe reprezentowały dwie trzyosobowe drużyny: „Żółte Żurawie” i „Wieżozwierz”, które zajęły odpowiednio 8 i 10 miejsce.

- Uniwersytet Betonu Grupy Góraždze (2013-2014 r.)

Członkowie SKN ŻURAW są także uczestnikami Uniwersytetu Betonu Grupy Góraždze. Jest to jeden z największych projektów edukacyjnych w Polsce, dedykowany od kilku lat studentom kierunku budownictwo.

Głównymi celami Uniwersytetu Betonu Grupy Góraždze są:

- pokazanie młodym inżynierom w jaki sposób w praktyce mogą wykorzystać wiedzę zdobytą na Uczelni;
- zapoznanie studentów z technologią produkcji materiałów budowlanych;
- zaprezentowanie innowacyjnych trendów związanych z szeroko rozumianą technologią betonu.

UBGG składa się z trzech etapów, podczas których zostaną przeprowadzone dwa konkursy:

- konkurs indywidualny z wiedzy z zakresu technologii betonu, a także o Grupie Góraždze;
- konkurs zespołowy pt. „Beton lekki o największej wytrzymałości przy jak najmniejszej gęstości”.
- Rozstrzygnięcie konkursów nastąpi podczas gali finałowej, która odbędzie się w maju 2014 roku.

- „Zapuść Żurawia” (listopad 2013 r.)

W listopadzie 2013 roku drużyna reprezentująca SKN ŻURAW wzięła udział w konkursie dotyczącym konstrukcji stalowych. Jego istotą było zaprojektowanie żurawia wieżowego, którego konstrukcja ulegnie zniszczeniu lub wartość ugięcia przekroczy 150 mm przy obciążeniu równym 15 kN. Wydarzenie to, zorganizowane przez studentów Politechniki Lubelskiej, było częścią konferencji problemowej „Czas Inżynierów”. Zespół reprezentujący nasze Koło Naukowe zajął 4 miejsce.

- IV edycja konkursu „Wybudujemy wieżę” (26-27 marca 2014 r.)

W IV edycji ogólnopolskiego konkursu zorganizowanego przez Studenckie Koło Naukowe, działające na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW w Warszawie, wzięło udział 15 trzyosobowych zespołów reprezentujących czołowe krajowe politechniki. Zasady konkursu były podobne jak w poprzednich latach – należało uzyskać jak największy wskaźnik stosunku nośności wieży do jego ciężaru własnego. Drużyny miały tylko 4 godziny na wykonanie modelu z czterech deszczulek o wymiarach 10x100 cm i grubości 4 mm (2 szt.) oraz 5 mm (2 szt.). Pomimo silnej konkurencji pierwsze miejsce zajął zespół reprezentujący SKN ŻURAW w składzie: Damian MURAWSKI, Adam PRES i Paweł ROMANOWSKI.

2.4. Konferencje

Staramy się również rozwijać naukowo oraz zdobywać kontakty poprzez uczestnictwo w różnego rodzaju konferencjach:

- II Ogólnopolska Konferencja Studentów Budownictwa „Dzień Budowlanica w SGGW” (marzec 2013 r.)

Podczas konferencji, która odbyła się w Laboratorium Centrum Wodnego SGGW wysłuchaliśmy prezentacji dotyczących dużych inwestycji budowlanych. Był to m. in. wykład na temat budowy drogi ekspresowej S8 na odcinku Piotrków Trybunalski – Rawa Mazowiecka oraz budynku wysokiego, zlokalizowanego w Warszawie przy ul. Złotej 44. Natomiast w kolejnym bloku konferencji pt. „Kariera inżyniera” został nam przybliżony temat specyfiki pracy w branży budowlanej.

- Targi Edukacyjne oraz Drzwi Otwarte w Politechnice Łódzkiej (styczeń 2013 r.)

Jest to wydarzenie skierowane do uczniów szkół średnich, mające na celu zachęcenie ich do studiowania w Politechnice Łódzkiej. Podczas Targów Edukacyjnych oraz Drzwi Otwartych odbył się również Festiwal Studenckich Kół Naukowych, w którym i nasze Koło Naukowe wzięło udział. Wygłosiliśmy dwa referaty pt.: „Spacer po fabryce Karola Scheiblera” oraz „Refleksje z konkursu Power Concrete”.

- Konferencja „85 lat pierwszego polskiego Prawa budowlanego” (czerwiec 2013 r.)

6-7.06.2013r. w Politechnice Łódzkiej odbyła się Konferencja Naukowo-Techniczna „85 lat pierwszego polskiego Prawa Budowlanego”.

Tematyka Konferencji obejmowała:

- wpływ na polskie budownictwo Rozporządzenia Prezydenta RP z 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli,
- uwarunkowania prawne procesu inwestycyjno-budowlanego,
- wpływ prawa administracyjnego na projektowanie, budowę, utrzymanie i rozbiórkę obiektów budowlanych,
- prace Komisji Kodyfikacyjnej Prawa Budowlanego,
- funkcjonowanie administracji publicznej w obszarze szeroko rozumianego budownictwa.

Członkowie SKN ŻURAW mieli przyjemność ją współorganizować, tworząc Zespół Organizacyjny obsługi Konferencji. Wydarzenie to zainicjował opiekun naszego Koła dr inż. Andrzej B. Nowakowski – przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Konferencji.

2.5. Organizacje

Większość studentów, będących członkami SKN ŻURAW, należy również do Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa. W ostatnim czasie swoją działalność wznowiło Koło Młodej Kadry działające przy PZITB, z którym SKN ŻURAW ma zamiar nawiązać ścisłą współpracę. Członkostwo w PZITB umożliwia nam m.in. uczestniczenie w wykładach tematycznych z zakresu budownictwa oraz innych interesujących wydarzeniach.

2.6. Wykłady branżowe

W ubiegłym semestrze zapoczątkowaliśmy cykl wykładów poświęconych oprogramowaniu inżynierskiemu wykorzystywanemu w budownictwie. Byliśmy organizatorami następujących wydarzeń:

- Programy z serii ABC firmy ProSoft

Wiosną 2013 roku spotkaliśmy się z twórcą programów z serii ABC – dr inż. Krzysztofem Grajkiem. ABC to uniwersalne programy do projektowania żelbetowych stropów (ABC Płyta), tarcz (ABC Tarcza), dowolnych ustrojów prętowych, płaskich i przestrzennych (ABC Rama 3D) oraz dowolnych obiektów powłokowych, ramowych i mieszanych (ABC Obiekt 3D). Wydarzenie to rozpoczęło wspomniany wyżej cykl wykładowy.

- Oprogramowanie Tekla Structures

W tym samym roku zaprosiliśmy również przedstawiciela firmy ConstruSoft dystrybucyjnego oprogramowania Tekla Structures. Tekla Structures jest to samodzielny system oferujący kompleksowe rozwiązanie dla Modelowania Informacji o Budynku (BIM – ang. Building Information Modeling), którego głównym założeniem jest dostarczenie odpowiednich narzędzi

wszystkim biorącym udział w całym cyklu powstawania konstrukcji, tj. projektantom, wykonawcom oraz inwestorom.

- **ArCADia – system STROPEX**

Ostatni zorganizowany przez nas wykład był poświęcony programowi ArCADia – system STROPEX. Twórca tego programu przybliżył nam to profesjonalne narzędzie do projektowania stropów typu TERIVA, elementów uzupełniających w postaci kształtek wieńcowych oraz elementów nadprożowych, które łącznie stanowią system stropów gęstożebrowych STROPEX. Podczas wykładu dowiedzieliśmy się, że dzięki nakładce STROPEX na program ArCADia-INTELLICAD firmy INTERSOFT, można w łatwy i szybki sposób zaprojektować wyżej wymieniony strop.

3. Plany na przyszłość

W przyszłości pragniemy z powodzeniem kontynuować naszą dotychczasową pracę, organizować wycieczki pogłębiające naszą wiedzę na temat konstrukcji budowlanych, uczestniczyć w konferencjach oraz wymieniać się doświadczeniami z organizacjami o podobnych zainteresowaniach. Dbamy również, aby nasze działania zostały zauważone, dlatego rozwijamy nasz fanpage na Facebook'u oraz jesteśmy w trakcie tworzenia naszej strony internetowej. Ponadto chcielibyśmy uczestniczyć w działaniach naukowych Katedry Budownictwa Betonowego, przy której nasze Koło Naukowe istnieje, oraz rozpocząć badania na temat fotobetonu.

Opracowali:
Karina Bugała
Anna Krysztofik
Kinga Masłowska
Damian Murawski
Paweł Romanowski

Opiekun naukowy:
dr inż. Andrzej B. Nowakowski



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakopane 2013 rok



ArCADia-TERMO „POMOCNĄ DŁONIĄ” DLA STUDENTA

1. Wprowadzenie

W obecnych czasach przy projektowaniu wszelkiego rodzaju instalacji budowlanych są wykorzystywane programy do komputerowych metod wspomagania projektowania. Dostępne są między innymi takie oprogramowania, jak: ArCADia-INTELLICAD, czy też ArCADia-TERMO, AutoCAD, BuildDesk Energy Certificate Professional.

W związku z rosnącą popularnością budownictwa energooszczędnego, a także kolejnymi nowelizacjami prawa, autorzy oprogramowania muszą doskonalić istniejące już programy, powstają więc coraz to nowsze wersje zarówno istniejącego, jak i nowego oprogramowania.

Jednym z najpopularniejszych programów jest AutoCAD, który pozwala na wykonywanie dwuwymiarowych lub trójwymiarowych rysunków budowlanych. Początkowo był przeznaczony głównie dla mechaników (AutoCAD Mechanical), jednakże autorzy oprogramowania zwiększyli możliwości programu poprzez dodatkowe specjalistyczne nakładki. Dzięki temu obecnie z programu AutoCAD mogą korzystać także architekci oraz inni projektanci. Specjalistyczna wersja AutoCAD-a pozwala na wykonanie rysunków inżynierskich 2,5 D metodą FBM [1].

ArCADia-INTELLICAD 6 jest programem wspomagającym tworzenie rysunków 2D oraz 3D. Użytkownik ma możliwość wczytywania oraz edycji gotowych obrazów rastrowych, a także brył ACIS. Jest również dostęp do narzędzi, takich jak: śledzenie biegunowe, funkcja „Napraw i sprawdź uszkodzone rysunki”, czy też automatyczne rozpoznanie punktów bazowych [2].

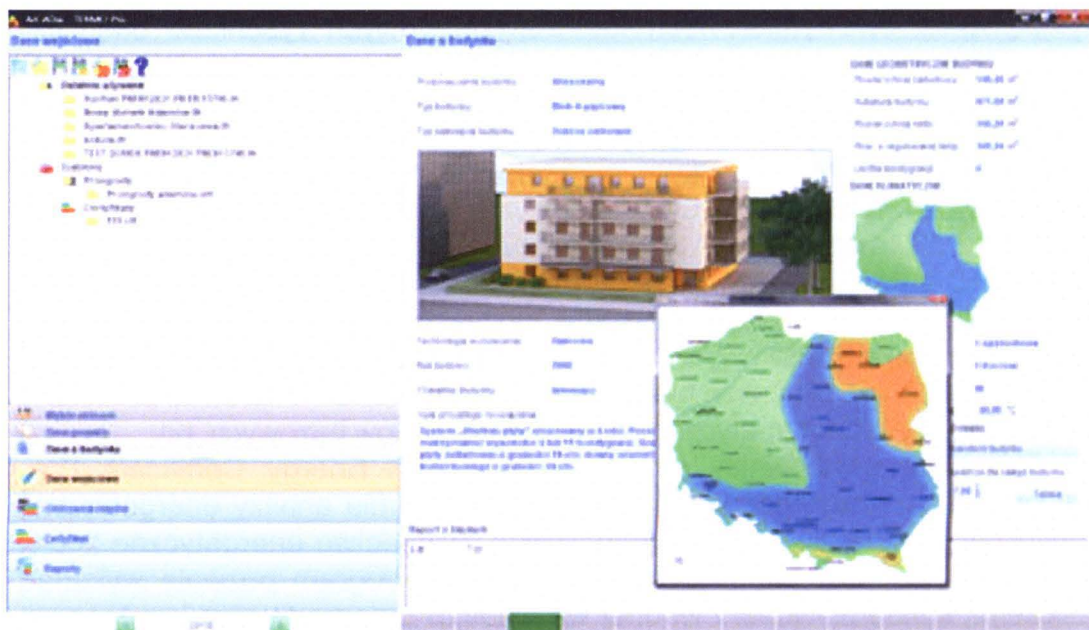
Natomiast użytkownicy programu BuildDesk Energy Certificate Professional mają możliwość wykonywania w programie analizy energetycznej budynków bądź lokali. Mogą wygenerować świadectwo energetyczne zgodne z obowiązującymi wymaganiami prawnymi. Program pozwala wykonać obliczenia kondensacji pary wodnej we wnętrzu przegrody oraz kondensacji powierzchniowej. Znajduje się w nim szeroka baza danych katalogowych, dzięki której można zastosować różne systemy c.w.u. oraz c.o. [3].

Ostatnim z wybranych programów jest ArCADia-TERMO. Oprogramowanie to zostanie omówione z perspektywy początkującego użytkownika. Program ArCADia-TERMO jest dostępny zarówno w wersji bezpłatnej, jak i komercyjnej. W pierwszym wariantcie możliwe jest wykonanie szeregu obliczeń związanych nie tylko z energochłonnością budynku, ale także m.in. z doborem systemu ogrzewania. Dostępne wersje są wyposażone w program bazowy (wersje LT, STD, PRO- o różnych możliwościach, w zależności od potrzeb projektanta) oraz nakładki i dodatki (np. dobór grzejników). Wybór wersji zależy jedynie od potrzeb i możliwości użytkownika [4].

2. Możliwości programu ArCADia-TERMO

Pierwszym etapem pracy z programem jest wybór zakresu obliczeń. Do dyspozycji są: obliczenia projektowanego obciążenia cieplnego pomieszczeń, zapotrzebowania na energię użytkową, charakterystyki energetycznej oraz obliczenia audytoryjne i certyfikat. Dodatkowo możliwe jest uruchomienie opcji, które pozwalają poznać: efekt ekologiczny, efekt ekonomiczny oraz wykonać dobór grzejników i klimatyzacji.

W zależności od przyjętych założeń, program dostosowuje ilość zakładek niezbędnych do wypełnienia, co pozwala na skrócenie czasu pracy użytkownika. Po wybraniu zakresu obliczeń, przystępuje się do uzupełnienia podstawowych danych o projektowanym budynku, z uwzględnieniem charakteru i usytuowania oraz danych jednostki opracowującej i inwestora. Program posiada bardzo przejrzysty i czytelny interfejs (rys. 1). Pozwala on



Rys. 1. Interfejs programu

na intuicyjne posługiwanie się możliwościami programu, stopniowe wprowadzanie danych, dzięki kolejnym zakładkom. W programie są przedstawione schematy ułatwiające wybór mostka termicznego, czy też obrazujące bieżący przekrój przegrody, co bardzo ułatwia wyobrażenie sobie obliczanego zadania (rys. 2).

Definiowanie przegród

Właściwości przegrody

Typ: Ściana zewnętrzna
 Nazwa: Ściana zewnętrzna
 Symbol: SZ.Z
 Sposób obliczeń: Zdefiniowane warstwy

Mostek cieplny przegrody

$2 \cdot \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} \cdot \frac{A_1}{l_1}$ Oblicz

Opory cieplne

$R_{se} = 0,04 \frac{m^2 \cdot K}{W}$ $R_{si} = 0,13 \frac{m^2 \cdot K}{W}$

Współczynnik mostków cieplnych

$\psi = 0 \frac{W}{m \cdot K}$ Tablice

Warstwy przegrody

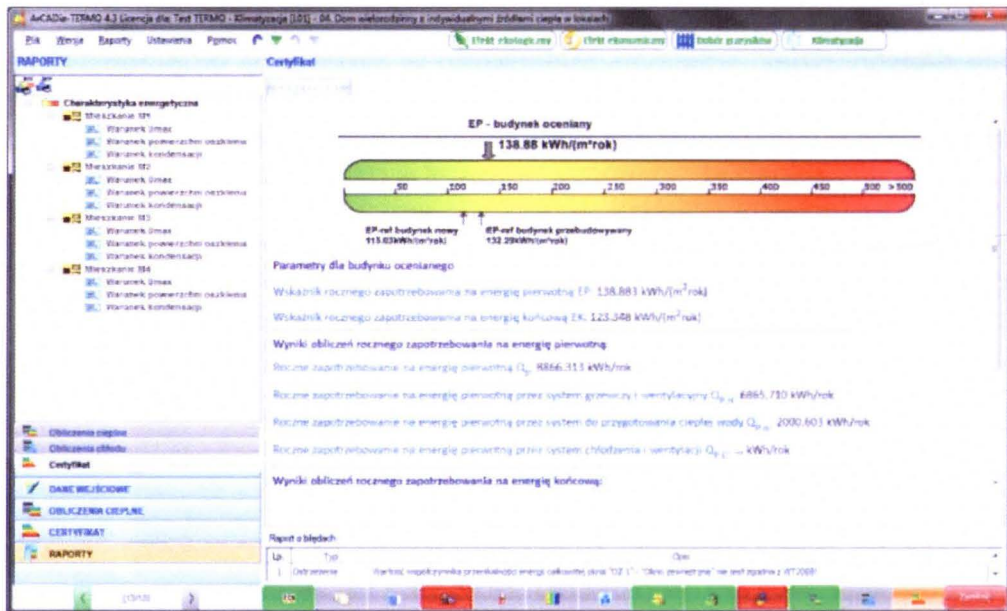
lp	Materiał	d [m]	λ [W/mK]	R [m ² ·K/W]
	Strona zewnętrzna			
1	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,8	0,025
2	Isolacja styropianowa EPS 30	0,1	0,04	2,5
3	Kuciełko cegły z tynkiem	0,25	0,7	0,36
4	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,8	0,025
	Strona wewnętrzna			

Wyniki obliczeń

Grubość: $s = 0,49 \text{ m}$
 Całkowity opór: $R_t = 3,67 \frac{m^2 \cdot K}{W}$
 Współczynnik przenikania: $\mu = 0,27 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Rys. 2. Definiowanie przegród

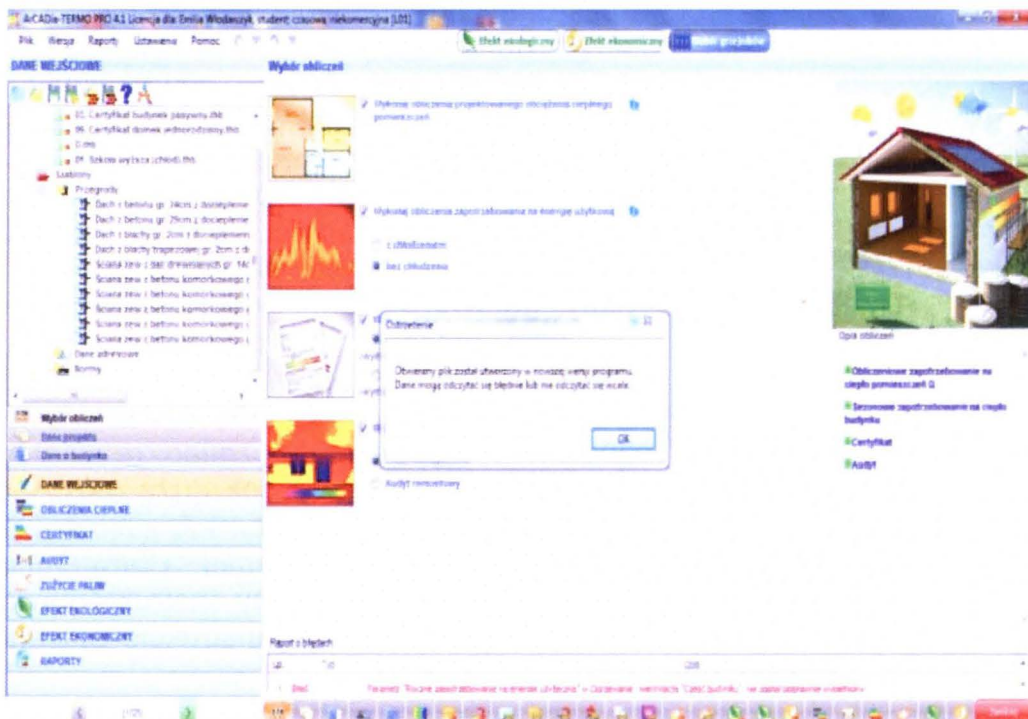
ArCADia-TERMO pozwala na wykonywanie certyfikatów i raportów, spełniających wymagania stawiane przed projektantami i dostosowanie tego do obowiązujących przepisów prawnych (rys. 3). Podczas pracy użytkownik znajduje szeroką bazę danych materiałów budowlanych oraz kotłów, opartych głównie o energię odnawialną. Można w łatwy sposób wybrać potrzebne komponenty poprzez wyszukiwarkę materiałów lub poprzez kategorię, do której dany materiał został przyporządkowany. Bazy danych można także uzupełniać samodzielnie, dodając potrzebne materiały. Program współpracuje w prosty sposób z programami wspomagającymi projektowanie typu CAD, przeznaczonymi nie tylko dla inżynierów zainteresowanych instalacjami budowlanymi, ale także dla architektów. Można zaimportować cały, gotowy budynek wykonany w innym programie firmy INTERsoft, zamiast ręcznego wprowadzania części danych. W takim przypadku program importuje większość niezbędnych informacji, tworząc struktury budynku. Wyniki są na bieżąco przeliczane, a wprowadzane wartości pozwalają na obserwację zmian rezultatów obliczeń. Użytkownicy mają możliwość sprawdzenia, jak duże oszczędności przyniesie wybrana inwestycja, np. wymiana okien lub zastosowanie większej grubości izolacji przy dociepleniu budynku. Ułatwieniem dla użytkowników programu są przygotowywane filmy instruktarzowe, obrazujące dostępne możliwości i kolejne kroki oraz instrukcje opisane w „Poradnikach projektanta” [1].



Rys. 3. Świadectwo charakterystyki energetycznej

3. Niedoskonałości programu

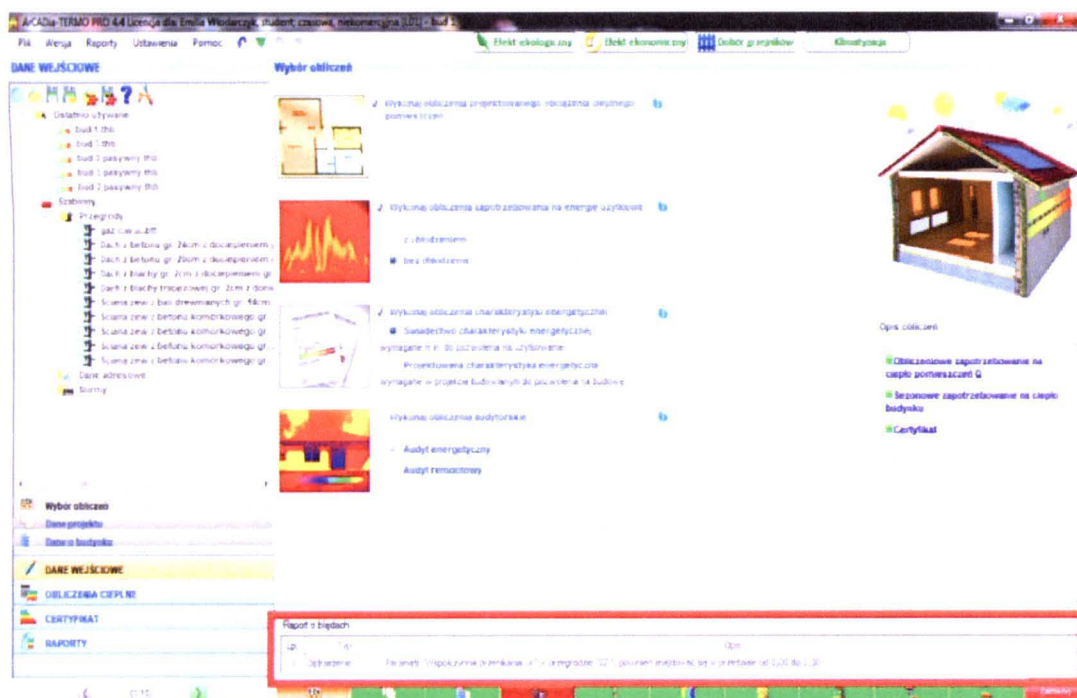
Podczas korzystania z programu ArCADia-TERMO zdarzają się pewne trudnienia, wśród których najpoważniejszym jest to, że oprogramowanie po aktualizacji uniemożliwia współpracę projektantów posługujących się różnymi jego wersjami (rys. 4). Przykładem niekompatybilności jest sytuacja,



Rys. 4. Niekompatybilność programów

w której plik utworzony w wersji ArCADii-TERMO 4.4 (wersja wydana w 2013 roku) traci wszystkie swoje dane w starszej wersji programu (w wersji 4.1 z grudnia 2011).

Całkowita utrata danych w poprawnie zapisanym pliku, otwieranym w wersji starszej, wydaje się dużym niedociągnięciem. Co więcej, autorzy oprogramowania nie przewidują żadnej możliwości zapisu obliczeń w formie obsługiwanej przez starsze wersje programu. Kolejne ograniczenie wynika z ilości rozwiązań dostępnych w trakcie obliczeń. Przykładem może być dobór kotłów jako źródła w instalacjach centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej. Wybór dokonywany jest jedynie na podstawie wariantów przedstawionych przez program, wśród których brakuje kotła dwufunkcyjnego. Brak możliwości połączenia zasilania dla obu wymienionych instalacji może powodować niedokładności w obliczeniach. Dodatkowo niemożliwe jest ustalenie jednakowego kotła dla obu instalacji, nawet w sposób narzucony przez program, czyli osobno, ze względu na nieodpowiadające sobie bazy danych. System ciągłego monitorowania rezultatów pracy jest opcją bardzo przydatną, jednak wymaga pewnych poprawek, ograniczających się głównie do zmiany formy wyświetlania informacji o znalezionych nieprawidłowościach. Obecnie okno błędów mieści jedynie jeden wiersz uwag. Dodatkowo są one wyświetlane zgodnie z kolejnością wystąpienia, a niektóre ostrzeżenia dotyczą elementów, na które użytkownik nie ma wpływu (np. okno o zbyt małej izolacyjności), co w praktyce może powodować wyświetlanie stale jednej informacji i przeoczenie innych uwag. Oczywiście można przeanalizować pełną listę błędów po wybraniu odpowiedniego polecenia, przez co mało widoczne okno błędów stanowi jedynie drobne niedociągnięcie (rys. 5).

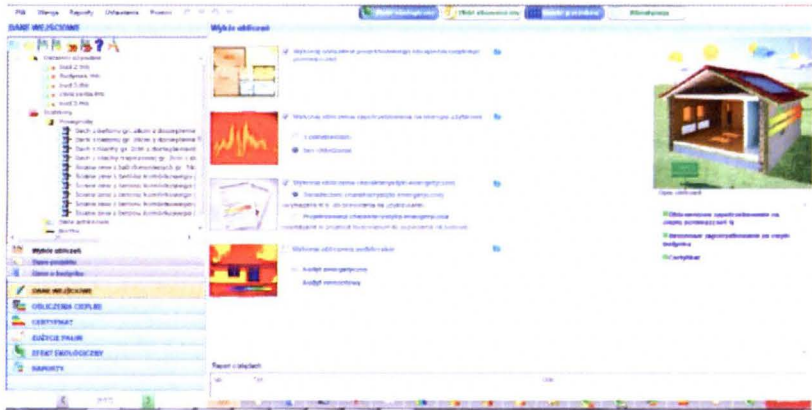


Rys. 5. Okno błędów

4. Etapy pracy w programie

Praca w programie sprowadza się do następujących etapów:

I. Wyboru rodzaju obliczeń (rys. 6).



Rys. 6. Rodzaj dostępnych obliczeń

II. Wprowadzenia w projekcie danych ogólnych (rys. 7).



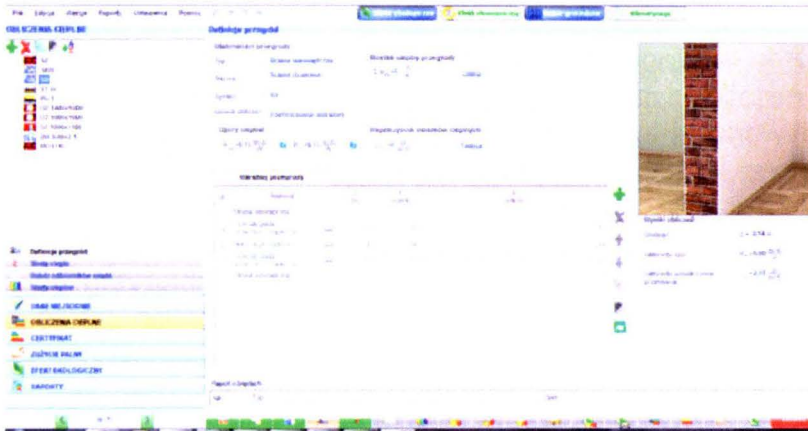
Rys. 7. Dane projektu

III. Określenie danych związanych z budynkiem (rys. 8).

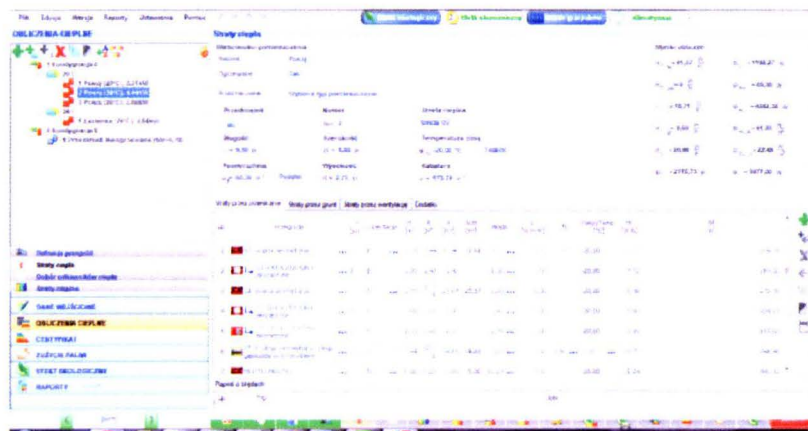


Rys. 8. Dane budynku

IV. Zdefiniowanie przegród oraz obliczenie start ciepła (rys. 9 i 10).



Rys. 9. Definiowanie przegród

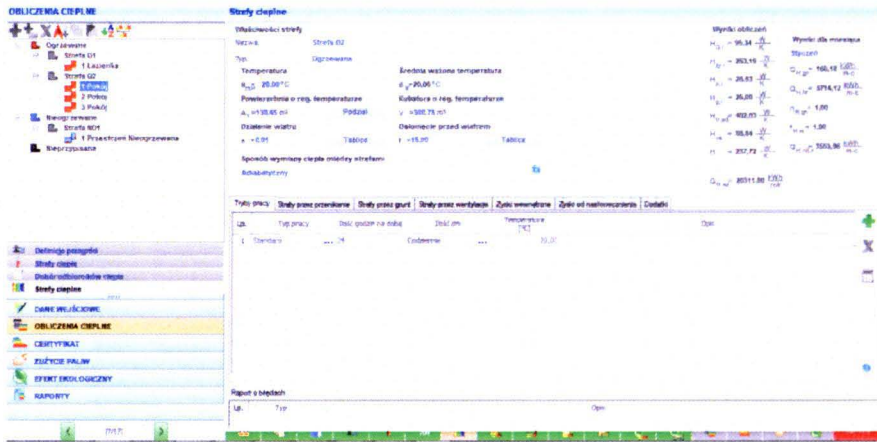


Rys. 10. Starty ciepła przez przegrody

V. Dobór odbiorników ciepła oraz przyporządkowanie pomieszczenia do odpowiedniej strefy cieplnej (rys. 11 i 12).

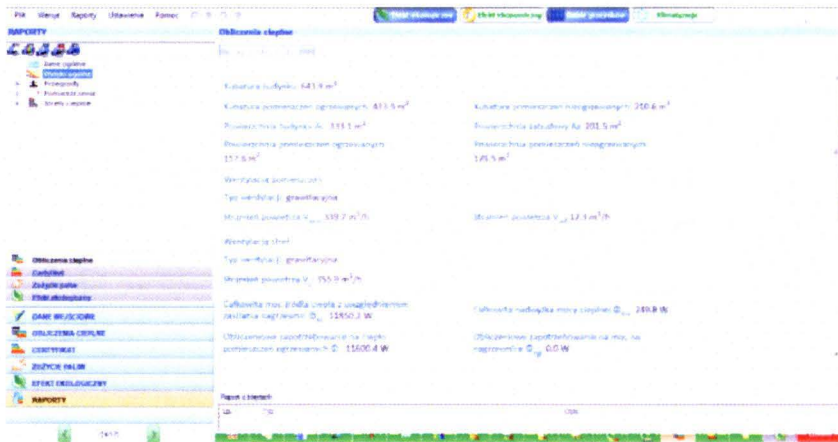


Rys. 11. Wybór odbiornika ciepła

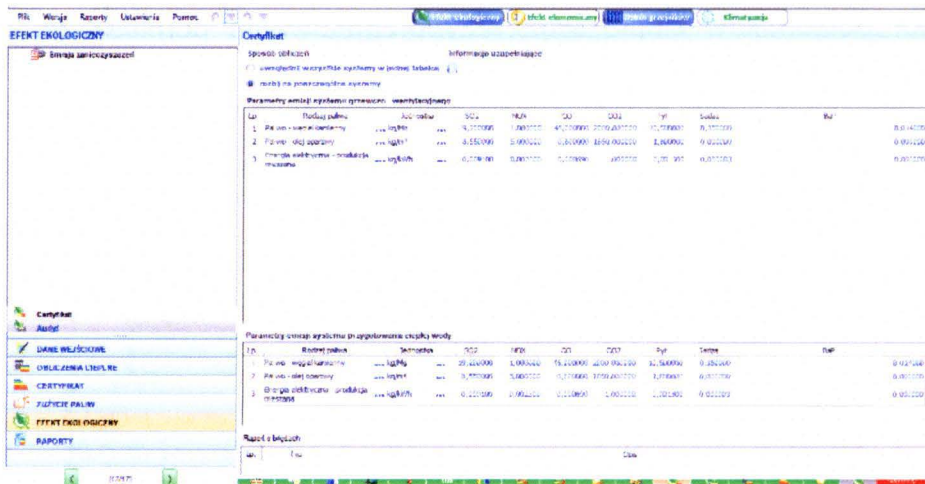


Rys. 12. Strefy ciepłone

VI. Wygenerowanie odpowiednich certyfikatów, świadectw energetycznych, audytów bądź efektów ekologicznych lub ekonomicznych (rys. 13 i 14).



Rys. 13. Raport ogólnych obliczeń



Rys. 14. Efekt ekologiczny

5. Podsumowanie

Program ArCADia-TERMO, jak każdy program, posiada pozytywne oraz negatywne strony użytkowania. Głównym atutem programu jest jego wielofunkcyjność, która umożliwia wykonywanie pełnych obliczeń cieplnych oraz wygenerowanie raportów, zgodnych z wymogami normowymi. Kolejną ważną zaletą programu jest czytelny interfejs, który dla początkującego użytkownika stanowi wielkie udogodnienie. Z perspektywy studenta ważnym aspektem jest jego bezpłatna wersja i natychmiastowa pomoc autorów programu w przypadku jakichkolwiek problemów z oprogramowaniem. Bardzo korzystną cechą programu jest możliwość zmiany wyników obliczeń, poprzez generowanie tylko wybranej części danych. Natomiast dużym problemem jest niekompatybilność pomiędzy wersjami programu, o której należy pamiętać przy pracy z daną wersją oprogramowania.

Literatura

- [1] <http://www.autodesk.pl>
- [2] <http://www.intersoft.pl>
- [3] <http://www.builddesk.pl>
- [4] Instrukcja programu ArCADia-TERMO

Opracowały:
Emilia Włodarczyk
Wiktoria Kunikowska
Małgorzata Dymecka

Opiekun naukowy:
dr inż. Robert Cichowicz



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakopane 2013 rok

RAPORT Z DRUGIEJ EDYCJI WARSZTATÓW „ABC ARCHITEKTURY”

1. Założenia

Pomysł na organizację warsztatów "ABC Architektury" narodził się w 2011 r. podczas VI Sympozjum Kół Naukowych w Szklarskiej Porębie jako próba przeciwdziałania chaosowi przestrzennemu i architektonicznemu w Polsce poprzez edukację młodzieży w zakresie architektury i urbanistyki.

Warto zauważyć, że uczniowie szkół podstawowych, gimnazjów i liceów, poza wyjątkowymi przypadkami, nie mają możliwości zdobycia jakiegokolwiek wiedzy z tej dziedziny. Skutkuje to pewnego rodzaju biernym przyzwoleniem na otaczającą nas wątpliwej jakości architekturę i wszechobecny chaos przestrzenny. Brak wiedzy z dziedziny architektury bardzo często utrudnia także komunikację na linii inwestor – architekt, a nawet prowadzi do sytuacji, kiedy inwestor wymusza pewne rozwiązania, na które architekt nie powinien się zgodzić.

Celem organizatorów, jako studentów *architektury i urbanistyki*, jest przekazanie uczestnikom warsztatów minimum niezbędnej wiedzy, która pozwoli im krytycznie spojrzeć na otaczającą ich przestrzeń i zachęci do dalszego dokształcania się na tym polu, co w konsekwencji może przyczynić się do poprawy jakości przestrzeni publicznej i architektury w Polsce. Podrzędnym celem była weryfikacja umiejętności osób chcących studiować *architekturę* na Wydziale BAIŚ Politechniki Łódzkiej.

Za najlepszą metodę nauki ponownie uznano warsztaty poparte krótkim przygotowaniem merytorycznym.

2. Organizatorzy

Opiekunem naukowym warsztatów, podobnie jak przed rokiem, był opiekun Koła Naukowego Studentów Architektury "IX Piętro" dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski.

Nieocenioną pomocą służył nam śp. pan Andrzej Jaborski, opiekun modelarni Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej.

W organizacji wydarzenia wzięło udział łącznie osiemnaścioro studentów *architektury i urbanistyki*. Byli to organizatorzy poprzedniej edycji: Sylwia Pawłowska, Magdalena Sobczyńska, Marcelina Winiarek i Piotr Szybilski oraz Daria Domagała, Aleksandra Fajer, Katarzyna Grabara, Aleksandra Herbig, Zofia Kaźmierczak, Oliwia Kijo, Joanna Krowiranda, Joanna Lewańska, Paulina Małąg, Anna Mazur, Magdalena Miśkiewicz, Kamil Kaczmarek, Andrzej Pajączkowski i Daniel Pyzański.

3. Przygotowania

Przygotowania rozpoczęły się kilka tygodni przed zaplanowanym na 19 kwietnia 2013 roku rozpoczęciem warsztatów. Należało opracować część merytoryczną i praktyczną, zająć się odpowiednim wypromowaniem wydarzenia, zarezerwować salę oraz zorganizować fundusze.

3.1. Organizacja funduszy

Łączny budżet tegorocznej edycji "ABC Architektury" zamknął się w kwocie około 800 zł. Były to pieniądze uzyskane od dziekana Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej prof. dr hab. inż. Dariusza Gawina, dyrektora Instytutu Architektury i Urbanistyki Politechniki Łódzkiej dr hab. inż. arch. Marka Pabicha oraz od władz XIII Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki w Łodzi.

Kwota ta z trudem wystarczyła na zakup podstawowych materiałów potrzebnych do organizacji części praktycznej oraz na wydruk plakatów i ulotek.

3.2. Promocja wydarzenia

W celu jak najskuteczniejszej promocji warsztatów została stworzona strona internetowa www.abcarchitektury.blogspot.com, na której regularnie pojawiały się relacje z przygotowań oraz materiały mające zachęcić młodzież szkolną do samodzielnego poznawania podstawowych zagadnień dotyczących architektury.

Przygotowane przez Joannę Lewańską i Paulinę Małąg plakaty i ulotki reklamowe (ryc. 1) rozpowszechnialiśmy w wybranych liceach oraz pracowniach rysunku, prowadzących zajęcia dla licealistów. Utworzyliśmy także profil na znanym portalu społecznościowym, a całości dopełniła promocja w ramach XIII Festiwalu Nauki Techniki i Sztuki w Łodzi.



Ryc. 1. Plakat promujący warsztaty ABC Architektury
Autorki plakatu: Joanna Lewańska, Paulina Małąg

3.3. Przygotowanie części teoretycznych

Każda z czterech części teoretycznych została przygotowana przez zespół od dwójga do pięciorga organizatorów odpowiedzialnych później za przeprowadzenie danego warsztatu. Były to krótkie prezentacje multimedialne przedstawiające daną tematykę w sposób syntetyczny i prosty, tak aby były zrozumiałe dla osób, które z teorią architektury nie miały dotąd do czynienia.

3.4. Przygotowanie części praktycznych

Ćwiczenia praktyczne wymagały przygotowania materiałów, podkładów czy makiet, które zostały wykonane w szkolnej modelarni przez część organizatorów z ogromną pomocą śp. pana Andrzeja Jaborskiego, który służył swoją wiedzą dotyczącą bezpiecznej i skutecznej pracy z użyciem dostępnych w pracowni narzędzi, jak i nie bał się „zakasać rękawów” razem z nami.



Ryc. 2. Przygotowania do części praktycznej warsztatów
Fot. Magdalena Sobczyńska

3.5. Przygotowanie sali

Warsztaty odbyły się na parterze budynku Instytutu Architektury i Urbanistyki Politechniki Łódzkiej, w sali "KAŹ", która musiała zostać przygotowana na przyjęcie pięciu kilkusobowych grup oraz organizatorów. Niestety, mała powierzchnia sali wymusiła przeprowadzanie części zajęć na korytarzu, szczególnie w czasie podsumowywania poszczególnych bloków, kiedy wszyscy musieli zgromadzić się wokół zgrupowanych prac.

4. Uczestnicy

W warsztatach wzięli udział głównie licealiści, którzy przeważnie zgłaszali się za pośrednictwem internetu lub telefonicznie. Znaczna część z nich była zainteresowana studiowaniem na Wydziale BAIŚ, znalazła się także grupa uczniów jednej klasy pod opieką nauczyciela. Pozostali zdecydowali się na udział z uwagi na zainteresowania lub chęć poszerzenia horyzontów.

Tak jak przed rokiem, swoją chęć uczestnictwa w warsztatach zgłosiła znacznie większa liczba osób niż przewidziano miejsc. Warto dodać, iż inaczej niż to było przed rokiem, prawie wszyscy zapisani uczestnicy każdej z trzech tur pojawili się na zajęciach. Ostatecznie w warsztatach wzięły udział 63 osoby, co stanowi niemal trzy razy większą liczbę niż przed rokiem.

5. Przebieg warsztatów

Początkowo były planowane dwie tury warsztatów w piątek 19 marca 2013 roku, jednak w związku z dużym zainteresowaniem zdecydowano się zorganizować dodatkową, trzecią turę w sobotę 20 marca 2013 roku.

W każdej turze wzięło udział około 20 osób, podzielonych na pięć grup, które współpracowały przy wykonywaniu zadań praktycznych. Po doświadczeniach z poprzedniej edycji organizatorzy zdecydowali się nie przypisywać moderatorów do grup, dzięki czemu uczestnicy mogli korzystać z pomocy wszystkich prowadzących, poznając w ten sposób różny punkt widzenia i przy okazji dowiadując się, że najczęściej nie istnieje jedno, jedynie słuszne rozwiązanie danego problemu.

Każdy z trwających 45 minut warsztatów składał się z dziesięciminutowego wykładu, podczas którego uczestnicy zaznajamiali się z podstawową wiedzą na dany temat, ćwiczenia pozwalającego w praktyce sprawdzić zdobytą wiedzę oraz podsumowania w formie dyskusji na forum uczestników i moderatorów. Tematyka poszczególnych warsztatów dotyczyła kolejno urbanistyki, kształtowania formy architektonicznej, konstrukcji obiektów budowlanych oraz funkcji.

5.1. Warsztat I – Urbanistyka

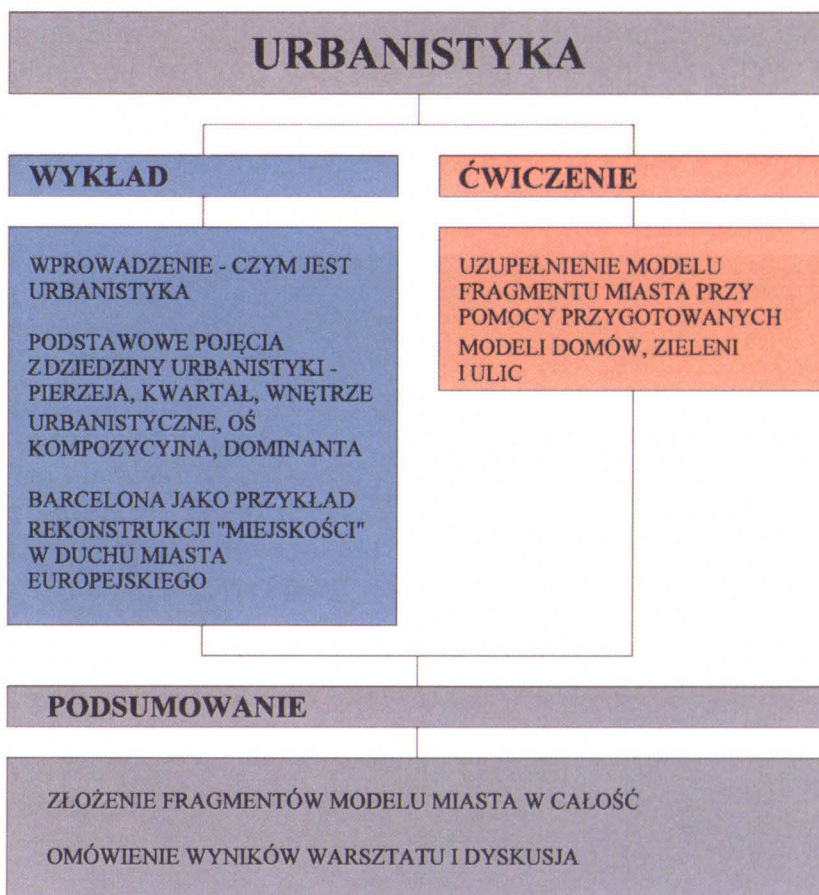
Ponieważ zagadnienia związane z planowaniem przestrzennym i urbanistyką są nierozłącznie związane z percepcją otaczającej nas rzeczywistości, organizatorzy uznali za potrzebne poszerzenie zakresu merytorycznego wydarzenia o nowy warsztat zatytułowany "Urbanistyka".

Część teoretyczna stanowiła wyjaśnienie czym jest urbanistyka, wprowadzenie podstawowych pojęć z tej dziedziny, takich jak oś kompozycyjna, dominanta przestrzenna i znaczeniowa, kwartał czy pierzeja. Dodatkowo omówiono zmiany, jakie w ciągu ostatnich dwóch dekad miały miejsce w Barcelonie, co stanowi pozytywny przykład przemiany zdegradowanego miasta w dobrze funkcjonującą metropolię.

Ćwiczenie praktyczne dotyczyło uzupełnienia makiety fragmentu miasta z uwzględnieniem poznanych wcześniej zagadnień i ze świadomością, że stanowi on fragment większej całości.

Po zakończeniu ćwiczenia wszystkie makiety zostały złożone w całość w taki sposób, że elementem spajającym wszystkie fragmenty była jedna, główna ulica. Całości dopełniła dyskusja na temat efektów pracy.

Głównymi organizatorami warsztatu byli Anna Mazur, Magdalena Miśkiewicz i Daniel Pyzalski.



Rys. 3. Schemat merytoryczny warsztatu "Urbanistyka"
Oprac. Daniel Pyzalski



Ryc. 4. Warsztat "Urbanistyka"
Fot. Magdalena Sobczyńska

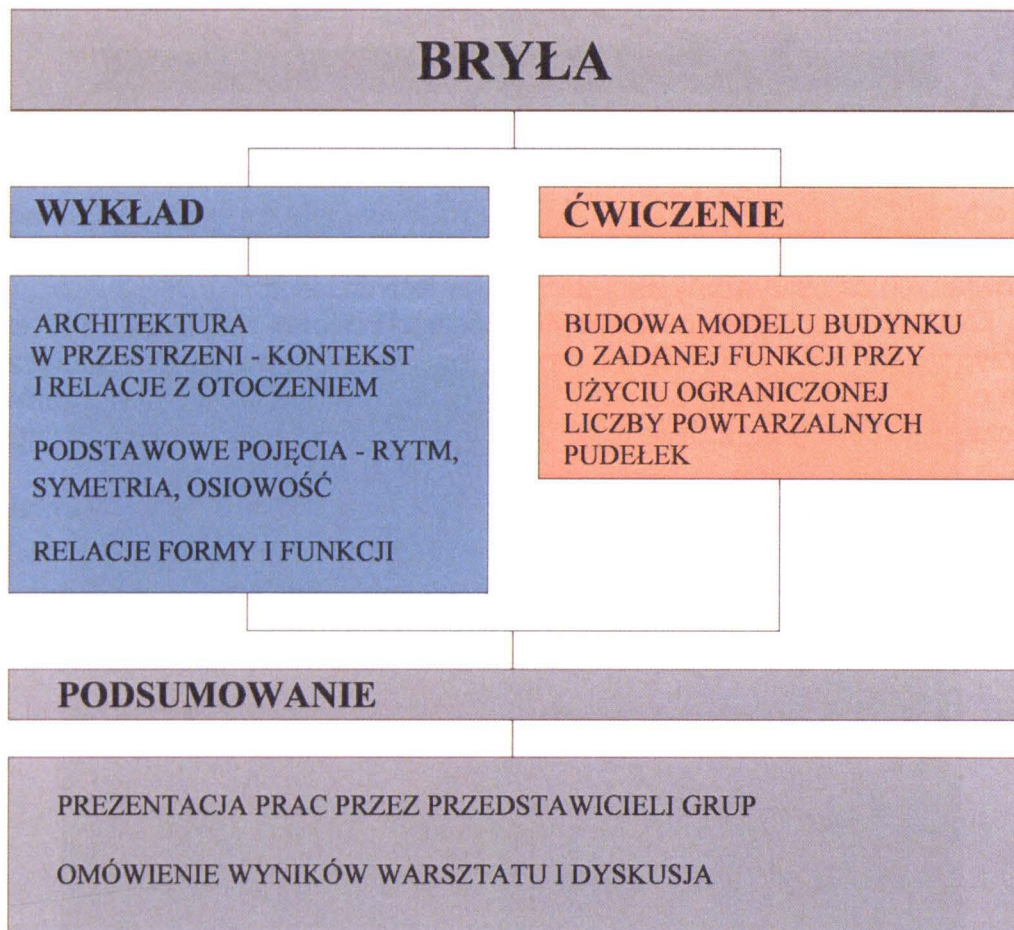
5.2. Warsztat II – Bryła

Warsztat "Bryła" został znacznie zmodyfikowany w porównaniu z poprzednią edycją, kiedy to praktyczna część bloku obejmowała rysunek elewacji, z którym to zadaniem uczestnicy wyraźnie sobie nie radzili. Tym razem mieli oni za zadanie zbudować model budynku o zadanej funkcji przy użyciu pudełek od zapalek, kleju i taśmy klejącej. Każdy zespół miał do dyspozycji taką samą liczbę pudełek i około 25 minut.

Poprzedzająca część praktyczną część teoretyczną dotyczyła zależności formy od funkcji, podziałów, rytmów i symetrii w kształtowaniu formy architektonicznej. Całość była poparta przykładami – zarówno tymi dobrymi, jak i złymi. Przedstawione zostały też takie pojęcia jak złoty podział, kontrast w architekturze i kontekst.

Omówienie prac było połączone z krótką obroną, jakiej podejmowali się przedstawiciele grup.

Głównymi organizatorkami warsztatu były: Joanna Krowiranda, Joanna Lewańska i Paulina Małąg.



Ryc. 5. Schemat merytoryczny warsztatu "Bryła"
Oprac. Daniel Pyzalski



Ryc. 6. Warsztat "Bryła"
Fot. Magdalena Sobczyńska

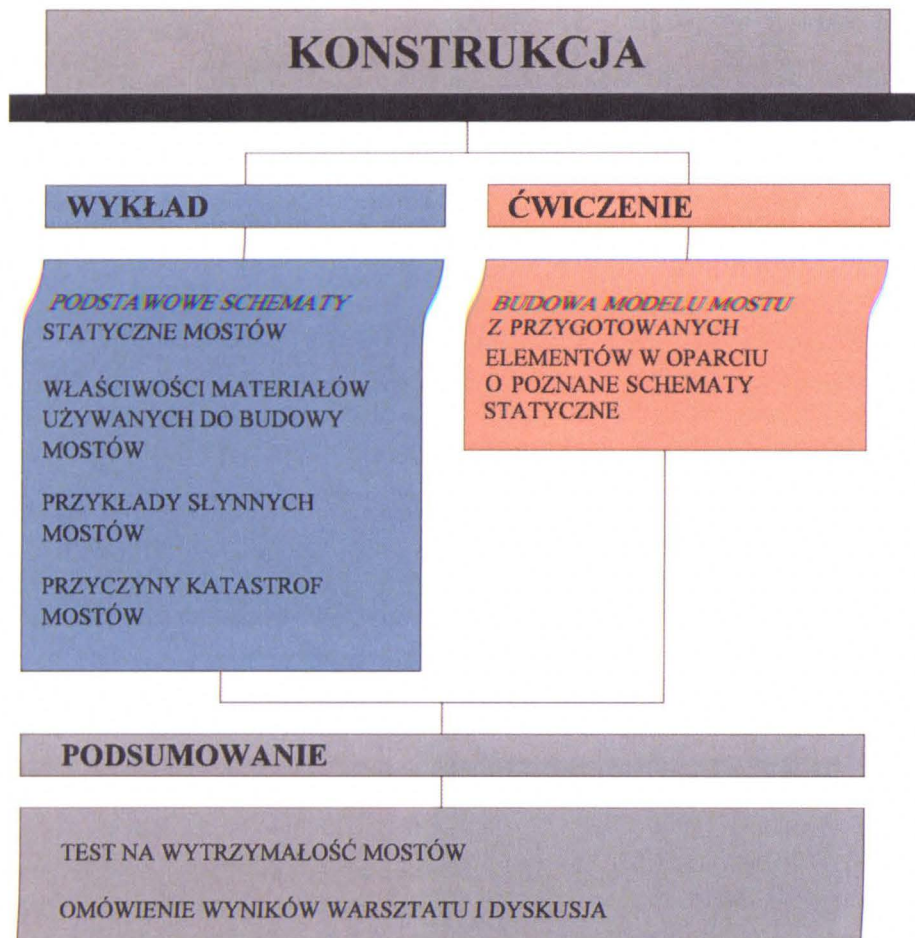
5.3. Warsztat III – Konstrukcja

Warsztat "Konstrukcja" jako jedyny pozostał niezmieniony od poprzedniej edycji. Rozpoczął się od wykładu poruszającego takie kwestie, jak podstawowe rodzaje pracy konstrukcji budowlanych, właściwości materiałów budowlanych czy przyczyny katastrof budowlanych.

Ćwiczenie polegało na budowie mostu o zadanej rozpiętości (40 cm) z przygotowanych przez organizatorów patyczków drewnianych, połączonych okrągłymi tekturkami i klejem. Zespoły inspirowały się przedstawionymi podczas wykładu kratownicami, ale mogły też wykazać się własną kreatywnością.

Podsumowanie warsztatu, którym były próby obciążeniowe modeli mostów wraz z krótkim ich omówieniem, odbyło się po warsztacie "Funkcja", dzięki czemu konstrukcje mogły wyschnąć.

Głównymi organizatorami warsztatu byli: Zofia Kaźmierczak, Magdalena Sobczyńska i Piotr Szybalski.



Ryc. 7. Schemat merytoryczny warsztatu "Konstrukcja"
Oprac. Daniel Pyzalski



Ryc. 8. Warsztat "Konstrukcja"
Fot. Magdalena Sobczyńska

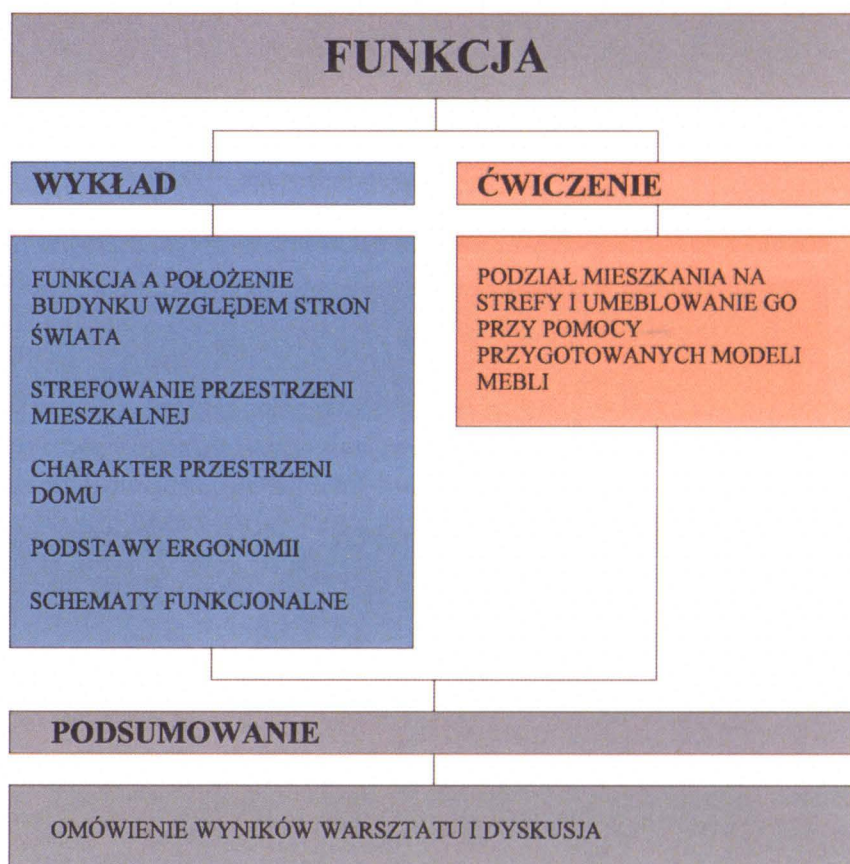
5.4. Warsztat IV – Funkcja

Tematem ostatniego warsztatu była funkcja. Część teoretyczna obejmowała strefowanie mieszkań, sytuowanie budynków względem stron świata oraz podstawy ergonomii.

W ramach zadania praktycznego uczestnicy zmierzyli się z ćwiczeniem, w ramach którego mieli za zadanie odpowiednio usytuować strefy w mieszkaniu na dostarczonych podkładach, podzielić je na poszczególne pomieszczenia i umeblować przy pomocy otrzymanych materiałów.

Podsumowaniem była dyskusja oraz krótkie omówienie wykonanych przez grupy prac.

Głównymi organizatorkami warsztatu były: Daria Domagała, Aleksandra Fajer, Katarzyna Grabara, Aleksandra Herbiak i Oliwia Kijo.



Ryc. 9. Schemat merytoryczny warsztatu "Funkcja"
Oprac. Daniel Pyzalski



Ryc. 10. Warsztat "Funkcja"
Fot. Magdalena Sobczyńska

6. Efekty

6.1. Efekty warsztatu Urbanistyka

W czasie warsztatów większość uczestników zaczęła poprawnie używać podstawowych pojęć z dziedziny urbanistyki, zarówno podczas pracy w grupie, jak i rozmowy z moderatorem. Wydaje się, że uczestnicy warsztatu będą również zdawać sobie sprawę z podstawowych problemów w planowaniu przestrzennym, jak i dysponować podstawową wiedzą pozwalającą wartościować przestrzeń wokół nich.

6.2. Efekty warsztatu Bryła

Poza znajomością podstawowych zasad kształtowania bryły architektonicznej w kontekście architektonicznym i w powiązaniu z funkcją budynku, uczestnicy warsztatu zaznajomili się z pracą na modelu, niezbędną w praktyce projektowej. Ponadto, podejmując się prezentacji prac, uczyli się obrony swoich projektów na forum pozostałych uczestników i umiarkowanie krytycznych organizatorów.

6.3. Efekty warsztatu Konstrukcja

Rezultaty ćwiczenia przerosły oczekiwania organizatorów – większość mostów przeniosło maksymalne przygotowane przez opiekunów bloku obciążenia, czyli ponad 6 kilogramów. Uczestnicy nabrali pewnego rodzaju "wyczucia" takich konstrukcji, bowiem poza odtwarzaniem poznanych wcześniej schematów, większość grup wykazała się dużą kreatywnością.

6.4. Efekty warsztatu Funkcja

Efekty ćwiczenia praktycznego pokazały, że zdecydowana większość grup dobrze rozumiała zagadnienia poruszone podczas części teoretycznej. Jedynie jedna grupa miała wyraźne problemy z rozmieszczeniem stref; pozostałe niejasności, głównie z dziedziny ergonomii, udało się rozwiązać jeszcze podczas trwania ćwiczenia.

Warsztat ten dotyczył najbardziej osiągalnej dla uczestników skali projektowej i być może w przyszłości pomoże kreować przestrzeń ich własnych mieszkań.

Dodatkowo ćwiczenie umożliwiło zapoznanie się z niektórymi oznaczeniami stosowanymi w budowlanym rysunku technicznym.

7. Wnioski

Wszystkie tury warsztatów należy uznać za udane. Uczestnicy angażowali się w pracę, a efekty wykonywanych przez nich ćwiczeń dawały satysfakcję również organizatorom i koordynatorom.

Problemem, który ujawnił się szczególnie podczas piątkowych tur warsztatów był brak czasu, co sprawiało, że uczestnicy z trudem kończyli postawione przed nimi zadania. W przyszłości należy rozważyć przedłużenie warsztatów albo zróżnicowanie czasu przeznaczanego na poszczególne bloki.

7.1. Wnioski z warsztatu Urbanistyka

Nauka o urbanistyce przy pomocy makiet okazała się trafnym pomysłem, należy jednak zwrócić uwagę, że nie wszyscy uczestnicy wykazali się odpowiednim wyczuciem skali. Efekty pracy poszczególnych grup i tur były różne – od zaskakująco dobrych do dyskusyjnych.

Zdarzało się, że moderatorzy dawali grupom zupełnie odmienne rady, wzbudzając w ten sposób protest uczestników. Mamy jednak nadzieję, że pozwoliło im to zrozumieć, że w architekturze zazwyczaj nie ma jednego dobrego rozwiązania, a liczy się konsekwencja i upór w realizowaniu swoich pomysłów. Jednakże warto w przyszłości zwrócić na to uwagę na początku, aby nie wprowadzać dodatkowego zamieszania. Wniosek ten dotyczy zresztą również pozostałych bloków tematycznych.

7.2. Wnioski z warsztatu Bryła

Dla części uczestników kłopotliwa wydawała się mnogość rozwiązań, jakie mogli zaproponować. Widać było, że niektóre grupy działały bardzo niepewnie, jednak stosowanie podstawowych reguł poznanych podczas części teoretycznej i konsultacje z moderatorami, którzy zachęcali do odważnego projektowania, pomogły osiągnąć dobre rezultaty. Ostatecznie wiele grup stworzyło odważne i naprawdę niebanalne projekty.

Pewnym problemem był brak podkładów pod modele, które niestety czasami rozpadały się podczas przenoszenia.

7.3. Wnioski z warsztatu Konstrukcja

Warsztat, podobnie jak przed rokiem, ze względu na atrakcyjną formułę i interesujące efekty, cieszył się wyjątkowo dużym zainteresowaniem i zaangażowaniem uczestników.

Zajęcia praktyczne udały się nadspodziewanie dobrze, warto jednak zwrócić uwagę na kilka elementów wymagających poprawy.

Podczas ewentualnych kolejnych edycji warsztatów należy znormalizować sposób przykładania siły do mostów. Z uwagi na różną geometrię poszczególnych konstrukcji podczas tej edycji nie dało się tego zrobić w sposób zapewniający obiektywność, co wpłynęło negatywnie na ducha rywalizacji i nieco popsuło efekty warsztatu.

Trzeba także zaznaczyć, że przygotowanie materiałów do tego zadania było dla organizatorów bardzo pracochłonne.

7.4. Wnioski z warsztatu Funkcja

Mimo wcześniejszych obaw nie można mieć zastrzeżeń do przebiegu warsztatu. Uczestnicy mieli wystarczającą ilość czasu na ukończenie ćwiczenia a części grup udało się to nawet przed wyznaczonym czasem.

Pewnym problemem mógł być różny poziom trudności poszczególnych podkładów, jak również to, że bardzo ograniczona przestrzeń sali zmusiła do omawiania wyników warsztatu na korytarzu. W przyszłości można zadbać o zapewnienie sali odpowiedniej wielkości lub zmianę skali podkładów wykorzystanych w ćwiczeniu.

8. Porównanie pierwszej i drugiej edycji warsztatów

W porównaniu z poprzednią edycją powiększył się zakres merytoryczny, jak i organizacyjny warsztatów, co ilustruje ryc. 11.

W oparciu o wnioski z poprzedniej edycji warsztatów i pomysły nowych organizatorów zmieniono formułę warsztatów "Bryła" oraz "Funkcja", a także dodano nowy warsztat "Urbanistyka", co poza pogłębieniem wartości merytorycznej oraz poprawą atrakcyjności warsztatów skutkowało również wydłużeniem czasu ich trwania. Zrezygnowano natomiast z przeprowadzonego przed rokiem krótkiego wprowadzenia do programu Google Sketchup, jako części mniej powiązanej z podstawowymi celami inicjatywy.

Większa liczba organizatorów i związany z tym mniej obciążający podział pracy pozwoliły zorganizować dodatkową, trzecią turę warsztatów. Podczas wszystkich tur frekwencja wśród zapisanych osób była bardzo wysoka i w efekcie udział w warsztatach wzięły aż 63 osoby.

Powodzenie pierwszej edycji warsztatów oraz aspekt promocyjny wydarzenia skutkowało możliwością wykorzystania w tym roku większego, choć wciąż jeszcze bardzo skromnego, budżetu. Donatorami byli dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska prof. dr hab. inż. Dariusz Gawin, dyrektor Instytutu Architektury i Urbanistyki dr hab. inż. arch. Marek Pabich oraz władze XIII Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki w Łodzi.

I EDYCJA	II EDYCJA
2 tury po 15 miejsc	3 tury po 20 miejsc początkowo 2 tury po 20 miejsc
22 uczestników 30 zapisanych	63 uczestników 67 zapisanych (w tym miejsca rezerw.)
3 warsztaty	4 warsztaty w tym 1 nowy i 2 o zmienionej formule
8 organizatorów	18 organizatorów
budżet: 200zł fundusze zebrane wśród organizatorów	budżet: 800 zł od: dziekana Wydziału BAIŚ prof. dr hab. inż. Dariusza Gawina dyrektora instytutu AiU dr hab. inż. arch. Marka Pabicha władz XIII Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki w Łodzi

Ryc. 11. Porównanie I i II edycji warsztatów "ABC Architektury"
Oprac. Daniel Pyzalski

9. Podsumowanie

Warsztaty okazały się wartościowe dla organizatorów jako nauka współpracy w dużej grupie osób przy organizacji tego typu wydarzenia, ale przede wszystkim dla uczestników, którzy mieli niepowtarzalną okazję choć w niewielkim stopniu poznać świat architektury i urbanistyki.

Zdecydowana większość uczestników wykazała się ogromnym zaangażowaniem, a wyniki ich pracy sprawiły dużą satysfakcję również prowadzącym warsztaty.

Ponadto wydarzenie było promocją Instytutu Architektury i Urbanistyki oraz całego Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej, w szczególności wśród potencjalnych kandydatów na studia.

Organizatorzy mają nadzieję, że ogólne powodzenie warsztatów będzie zachętą do ponownej ich organizacji w przyszłości przez kolejne pokolenia studentów oraz dalszego rozwoju formuły wydarzenia.

Literatura

- [1] Huizinga J., *Homo ludens. Zabawa jako źródło kultury*, Czytelnik, 1985.
- [2] Freino H., *Rekonstrukcja miasta. Co to oznacza? Przestrzeń i Forma*, 2012, nr 17, s. 339 - 366.
- [3] Markiewicz P., *Budownictwo ogólne dla architektów*, Archi-PLUS, Kraków 2011.
- [4] Neufert E., *Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego*, Arkady, Warszawa 2005.

- [5] Śnieżyński M., *Zarys dydaktyki dialogu*, Wydawnictwo Naukowe Papieskiej Akademii Teologicznej, Kraków 1998.
- [6] Żórawski J., *O budowie formy architektonicznej*, Arkady, Warszawa 1973.

Opracował:
inż. arch. Daniel Pyzalski

Współpraca:
inż. arch. Sylwia Pawłowska

Opiekun naukowy:
dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

Recenzent:
dr inż. arch. Marek Grymin



VIII SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Zakopane 2013 rok



HUCULSZCZYŻNA – DRUGIE SPOJRZENIE

Drewniana cerkiew pośród zieleni, anielsko czyste głosy śpiewnie wznoszące słowa modlitwy do Boga i nieśmiałe spojrzenia dzieci, które niechętnie idą za rodzicami w stronę domu, ciekawe przybyszy, którzy pojawili się nagle w ich rodzinnej wiosce. Codzienny obraz podczas Wyprawy Naukowej Studentów Architektury PŁ w Karpaty Wschodnie na Ukrainie. Kilkanaście godzin podróży pociągami i autobusami, aby dotrzeć w miejsce, do którego kultura zachodnioeuropejska dociera bardzo powoli, lecz nieubłaganie. Aby poczuć zapach wiekowego drewna, usłyszeć skrzypienie desek skrytych pod miękkimi dywanami leżącymi na podłodze świątyni, zobaczyć niezwykłą ciekawość na widok aparatu cyfrowego w oczach górskich pasterzy i aby poczuć jedność z drugim człowiekiem, po to przeżywamy tę podróż.

Droga do każdej z cerkwi jest niczym pielgrzymka, okupiona wysiłkiem mięśni obciążonych plecakami, w których znajdują się wszystkie przedmioty potrzebne, aby przetrwać w grupie w warunkach polowych. Tak jak wiele lat temu przybyli pod cerkiew wierni chronili się pod jej okapem przed słońcem i deszczem, tak samo daje on osłonę grupie studentów z Łodzi.

Rozpoczęcie pomiarów przy obiekcie jest możliwe jedynie, gdy duchowny opiekujący się świątynią wyrazi na to zgodę. Inwentaryzacja budynku zaczyna się od podziału uczestników na grupy wykonujące poszczególne zadania składające się na dokumentację: orientacja budynku według kierunków świata, rozpinanie horyzontu roboczego na zewnątrz i wewnątrz budynku, wykonywanie fotografii metrycznych (z pomocą łaty) i perspektywicznych, sporządzanie odręcznych rysunków rzutów, elewacji, przekrojów i detali konstrukcyjnych, i wreszcie zbieranie pomiarów budowli i nanoszenie ich na przygotowane rysunki. W tym samym czasie trwa pozyskiwanie informacji na temat historii obiektu, czasu jego powstania, etapów przebudowy i elementów wyposażenia. Oprócz prac inwentaryzacyjnych konieczne jest zorganizowanie posiłków, miejsca noclegu dla całej grupy oraz sposobu transportu do kolejnego obiektu znajdującego się na trasie wyprawy. Pomiar każdej z cerkwi trwa jeden dzień, w trakcie którego grupa dojeżdża na miejsce pomiarów, organizuje nocleg oraz kuchnię polową, podsumowuje i sprawdza poprawność wykonanych rysunków, a także przygotowuje ekwipunek do kolejnego dnia podróży oraz pomiarów.



Ryc. 1. Cerkiew w Słobodzie Rungurskiej
Fot. dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

Duża ilość i różnorodność obowiązków spoczywających na uczestnikach wyprawy wymaga, aby grupa pracowała sprawnie i szybko. Kluczem do przeprowadzenia udanej inwentaryzacji jest klarowny podział obowiązków, współpraca wszystkich uczestników oraz koordynacja pracy poszczególnych grup. Ogromnie ważna rola opiekuna wyprawy polega na umożliwieniu dostępu do obiektu poprzez rozmowę z duchownym i przedstawienie mu wyników pomiarów z poprzednich wypraw, czyli skończonych rysunków inwentaryzacyjnych, wykonanych po powrocie uczestników wyprawy do Polski. Zbieranie informacji o historii obiektu i jednocześnie przeprowadzanie korekt pomiarów wykonywanych przez studentów jest bardzo trudne, dlatego ważna jest rola studentów – „weteranów”, którzy po raz kolejny uczestniczą w wyprawie. Ponieważ metody inwentaryzacji są im już dobrze znane, wykonują oni wszystkie prace razem ze studentami, dzieląc się swoją wiedzą i doświadczeniem.

Podczas Wyprawy "Huculszczyzna 2013" dwie grupy pomiarowe wykonały inwentaryzację 14 drewnianych cerkwi na terenie Karpat Wschodnich na Ukrainie. Szybkie tempo przeprowadzania pomiarów, duża liczba inwentaryzowanych obiektów, praca na nowo poznanym terenie, trudne warunki pogodowe i techniczne, praca w grupie, wykorzystywanie różnorodnych metod pomiarowych – wszystko to sprawia, że praktyki te stanowią bardzo mocne podłoże dla wykonywanych w przyszłości inwentaryzacji architektoniczno-budowlanych.



Ryc. 2. Studentki podczas pomiarów
Fot. dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

Złożoność praktyk wymaga od uczestników zaangażowania na kilku etapach:

- pierwszym – przed wyjazdem na Ukrainę, do którego należy: zaplanowanie trasy wyprawy, sposobu komunikacji pomiędzy punktami trasy, przygotowanie racji żywnościowych zabieranych z Polski, kompletowanie sprzętu pomiarowego i ekwipunku, przygotowanie merytoryczne – poznawanie teorii metod pomiarowych i wreszcie – zdobycie środków finansowych na realizację wyprawy;
- drugim – podczas wyprawy – opisanych powyżej;
- trzecim – po powrocie do Polski, do którego należy: rozdzielanie sporządzanej dokumentacji i przygotowanie na jej podstawie ostatecznych rysunków inwentaryzacyjnych oraz zorganizowanie wystawy retrospektywnej, prezentującej efekty wyprawy – fotografie i dokumentację inwentaryzacyjną.

Realizacja wszystkich etapów trwa ok. 8 miesięcy. Jest to sprawdzian wytrwałości grupy, jej umiejętności współpracy i świadomości odpowiedzialności za podjęte działania. Powodzenie całego przedsięwzięcia zależy równie mocno od całej grupy, jak i od poszczególnych jej członków. Nie sposób pominąć tu analogii do procesu projektowego w pracy zawodowej architekta, podczas której jest on odpowiedzialny zarówno za projekt architektoniczny swojego autorstwa, jak i za koordynację prac projektowych pozostałych branż.

Uczestnicy wypraw na Huculszczyznę odbywają praktyki na kilku płaszczyznach:

- merytorycznej, w której zawiera się: nauka metod inwentaryzacji obiektów budowlanych, nauka sporządzania dokumentacji fotograficznej i rysunkowej, poznawanie i nauka "czytania" konstrukcji budowli drewnianych, sposobu ich wznoszenia oraz przebudowy, obserwacja i obcowanie z kulturą i religią innej narodowości;
- organizacyjnej, w której zawiera się: nauka przygotowania trwającego kilka miesięcy złożonego przedsięwzięcia, kosztorysowania i zarządzania budżetem, nauka pracy w grupie i koordynacji poszczególnych grup zadaniowych, a także charakterystyczne dla specyfiki tych praktyk – nauka funkcjonowania w trudnych warunkach sanitarnych i technicznych;
- społecznej, w której zawiera się: rozpoznawanie swojego miejsca i roli w grupie, budowanie poczucia odpowiedzialności za poszczególne zadania i za całość przedsięwzięcia, nauka myślenia z perspektywy zarówno jednostki, jak i grupy.

Każdy dzień spośród trwających trzy tygodnie praktyk niesie ze sobą moc nowych doświadczeń, spostrzeżeń, umiejętności i emocji. Wyprawa wymaga dużej elastyczności oraz dyscypliny zarówno od studentów, którzy po raz pierwszy w niej uczestniczą, jak i od „weteranów”, którzy mają za sobą doświadczenia nabyte podczas poprzednich wypraw. Rola starszych studentów polega na wykonywaniu wszystkich zadań wspólnie z młodszymi kolegami, przy czym mają oni możliwość sprawdzenia się w roli studenta – nauczyciela, dzieląc się swoimi doświadczeniami i obserwacjami wyniesionymi z odbytych wcześniej praktyk oraz z pierwszych doświadczeń zawodowych.

Powtórne uczestnictwo w wyprawie jest dla studentów – „weteranów” bogatsze w stosunku do poprzednich wypraw na kilku płaszczyznach:

- merytorycznej – poprzez pomaganie w nauce wykonywania dokumentacji inwentaryzacyjnej, dzielenie się własnymi obserwacjami na temat metod pomiarów, możliwość ponownej analizy i pogłębienie swojej wiedzy na temat konstrukcji drewnianych;
- organizacyjnej – poprzez przekazywanie wiedzy na temat organizacji przedsięwzięcia, pakowania ekwipunku, sporządzania posiłków w warunkach polowych, a także poprzez współpracę z opiekunem grupy w realizacji programu wyprawy;
- społecznej – poprzez konieczność odnalezienia się wśród nowych osób i integrację z nimi, współpracę z opiekunem wyprawy oraz możliwość lepszego zrozumienia i poznania miejscowej kultury.

Według tradycji zwieńczeniem praktyk jest piesza wędrówka przez góry Ukrainy. Pozbawieni kontaktu ze światem, świadomi jedynie własnej obecności, mamy możliwość sprawdzenia własnych sił w różnorodnych warunkach. Niedobór wody pitnej, ślady szlaku urywające się na skraju lasu, złe samopoczucie, otarte od butów stopy – to nieliczne z utrudnień podczas tej części wyprawy. Przez pewien czas za towarzysza mamy jedynie rytm kilkunastu par stóp, idących wspólnie w tym samym kierunku – przed siebie.



Ryc. 3. Poznawanie dawnej kultury Huculów
Fot. inż. arch. Emilia Jakubowska



Ryc. 4. Widok z miejsca pierwszego noclegu w górach Huculszczyzny
Fot. inż. arch. Emilia Jakubowska

Moja pierwsza wyprawa na Huculszczyznę odbyła się w 2010 roku. Trzy lata później wyruszyłam w kolejną podróż na Ukrainę – z innymi ludźmi, w nieco inny teren, w innym celu. Już nie po to, aby zobaczyć nieznanne i tajemnicze miejsce, lecz po to, aby lepiej poznać i głębiej zrozumieć tamtejszą architekturę, kulturę, zwyczaje, ludzi i w końcu – siebie. Jeśli praca w cieniu drewnianej cerkwi może być do tego drogą – trudno o lepszy sposób.

Opracowała:

inż. arch. Emilia Jakubowska

Opiekun naukowy:

dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

Recenzent:

dr inż. arch. Tomasz Bolanowski



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

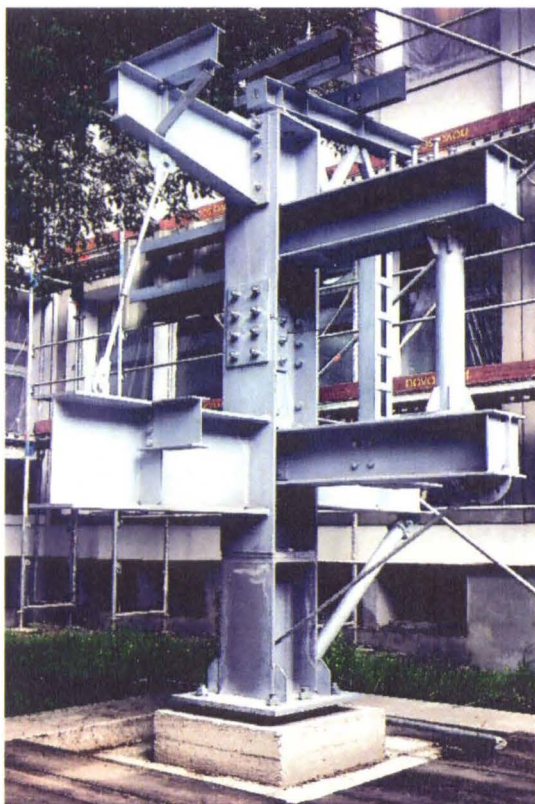
Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakopane 2013 rok



PROJEKT MODELU POŁĄCZEŃ STALOWYCH

1. Wstęp

Z początkiem września 2013 roku Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska wzbogacił się o nowy, bardzo interesujący, model dydaktyczny. Dzięki inicjatywie Studenckiego Koła Naukowego „PKS” przed Wydziałem stanęła trzymetrowa instalacja zawierająca najczęściej projektowane połączenia stalowe. Pomysłem zaraził studentów opiekun Koła – dr inż. Michał Gajdzicki. Celem projektu jest pokazanie studentom budownictwa, jak w rzeczywistości wyglądają stalowe elementy konstrukcyjne.



Ryc. 1. Zrealizowana konstrukcja stalowa

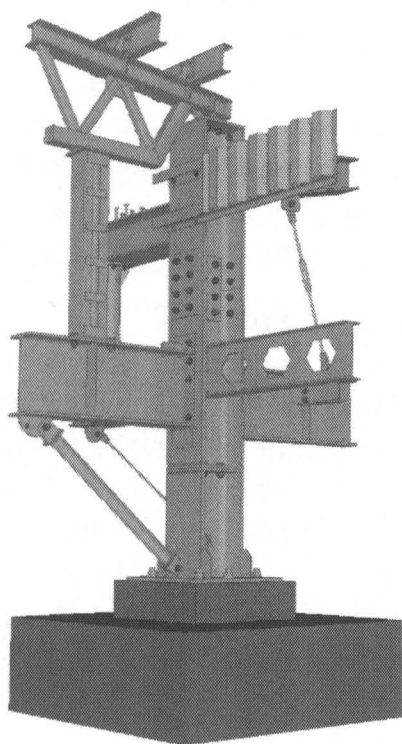
2. Charakterystyka modelu

Projekt powstał w wersji studenckiej programu Tekla Structures dzięki wytrwałej pracy grupy studentów pod kierownictwem Jakuba Mikołajewskiego i Konrada Wojajczyka. Aplikacja ta oferuje kompleksowe rozwiązanie dla Modelowania Informacji o Budynku (BIM – ang. Building Information Modeling). Tekla Structures jest narzędziem pozwalającym na łatwe i precyzyjne tworzenie modelu konstrukcji 3D, który zawiera wszystkie geometryczne i konstrukcyjne informacje na temat projektowanej budowli. Użytkownik tworzy model konstrukcji z wykorzystaniem materiałów i profili z baz danych, a dla szczegółowego dopracowania węzłów wykorzystuje bibliotekę połączeń oraz funkcję ręcznego modelowania.

W modelu zastosowano różnorodne kształtowniki oraz wiele rodzajów połączeń, które najczęściej są wykorzystywane w konstrukcjach stalowych. Głównym elementem instalacji jest słup o wysokości 2,5 m, który został zaprojektowany z profilu HEB300, do którego są zamocowane pozostałe segmenty konstrukcji. Wykorzystano dwuteownik szerokostopowy ze względu na jego dużą sztywność w obu kierunkach. W skład dodatkowych komponentów zamocowanych do części głównej wchodzi m.in. belki gorącowałcowane: dwuteownik równoległościenny IPE400, szerokostopowy HEA240, ażurowy IPE200 oraz profil spawany o wysokości 400 mm. Zalety poszczególnych profili determinują ich wybór dla danej konstrukcji. W przypadku elementów zginanych, gdy mamy możliwość zabezpieczenia ich przed zwichrzeniem, najlepiej wykorzystać profil IPE. Jeśli natomiast takiej możliwości nie ma lub element jest dodatkowo ściskany, najlepszą opcją będzie użycie dwuteownika HEA, którego atutem jest wysoki wskaźnik wytrzymałości względem osi Z. Korzyścią użycia belek ażurowych jest mniejsze zużycie stali w stosunku do kształtowników walcowanych o tej samej nośności. Natomiast w profilach spawanych można dowolnie dobierać ich wymiary w zależności od potrzeb projektu. W instalacji wykorzystano element dydaktyczny w postaci słupa dwugałęziowego z ceowników C120 połączonych przewiązkami, którego korzystną cechą jest zachowanie względem obu osi jednakowej sztywności, co jest niezwykle ważne w wysokich elementach ściskanych. Dodatkowo w modelu zastosowano profil o zmiennym przekroju ukształtowanym podobnie do przebiegu wykresu momentów. Jest to alternatywa dla dwuteowników o przekroju stałym. Blachownice o zmiennym przekroju cechują się mniejszą masą od konwencjonalnych. Częścią konstrukcji jest kratownica stworzona z rur kwadratowych (pas dolny z RK80x4, krzyżulce – RK50x4). Atutem tego elementu jest stosunkowo mały ciężar w porównaniu do nośności, a co za tym idzie duża ekonomiczność. Do górnego pasa kratownicy wykonanego z profilu HEA120 zostały zamocowane profile zimnogięte – ceownik oraz zetownik, pełniące rolę płatwi. Mają one

mniejszą cenę w porównaniu do kształtowników gorącowalcowanych, ze względu na fakt, że przy podobnych wymiarach są lżejsze. W modelu znajdziemy również płatwie w postaci profili gorącowalcowanych: dwuteownika i ceownika, do których jest zamocowana gięta na zimno blacha trapezowa. W instalacji użyto kilku rodzajów stężeń, które zapewniają w konstrukcjach stalowych spełnienie warunków geometrycznej niezmienności ustroju w przestrzeni trójwymiarowej. Zastosowano rozciągane stężenia prętowe mocowane konwencjonalnie za pomocą blachy węzłowej i łopatki oraz innowacyjnie za pomocą bloczka kotwiącego. Zastosowano również stężenie rurowe pracujące zarówno na ściskanie, jak i na rozciąganie. Bardzo ciekawym elementem modelu dydaktycznego są kołki Nelsona, które służą do połączeń stal-beton w konstrukcjach zespolonych. Zespolenie to można stosować zarówno w betonowej płycie monolitycznej, jaki w prefabrykowanej mostów drogowych i kolejowych.

Zadaniem instalacji jest również zademonstrowanie możliwych połączeń występujących w konstrukcjach stalowych oraz sposób ich prawidłowego wykonstruowania. Zaprezentowane są połączenia spawane oraz śrubowe. Możemy podzielić je na połączenia sztywne, umożliwiające pełne przekazanie przekrojowych sił wewnętrznych między łączonymi elementami oraz na połączenia przegubowe, pozwalające zwalniać żądane stopnie swobody.



Ryc. 2. Trójwymiarowy model sporządzony w programie Tekla Structures

3. Opis wybranych połączeń

Połączenie konstrukcji z fundamentem żelbetowym

Zastosowano sztywne połączenie słupa z fundamentem. Blacha podstawy słupa o grubości 20 cm oraz 6 fajkowych śrub fundamentowych zapewnia zamocowanie całej konstrukcji.

Łączenie belek i słupów na długości

Słup nośny całej konstrukcji składa się z trzech odcinków, łączonych połączeniami śrubowymi. Jedno z nich, znajdujące się pomiędzy dwoma dolnymi elementami, to typowe połączenie doczołowe kategorii D (niesprężane), najczęściej używane w konstrukcjach stalowych. Do dwóch fragmentów dwuteownika zostały przyspawane pachwinowo blachy węzłowe, które następnie skręccono za pomocą 4 śrub. W połączeniu tym przekazywane są wszystkie siły wewnętrzne występujące w elementach, gdyż niemożliwy jest wzajemny obrót łączonych elementów. Drugie połączenie występujące w słupie to zakładkowe połączenie śrubowe kategorii A (typu dociskowego). Ponieważ w tym przypadku, poza środkiem, zostały również połączone pasy, to można przyjąć, że podatność takiego węzła jest niewielka i traktować je jako sztywne. Przekazywane są wszystkie siły wewnętrzne.

Doczołowe połączenie spawane

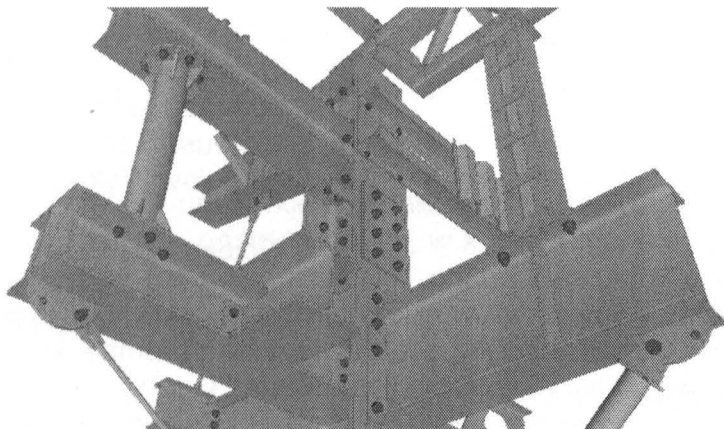
W łączeniu dwuteownika spawanego o wysokości 368 mm ze słupem z profilu HEB300, wykorzystano spoinę czołową. Połączenie spawane jest zalecane tylko podczas prefabrykacji elementu wysyłkowego w zakładzie produkcyjnym, gdyż otrzymanie spoiny dobrej jakości na placu budowy jest kosztowne. Wszystkie połączenia spawane są zaliczone do połączeń sztywnych. Spoiny czołowe są o tyle trudniejsze w wykonaniu, że wymagają odpowiedniego frezowania spawanych krawędzi, zależnego od grubości profili.

Przegubowe połączenia śrubowe

Połączenia śrubowe są najbardziej popularne ze względu na łatwość ich wykonania na placu budowy. Dodatkową ich zaletą jest brak uszkodzenia zabezpieczenia antykorozyjnego przygotowanego elementu wysyłkowego. „Przegub” można w nich uzyskać poprzez skręcenie tylko środkiem belki z żebrzem dźwigara, co zostało pokazane w modelu. Pełną możliwość obrotu dałoby użycie tylko jednej śruby w węźle, jednak takie rozwiązanie wiąże się z mniejszą niezawodnością węzła. Przykład takiego złącza również został zademonstrowany w modelu, jako złącze śrubowe kategorii A, używane w tężnikach.

Oparcie płatwi na dźwigarze

Jako płatwie używane są profile gorącowałcowane i zimnogięte. Oparcie profili zimnogiętych wykonuje się za pomocą blachy, która łączy środek płatwi z dźwigarem. Ze względu na grubość ścianki płatwi giętych, nie jest możliwe opieranie takich profili bezpośrednio na półce dźwigara. *Bezpośrednie oparcie na dźwigarze możliwe jest w przypadku użycia profili gorącowałcowanych, jednak ich również nie powinno się przykręcać bezpośrednio do półki dźwigara, gdyż rozwiązanie takie ogranicza pracę płatwi jako belki wieloprzęsłowej.*



Ryc. 3. Trójwymiarowy model sporządzony w programie Tekla Structures

4. Realizacja projektu

Dzięki przebojowości i samodzielności studentów Koła PKS, w ciągu kilku tygodni udało się znaleźć potrzebnych sponsorów, którzy sfinansowali większą część projektu. Znajomości zdobyte w trakcie trwania studenckich praktyk zawodowych umożliwiły nawiązanie porozumienia z firmą z Woli Krzysztoporskiej – CERMONT, która nieodpłatnie wykonała całą konstrukcję stalową. Oprócz jej realizacji, firma ta podjęła się również ocynkowania elementów stalowych, a także zamontowania ich w całości przed budynkiem Wydziału. Ze względu na gabaryty oraz masę, konstrukcja wymagała montażu przez osoby wykwalifikowane. Fundament żelbetowy pod instalację wykonała firma MARGOT w cenie materiałów niezbędnych do wykonania. Środki finansowe na ten cel przekazał Dziekan Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska – prof. dr hab. inż. Dariusz Gawin.

5. Podsumowanie

Celem studentów Koła Naukowego PKS było, aby instalacja pojawiła się na dziedzińcu, przed głównym wejściem do budynku. Dzięki temu jest ona dobrze widoczna i dostępna dla wszystkich osób studiujących oraz odwiedzających naszą Uczelnię. Dzięki temu przedsięwzięciu Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej został pierwszym Wydziałem w Polsce, który posiada obiekt dydaktyczny przedstawiający większość stalowych rozwiązań konstrukcyjnych, z którymi studenci mogą się spotkać w swoim przyszłym inżynierskim życiu.

Opracowali:

Joanna Świstek

Mateusz Sitek

Jarosław Wykrota

Opiekun naukowy:

dr inż. Michał Gajdzicki

mgr inż. Wojciech Perliński



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakopane 2013 rok

KONSTRUKCJA W CERKWIACH HUCULSKICH ORAZ ROZPOZNANE WIĘZBY DACHOWE

1. Wstęp

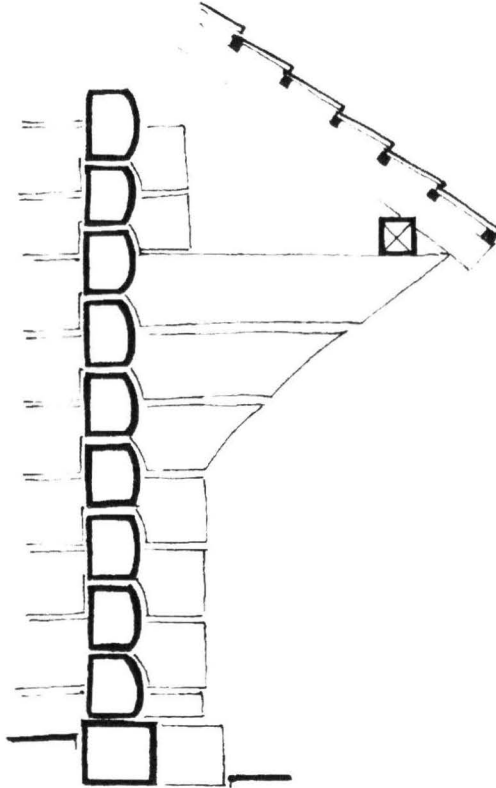
Drewniana architektura cerkiewna należy do ciekawych oraz inspirujących rozwiązań przestrzenno-konstrukcyjnych, w których możemy zaobserwować nieczęsto spotykany kunszt ciesielski, charakteryzujący się bogactwem rozwiązań, dokładnością oraz starannością wykonania. W znacznym stopniu wykorzystywano elementy różnych stylów, jak chociażby nawiązujących do okresu baroku, jednakże w sposób powierzchowny ze względu na możliwości zastosowań drewna. Cerkwie wznoszone przez cały wiek XVII i XVIII o niezmienionej bryle otrzymały nazwę huculskich [1]. Charakteryzowały się założeniem centralnym, opartym na czterech kwadratach jednakowej wielkości ugrupowanych wokół piątego. Kwadratowe zwieńczenie części środkowej przechodzi u góry w ośmioboczny bęben, a następnie w kopułę o płaskich ściankach jedynie u nasady zaokrągloną. Tego typu założenia cerkiewne przyczyniły się do wykreowania ukraińskiego stylu narodowego. Ze względu na ogromną różnorodność w sposobie konstruowania obiektów cerkiewnych terenu Huculszczyzny na przestrzeni wieków, artykuł ten przybliży ogólną zasadę powstawania tego typu budynków sakralnych. Niemniej jednak tegoroczna wyprawa, będąca już XVI wyprawą huculską, dała unikatową okazję do zbadania i dogłębnego poznania więźb dachowych. Dlatego też część artykułu poświęconą temu zagadnieniu oparta będzie na dwóch zinwentaryzowanych podczas ostatniej wyprawy więźbach w cerkwi w Debestawcach oraz Chlebiczyńce Polnym, a dodatkowo na dokumentacji fotograficznej z ubiegłych lat.

W cerkwiach nie stosowano jednego gatunku drewna. Zależne to było przede wszystkim od klimatu, a więc dostępności materiału. Łączono niekiedy drewno iglaste z liściastym. W górach podstawowym i głównym materiałem budowlanym wykorzystywanym do budowy cerkwi było i jest drewno jodłowe i świerkowe używane do konstrukcji ścian i zwieńczeń. Największym wyzwaniem dla cieśli była ochrona materiału budowlanego przed wilgocią. Dlatego też elementy konstrukcyjne, takie jak podwaliny, obramowania okienne i drzwiowe szczególnie na wilgoć narażone, wykonywano

z najtrwalszego, a co za tym idzie najdroższego drewna, jakim był i jest dąb lub cis, które to jednak dostępne były jedynie w dolnych partiach gór huculskich.

2. O konstrukcji wieńcowej

Najtrwalszą i najczęściej spotykaną była konstrukcja wieńcowa, która polegała na układaniu belek (bali, bierwion, tramów) poziomo jedna na drugiej i ich łączeniu ze sobą w narożach zwanych węglami, co w efekcie daje zamknięty wieniec [2].



Ryc. 1. Konstrukcja wieńcowa. Rys. Karolina Pawłowska

Podstawowymi typami zacięć, jakie występowały w obiektach drewnianych są:

- na obłap,
- na nakładkę,
- na zamek płetwowy,
- na zamek.

Na terenie Huculszczyzny najczęściej spotykanymi zacięciami są te na nakładkę [2]. Istotnym elementem połączeń, niezależnie od typu zamku, jest kryty czop łączący w sposób pionowy wszystkie poziome elementy węgła, dzięki czemu był on dodatkowo usztywniany, co w sposób doraźny wzmacniało również całą konstrukcję. Według Ryszarda Brykowskiego w książce „Drewniana architektura cerkiewna na koronnych ziemiach Rzeczypospolitej” występował on we wszystkich sprawdzonych przez niego węglach cerkiewnych. Kryte czopy poza węglami występowały również

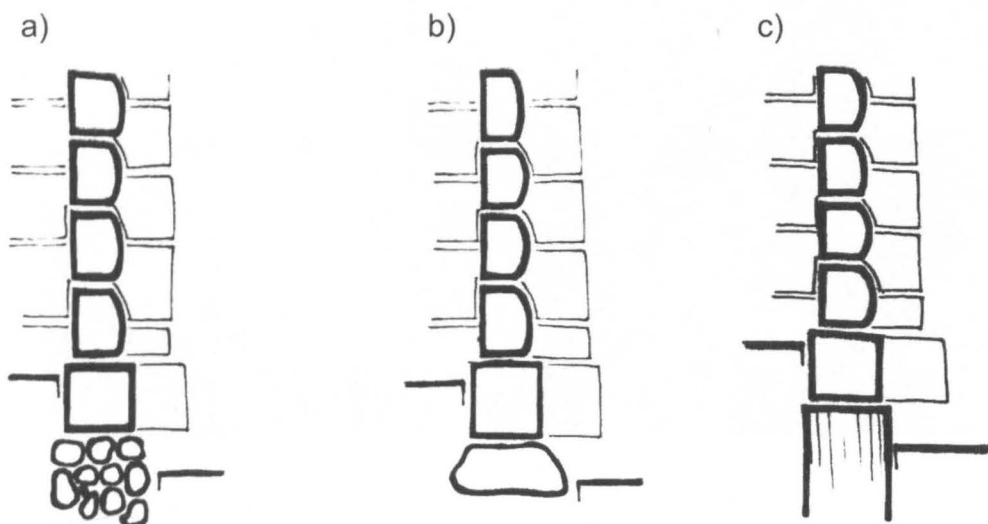
w ścianach. Budynek postawiony wedle tej konstrukcji mógł przetrwać nawet kilka wieków pod warunkiem wykonywania prawidłowych napraw w regularnych odstępach czasu.

3. Fundamenty i podwaliny

Wraz z upływem czasu rozwijała się technologia posadowienia obiektów cerkiewnych na gruncie. Najczęściej występującym elementem, pełniącym funkcję fundamentu, była podmurówka z kamienia spojonego gliną lub wapnem. Umożliwiała ona posadowienie budynku na nierównym, górskim terenie bez konieczności jego wyrównywania. Taki rodzaj fundamentu pełnił również rolę zabezpieczającą podwaliny od wilgoci. Pierwowzorem do podmurówki był najprostszy fundament, który stanowiły głązy kamienne podkładane pod naroża cerkwi.

Innym rodzajem posadowienia obiektów sakralnych były fundamenty palowe, czyli tak zwane pecki [3]. Z tego rodzaju sposobem posadowienia spotkaliśmy się w Woronie. Były to pale wbijane w grunt, na których opierały kolejne elementy konstrukcyjne. Również ilość pecek była różna – występowały zarówno w narożach budynków, jak i ciągiem wokół całej cerkwi. Zdarzało się, że fundamenty nie występowały wcale, wówczas podwaliny spoczywały bezpośrednio na ziemi, co w konsekwencji wiązało się z ich szybkim gniciem.

Niestety, bardzo często gnicie fundamentów cerkwi wynika z niewiedzy technicznej ich budowniczych. Podczas tegorocznej wyprawy mieliśmy okazję oglądać cerkiew w Zamulińcach, która podczas remontu, renowacji otrzymała nowe fundamenty, niestety niezabezpieczone w żaden sposób przed wilgocią, co będzie miało negatywne konsekwencje dla podwalin.



Ryc. 2. Typy fundamentów: a) na kamieniach – Cerkiew w Zamulińcach, wyprawa 2013, b) na kamieniu – Cerkiew w Słobodzie, wyprawa 2011, c) na palu drewnianym – np. Cerkiew w Woronie, wyprawa 2011. Rys. Piotr Szybilski



Ryc. 3. Typy fundamentów. Od lewej: na kamieniach – Cerkiew w Zamulińcach, wyprawa 2013, na kamieniu – Cerkiew w Słobdzie, wyprawa 2011, na pału drewnianym – np. Cerkiew w Woronie, wyprawa 2011
Fot. Piotr Szybalski



Ryc. 4. Przewietrzanie fundamentów.
Nowa Cerkiew w Stebniach nad Białym Czeremoszem
Fot. Włodzimierz Witkowski

Nie należy zapominać, że fundament stwarzał również warunki do przewietrzania budowli od dołu. Pierwotnie było to umożliwione poprzez umieszczenie legarów na podwalinach, co tworzyło przestrzeń wentylacyjną.

Obecnie, by przewietrzanie miało zastosowanie w nowych fundamentach cerkwi, tworzy się niewielkich rozmiarów otwory. Dzięki temu drewno może zachować lepszy stan techniczny i przedłużyć żywotność budynku.

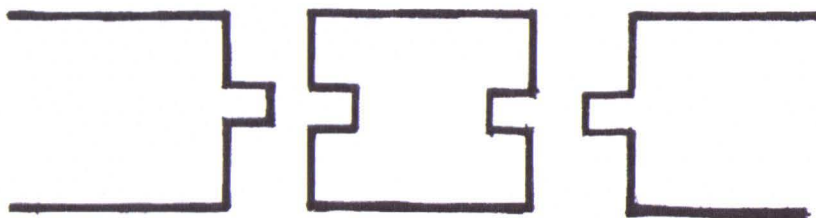
Podwaliny były szersze i grubsze od belek zrębu. Na podstawie przeprowadzonych inwentaryzacji oraz obserwacji własnych można stwierdzić, że w pierwszej kolejności podczas budowy cerkwi kładziono podwaliny równoległe do osi budynku, a następnie podwaliny prostopadłe, tworząc jednocześnie pierwsze zręby na obłap.



Ryc. 5. Podwalina i ściana wieńcowa – sposób przedłużania, Cerkiew w Kazanowie
Fot. Włodzimierz Witkowski

4. Ściany, drzwi i okna

Podczas budowy ścian cerkwi zakładano obramienia otworów drzwiowych i okiennych, które łączono ze ścianami za pomocą systemu „na wpust i wypust”. Wpust był to żłobek wykonany w obramieniach drzwi i okien, w który wpuszczano tych samych rozmiarów zaciosy belek zrębu (jest to podobna metoda do tej stosowanej w konstrukcji sumikowo-łątkowej).



Ryc. 6. Konstrukcja na wpust i wypust
Rys. Karolina Pawłowska

Mocowanie ram drzwiowych odbywało się we wcześniej posadowionych podwalinach. Odrzvia składały się z dwóch pionowych belek, na których spoczywała pozioma belka nadproża, zwana leżuchem lub prawidłem [4]. Elementy te były łączone na czop według dwóch metod, nadproża były osadzane na czop w słupach lub słupy były zaczopowane w nadprożach. Drzwi występowały w babińcu, wyznaczając kierunek zachodni oraz w nawie – kierunek południowy. Zazwyczaj drzwi były jednoskrzydłowe i w zależności od źródeł o szerokości około 0,8-1,1 [4] metra i wysokości 1,65-1,95 metra [5].

Wszystkie ściany budynku wznoszono jednocześnie, gdyż wymagała tego technologia konstrukcji wieńcowej. Poszczególne belki zrębu były dokładnie obrobione tak, by szczelnie do siebie przylegały. Aby uzyskać konstrukcję o wysokiej jakości, należało używać drewna odpowiednio wysuszonego, natomiast aby ją wzmocnić i usztywnić oraz nie dopuścić do paczenia się i wyginania bali, wieńce ścian łączono ze sobą na odcinkach pomiędzy dwoma węglami za pomocą pionowych kołków, zwanych tyblami [4]. Długość bali ścian była dokładnie odmierzana od odrzwi do ostatków. Na wysokości od 1,5 do 2 metrów w ściany wstawiano belki o dłuższych ostatkach, zwanych rysiami, które na końcach były profilowane. Podtrzymywały one płatwie, na których opierano krokwie daszku okapowego. Powyżej niego w otwory wycięte w bierwionach zrębu wkładano belki stanowiące obramowania okien.



Ryc. 7. Połączenie bali za pomocą tybla, Cerkiew w Trościańcu
Fot. Włodzimierz Witkowski

Konstruowanie okien było analogiczne do metody stosowanej przy odrzwiach z tą różnicą, że w dolnej części okien występowała dodatkowa belka. Okna pełniły rolę czysto funkcjonalną. Ich niewielka ilość także była

uzasadniona tym, że miały one tworzyć we wnętrzu cerkwi podniosłą, pełną tajemniczości atmosferę.

5. Czworobok w ośmiobok, czyli o kopule

Dość zawiłym momentem w konstrukcji cerkwi może wydawać się przejście z czworoboku zrębu ścian przecięcia naw na ośmioboczny bęben kopuły. Dla wielu nowych uczestników wypraw jest to kompletnie niezrozumiałe. Z przeanalizowanych materiałów fotograficznych wynika, że zrąb ścian bezpośrednio pod bębniem kopuły sięga do połowy wysokości dachów dwuspadowych i od tego miejsca zaczyna się ośmiobok. W miejscu przejścia zrębu tworzy się trójkątny otwór. Od zewnątrz jest on kryty daszkiem dwuspadowym o konstrukcji krokwiowej, opartej na pozostawionym narożu czworoboku. W ścianach kopuły, powstałych w wyniku przejścia czworoboku na ośmiobok, umieszczano niewielkie okna konstruowane w sposób opisany wcześniej.



Ryc. 8. Cerkiew w Debestawcach
Fot. Piotr Szybilski

Od wewnątrz natomiast tworzy się charakterystyczne trójkątne deskowanie, zwane żaglami lub trompami. Zacięcie zrębu kopuł było odmienne niż ścian z zastosowaniem metody łączenia pozwalającej na usunięcie ostatków, co również można wnioskować na podstawie zdjęć więźby cerkwi w Debestawcach.

We wszystkich cerkwiach typu huculskiego, dla wzmocnienia konstrukcji zwieńczenia bębna kopuły, umieszczano poziome belki łączące przeciwległe ściany zrębu, zwane ściągami. Belki te krzyżowano ze sobą systemem zastrzałów. Najczęściej były one zdobione rytymi ornamentami lub malowane. Konstrukcja kopuły również jest zrębowa i jest ona kontynuacją bębna. Bale ciosane były w przekrój rombu, pozwalało to na uzyskanie obłego kształtu schodzących się do środka bierwion.



Ryc. 9. Cerkiew w Zamulińcach w trakcie wymiany dachówki nad kopułami
Fot. Mykołaj Stryżakows'kij, reprodukcja: Włodzimierz Witkowski

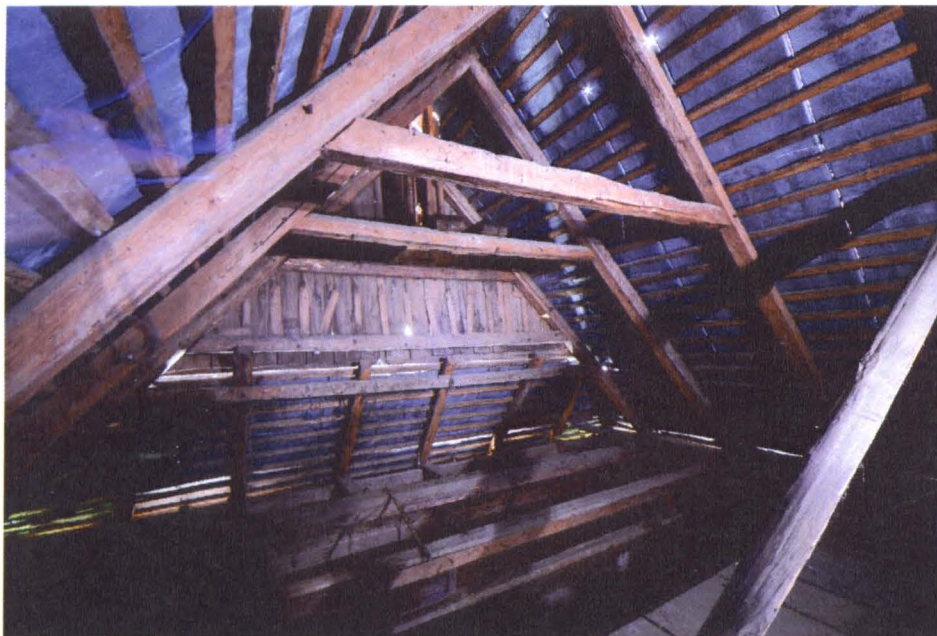


Ryc. 10. Cerkiew w Luczkach w trakcie wymiany pokrycia dachu nad kopułą
Fot. archiw. (lata 60. XX w.), zbiory prywatne, reprodukcja: Włodzimierz Witkowski

Widome jest, że sam kształt kopuły wynika z montowanych w jej środku krokwi, jednakże sposób montowania ich dolnych części nie został do tej pory udokumentowany. Należy również podkreślić, iż nie zawsze zewnętrzna forma kopuły odpowiadała wewnętrznej i odwrotnie.

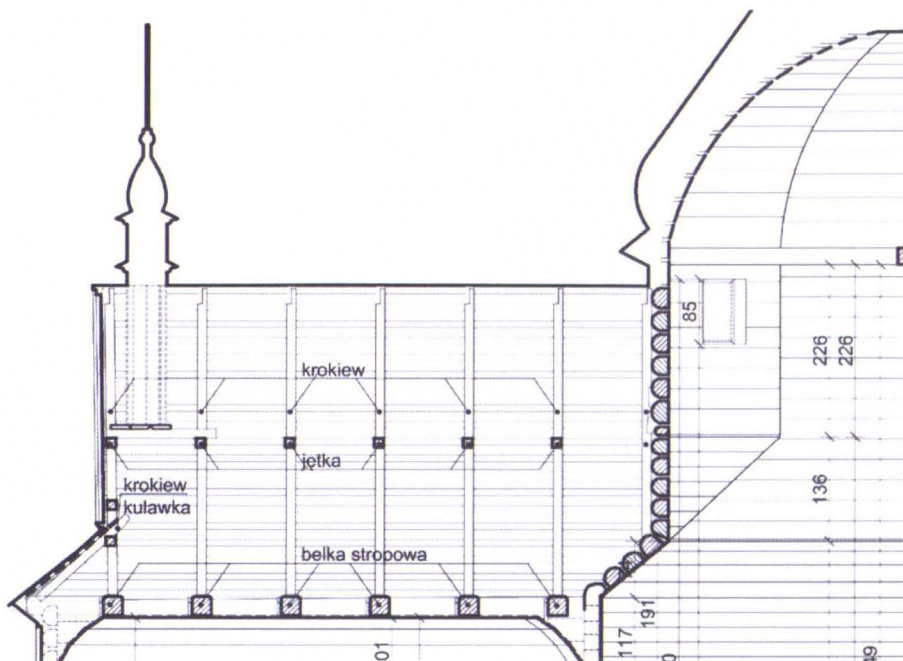
6. Więżba, przykrycia i konstrukcja makowic

Więżba dachowa jest ostatnim etapem budowy cerkwi. Jest to więźba typu krokwiowo-jętkowego. Początek konstrukcji więźby to ostatnia belka zrębu ścian, zwana oczepową, która jest od niego szersza i pełni rolę wieńca. Prostopadłe do osi głównej cerkwi na wyżej wspomnianych belkach opierają się bierwiona – belki wiązarowe (belki stropowe), w których są czopowane główne krokwie.



Ryc. 11. Cerkiew w Debesławcach, widok więźby dachowej
Fot. Wojciech Pardała

Służyły one również do tworzenia przykrycia naw. Była to podbitka z desek, natomiast w miejscu łuku widocznego z wnętrza cerkwi do pionowego lica bali były przybijane deski wycięte z jednej strony w łuk. Dzięki temu zabiegowi uzyskiwano pożądany kształt kolebki drewnianej. W jednym zinwentaryzowanym przypadku (cerkiew w Debesławcach, wyprawa 2013 r.) cerkiew poddasze było prawdopodobnie przeznaczone na cele magazynowe, o czym świadczą podwójne deskowanie stropu od góry i od dołu w części nad prezbiterium oraz prowadzące w to miejsce schody z zakrystii, gdyż zazwyczaj na poddasze cerkwi prowadzi jedynie niewielki właz. Krokwie więźby są łączone metodą na nakładkę prostą. Ze zdjęć wnioskować można, że zewnętrzna para krokwi była montowana pod kątem, tworząc na elewacji charakterystyczny obrys.



Ryc. 12. Cerkiew w Szeperawcach Fragment przekroju podłużnego, widoczne odchylenie skrajnej pary krokwi od pionu
Rys. Magdalena Sobczyńska, Piotr Szybalski

Sposób konstruowania ściany szczytowej dachu wymusił dodanie do przylegającej do niej pary krokwi dodatkowych jętek. W przypadkach więźb dla nas dostępnych były to dodatkowe dwie jętki. Jedna z nich, wyżej już wspomniana, stanowiła oparcie dla krokwi mniejszego daszku, druga zaś uzupełniała stelaż dla deskowania.



Ryc. 13. Cerkiew w Debesławcach, konstrukcja pseudofasety i sufitu widziana od strony więźby dachowej
Fot. Piotr Szybalski

Konstrukcja więźby na zakończeniu naw była równoległa do głównej osi cerkwi i analogiczna do więźby głównej. Krokwie czołowe były dużo krótsze, mocowane na dole za pomocą bolca do krótszych bali, zwanych kulawkami [4], na górze zaś do dodatkowej jętki przy ścianie szczytowej. Bale zaś z jednej strony opierały się na obłap na belce wieńcowej, a z drugiej strony były czopowane w ostatnim, najbardziej zewnętrznym bierwionie więźby głównej.

Niezwykle charakterystycznym elementem cerkwi jest makowica. Jej konstrukcja opiera się na takiej samej zasadzie jak wcześniej wspomniana latarnia kopuły. Słupki są zaczopowane w belkach opartych na jętkach, tworząc podstawę dla zadaszania kopuły.



Ryc.14. Cerkiew w Debestawcach, podstawa makowicy
Fot. Wojciech Pardała

7. Podsumowanie. Dotknąć, poczuć, poznać

Nauka przez poznawanie jest niewątpliwie najbardziej efektywną ze wszystkich znanych metod nauczania. Możliwość realnego zetknięcia się z obiektem, pozwala na zrozumienie, rodzaju konstrukcji oraz sposobu jej działania.

Wykaz zinwentaryzowanych cerkwi wykorzystanych w opracowaniu:

- Chlebczyn Polny (p.w. Zaśnięcia NMP, pomiar 2013 r.)
- Debestawce (p.w. św. Mikołaja Cudotwórcy, pomiar 2013 r.)
- Kazanów (p.w. św. Michała Archistratega, pomiar 2013 r.)
- Słoboda (p.w. Narodzenia NMP, pomiar 2013 r.)
- Szeparowce (p.w. św. Anny, pomiar 2013 r.)
- Trościaniec (p.w. Wniebowstąpienia Pańskiego, pomiar 2013 r.)

Zamulińce (p.w. Przeniesienia Szczątków św. Mikołaja, pomiar 2013 r.)
Stebnie
Luczki
Worona (p.w. Zaśnięcia NMP, pomiar 2011)

Literatura

- [1] Brykowski R., *Drewniana architektura cerkiewna na koronnych ziemiach Rzeczypospolitej*, Wydawnictwo Towarzystwo Opieki nad Zabytkami, Warszawa 1995, s. 73.
- [2] *Drewniane cerkwie karpackie*, wyd. II, opracował Stanisław Kryciński, Warszawa 1994, ss. 6-7.
- [3] Brykowski R., *op.cit.*, s. 34.
- [4] *Drewniane cerkwie karpackie*, wyd. II, opracował Stanisław Kryciński, Warszawa 1994, ss. 10-11.
- [5] Brykowski R., *op.cit.*, s. 38.
- [6] Mączyński D., Tajchman J., Warchoł M., *Materiał do terminologii więźb dachowych – podstawowe pojęcia*.
- [7] Heurich J., *Przewodnik dla cieśli*, Warszawa 2010.
- [8] Kopkowicz F., *Ciesielstwo polskie*, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2011.
- [9] Pokropek M. i W., *Tradycyjne budownictwo w Polsce, budownictwo sakralne, cerkwie, moleny staroobrzędowców, bożnice, meczety*, Wydawnictwo Neriton, Warszawa 1996.

Autor:

Karolina Pawłowska

Piotr Szybalski

Opiekun naukowy:

dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski



VIII SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Zakopane 2013 rok



RAPORT Z VI WYPRAWY NAUKOWEJ STUDENTÓW ARCHITEKTURY PŁ W KARPATY WSCHODNIE

XVI wyprawa Naukowa Studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie –Huculszczyzna 2013 objęła obszarem działań rejon Pokucia, położony na Zachodniej Ukrainie, w obwodzie Iwanofrankiws'kim, niedaleko Huculszczyzny. W tym roku do długiej listy zinwentaryzowanych obiektów typu huculskiego dołączyło kolejnych 14 drewnianych, XIX-wiecznych cerkwi przede wszystkim z Doliny Prutu. W badaniach prowadzonych pod okiem dwóch opiekunów i trójki „weteranów” wypraw wzięło udział 17 studentów. Inwentaryzacja tak ogromnej liczby świątyń była możliwa dzięki rozdzieleniu się na dwie grupy, które prowadziły autonomiczne działania w niedaleko położonych miejscowościach. Pomiar odbyły się we wsiach: Szeparowce, Słoboda Rungurska, Kujdańce, Markówka, Oskrześnice, Kazanów (cerkiew rozpoznana wstępnie w 2012 r.), Debestawce, Matyjowce, Załucze, Zamulińce, Chlebiczyn Polny, Rożnów (cerkiew prawosławna), Zabłotów-Demycze oraz Trościaniec w rajonach (powiatach) kołomyjskim, śniatyńskim i kosowskim. Po zakończeniu prac pomiarowych grupy skierowały się w stronę etnicznej Huculszczyzny by spotkać się dopiero w Jabłonicy nad Białym Czeremoszem w lokalnym muzeum huculskiej kultury ludowej, skąd dalej już razem poszły w góry [4].

1. Cel

Celem wyprawy było zdobycie przez uczestników doświadczenia oraz umiejętności pracy w ciężkich, nieznanymi warunkach. Inwentaryzacja architektoniczna przeprowadzona na terenach zachodniej Ukrainy była pierwszym tego typu doświadczeniem dla większości uczestników wyprawy. Nauka na materiale jakim jest drewno jest zdecydowanie trudniejsza i rzadko możliwa w miejskim otoczeniu. Stąd skala trudności była odpowiednio większa niż na zwyczajnych praktykach. Chęć zdobycia wiedzy zawodowej nie była jedynym czynnikiem determinującym wyjazd. Wraz z przyswojeniem tajników pomiarów inwentaryzacyjnych studenci pragnęli poznać społeczeństwo, kulturę, a także historię zjawiska cerkwi huculskiej oraz ewolucję formy świątyń. Wyjazd z założenia był wyprawą badawczą, na której dokumentacja (zapis informacji) była jedynie środkiem, przyswojonym przez uczestników, aby szczegółową treść oddać po powrocie do Łodzi.

2. Przygotowania

Przygotowania do wyprawy trwały cały semestr. W trakcie czterech miesięcy odbyły się spotkania w celu ustalenia planu działania, budżetu, bezpieczeństwa, transportu i ilości żywności potrzebnej na dwa tygodnie „tułaczki”. Uczestnicy postanowili podzielić się na grupy, nie tylko inwentaryzacyjne, ale i zadaniowe. Każda osoba była odpowiedzialna za dany segment pracy oraz część ekwipunku. Odbyły się też szkolenia, na których zapoznaliśmy się z nomenklaturą i technikami inwentaryzacyjnymi, dzięki czemu prace pod cerkwią przebiegały sprawnie [4].

3. Dokumentacja

3.1. Metody pomiarowe

Metoda zbierania pomiarów wymagała użycia sprzętu, w skład którego wchodziły dalmierze laserowe, poziomice laserowe i sznurkowe, węgielnice przyrządowe, łąty geodezyjne oraz taśmy miernicze. Po powrocie każdy uczestnik, przejmując dokumentację z jednego dnia pomiarowego, zobowiązał się do stworzenia szczegółowego pakietu rysunków technicznych dotyczących pojedynczej cerkwi [4].

3.2. Zbieranie pomiarów

W celu uzyskania jak największej ilości informacji o obiekcie podczas badań wykorzystywano metodę pomiaru bezpośredniego, ciągów pomiarowych, płaszczyzn pomocniczych, czyli horyzontów roboczych, triangulacji, poligonu oraz fotografii metrycznych [4].

3.3. System pracy

Prace przy cerkwi trwały zazwyczaj cały dzień, bez względu na zmienne warunki atmosferyczne. Deszcze i upały zahartowały uczestników. Uodpornieni na kaprysy pogody dzielnie wyczekiwali przerwy w ulewie lub gdy takowa nie nadchodziła, ze spokojem i skupieniem kontynuowali prace. Informacje, jakie udało się odczytać z badanych budynków były odnotowywane na tzw. notatach pomiarowych. Wnikliwi studenci potrafili zauważyć ciekawe odkrycia, takie jak znaki ciesielskie czy fragmenty konstrukcji świadczącej o przebudowach badanych obiektów.

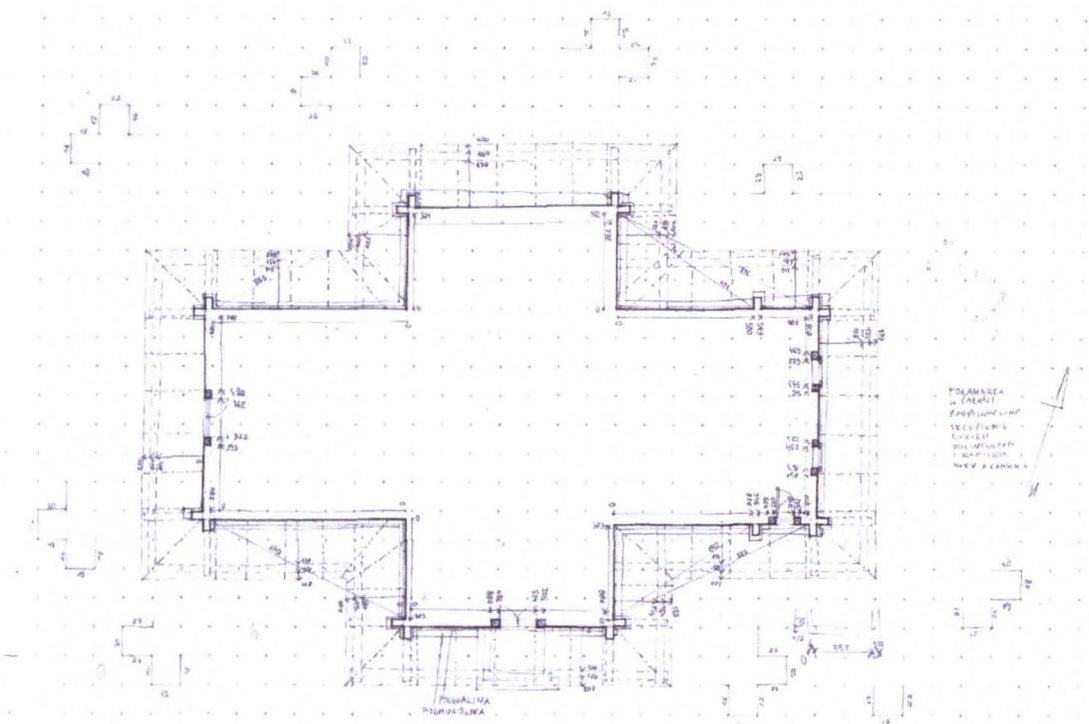
Mimo skupienia na analizie budowy cerkwi, uczestnicy z zainteresowaniem zapoznawali się z lokalną społecznością i ich duchowością odmienną od znanej nam na co dzień. Kościół i religia stanowią ostoję ładu, szczególnie po czasach komunizmu, które zaowocowały szczególnym zapotrzebowaniem na wiarę. Nie zawsze uzyskiwaliśmy dostęp do wnętrza cerkwi. Stąd, ze szczególnym szacunkiem oraz uwagą, zbieraliśmy pomiary tam, gdzie uprzejmość osoby opiekującej się świątynią (*pałamar*, czasem *proboszcz*) na to pozwalała.

Kilka razy udało się uzyskać dostęp do nigdy wcześniej nieuczęszczanych miejsc (poddasza), które ukazały nam swe konstrukcyjne piękno, a my mogliśmy

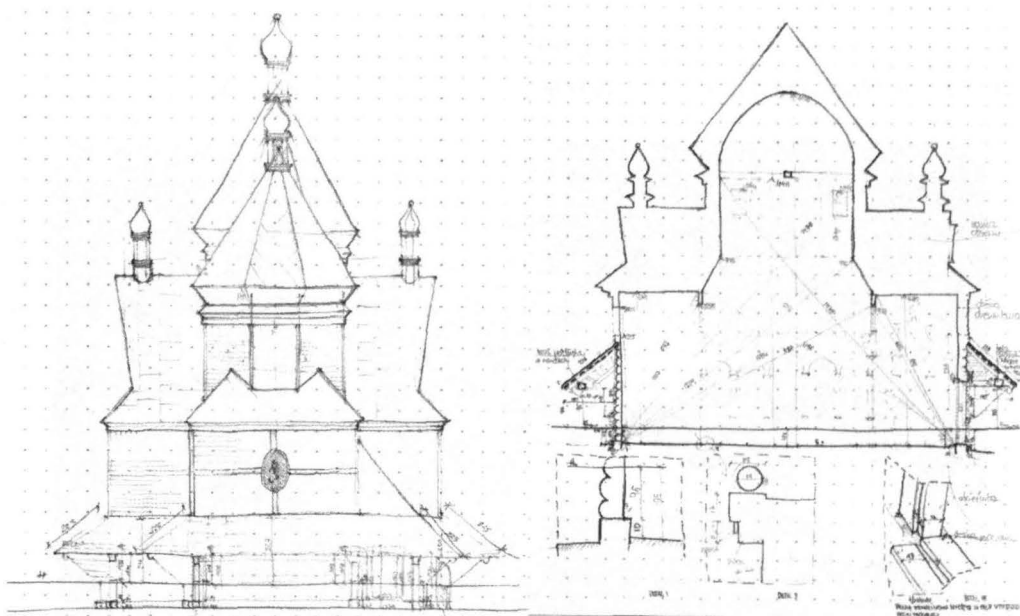
je zapisać na kartach inwentaryzacyjnych notat. Do dokumentacji dołączyliśmy jeszcze jedną – cerkiew w Riczce, której pomiar odbył się w 2009 r., lecz została wykreślona dopiero przez uczestników tegorocznej wyprawy [4].



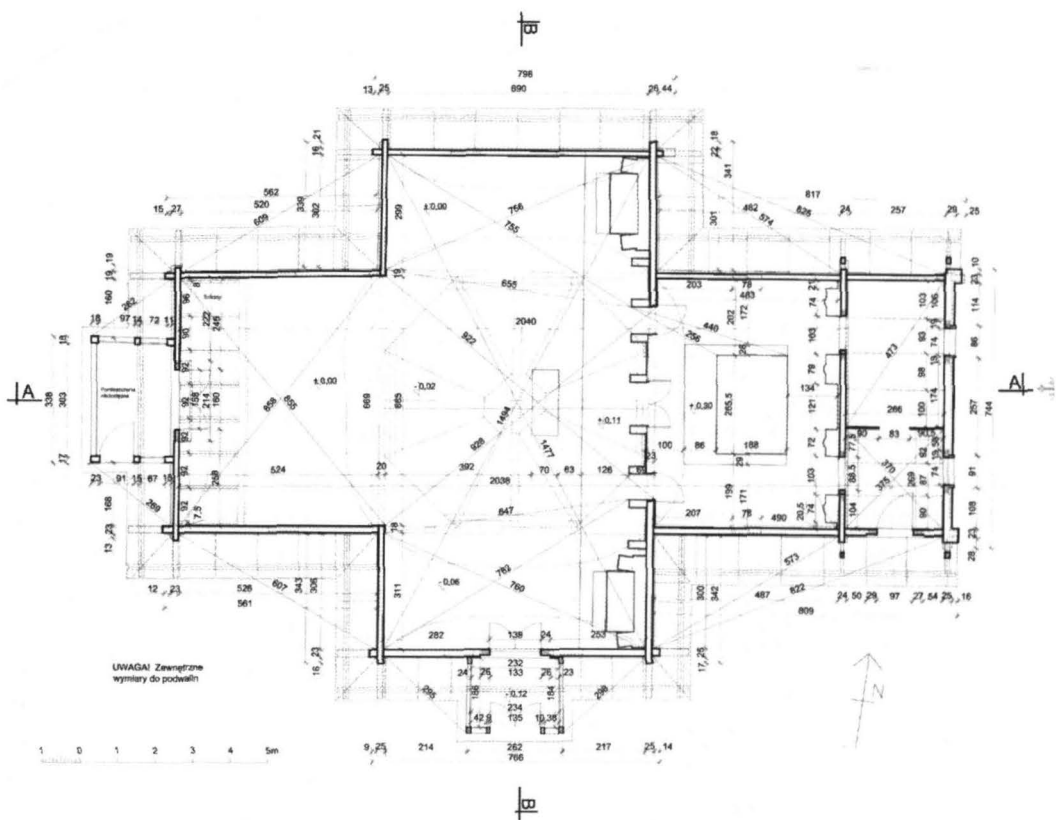
Ryc. 1. Jednokopułowa cerkiew w Słobdzie Rungurskiej
Fot. Weronika Depczyńska



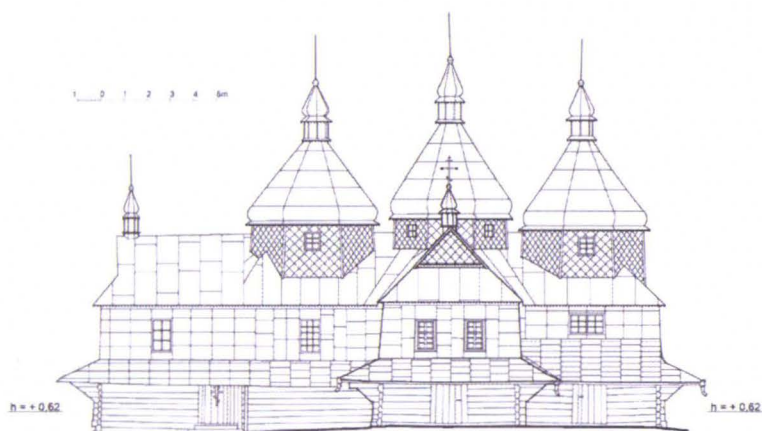
Ryc. 2. Fragment notaty terenowej. Rzut zewnętrzny.
Cerkiew pw. Wniebowstąpienia Pańskiego w Trościańcu (rys. Weronika Depczyńska)



Ryc. 3. Fragmenty notat terenowych zawierających elewacje (rys. Jolanta Muszczak, Jacek Sztendel) i przekrój (rys. Magdalena Sobczyńska, Piotr Szybilski) Cerkiew pw. Zmartwychwstania Pańskiego w Oskresie



Ryc. 4. Rzut cerkwi pw. Zaśnięcia NMP w Chlebiczynie Polnym sporządzony na podstawie notat oraz zdjęć metrycznych (rys. Jolanta Muszczak)



Ryc. 5. Elewacja południowa cerkwi pw. Soboru NMP w Załęczu sporządzona na podstawie notat oraz zdjęć metrycznych (rys. Wincenty Mackiewicz)

4. Charakterystyka cerkwi typu huculskiego w oparciu o zmierzone obiekty

Cerkiew huculska jest oparta na planie centralnym. Jej forma wywodzi się bezpośrednio z budowli wczesnochrześcijańskich i odbiega od rozpozszechnionego typu trójdzielnego. Spotkaliśmy się również z budowlami rozbudowanymi z planu trójdzielnego do „krzyżowego” w Kujdańcach, Zamulińcach i Matyjowcach. Rozbudowy te zazwyczaj opierały się na dodaniu ramion bocznych, tak aby w konsekwencji osiągnąć plan centralny. Zadaniem naszej wyprawy było poprzez inwentaryzację i analizę konstrukcji odkryć historię rozwoju danej budowli. Elementem podstawowym jest kwadratowa (lub niemal kwadratowa) nawa główna, do niej przylega prezbiterium (strefa *sacrum*), a z przeciwnej strony babiniec, czyli miejsce przeznaczone dla kobiet. Ramiona boczne, przylegające do nawy w zbadanych obiektach są tej samej szerokości co ona, ale mają tylko połowę jej głębokości.

Nad nawą główną znajduje się namiotowa kopuła. Wieńczy ona 8-boczny bęben, nałożony na kwadratowy bądź prostokątny zrąb nawowy. W dolnej partii kopuły u bębna są montowane krzyżujące się drewniane ściągi [1].



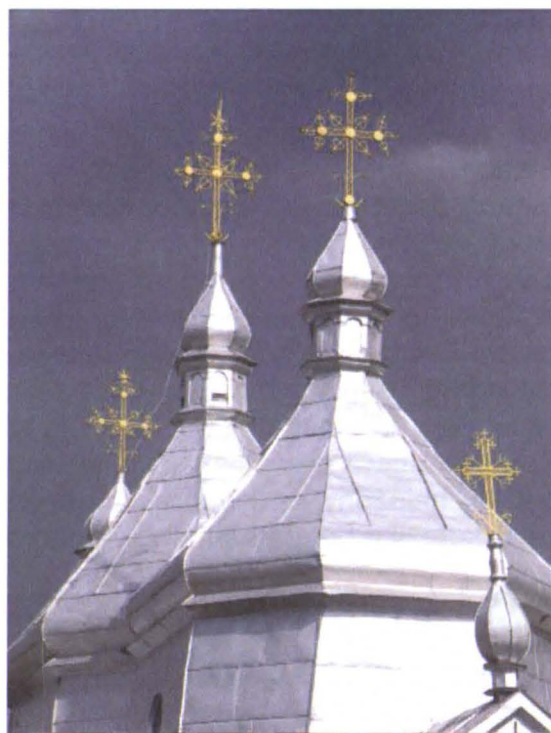
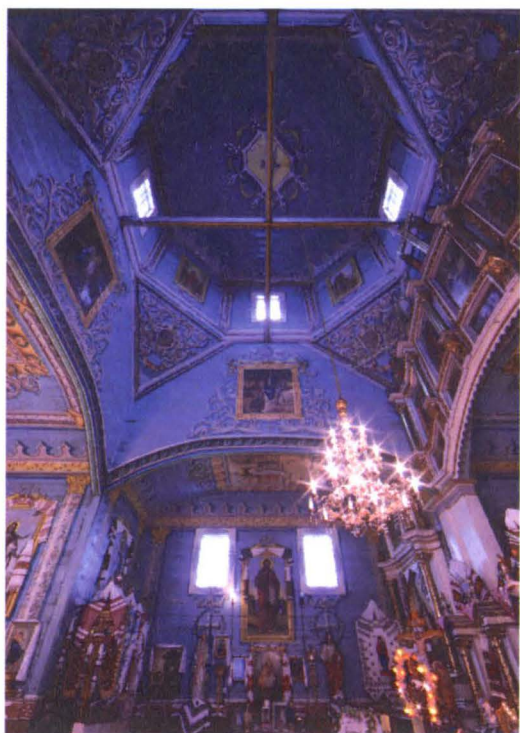
Ryc. 6, 7. Jednokopułowa cerkiew w Szeparowcach oraz trzykopułowa cerkiew w Matyjowcach
Fot. Wojciech Pardała, Karolina Pawłowska

Na tegorocznej wyprawie udało się zinventaryzować aż siedem obiektów tego typu (Trościaniec, Demycze, Debestawce, Chlebiczyn, Kujdańce, Słoboda Rungurska, Szeparowce). Występują również obiekty trójkopułowe (wśród zinventaryzowanych: Kazanów, Markówka, Matyjowce, Oskrześnice, Zamulińce, Załucze) oraz rzadko pięciokopułowe – jak cerkiew w Rożnowie.

Dachy nad ramionami krzyża są dwuspadowe z daszkami okapowymi w szczytach. Szczyty dachów, kalenice nad ramionami bocznymi, jak i same kopuły są zakończone ślepymi latarniami z niewielkimi kopułkami zwieńczonymi bogato zdobionymi krzyżami [5].

Wszystkie zinventaryzowane cerkwie są konstrukcji zrębowej. Długości naw były podyktowane długością bierwion, z których układano ściany ustawiane na podwalinach.

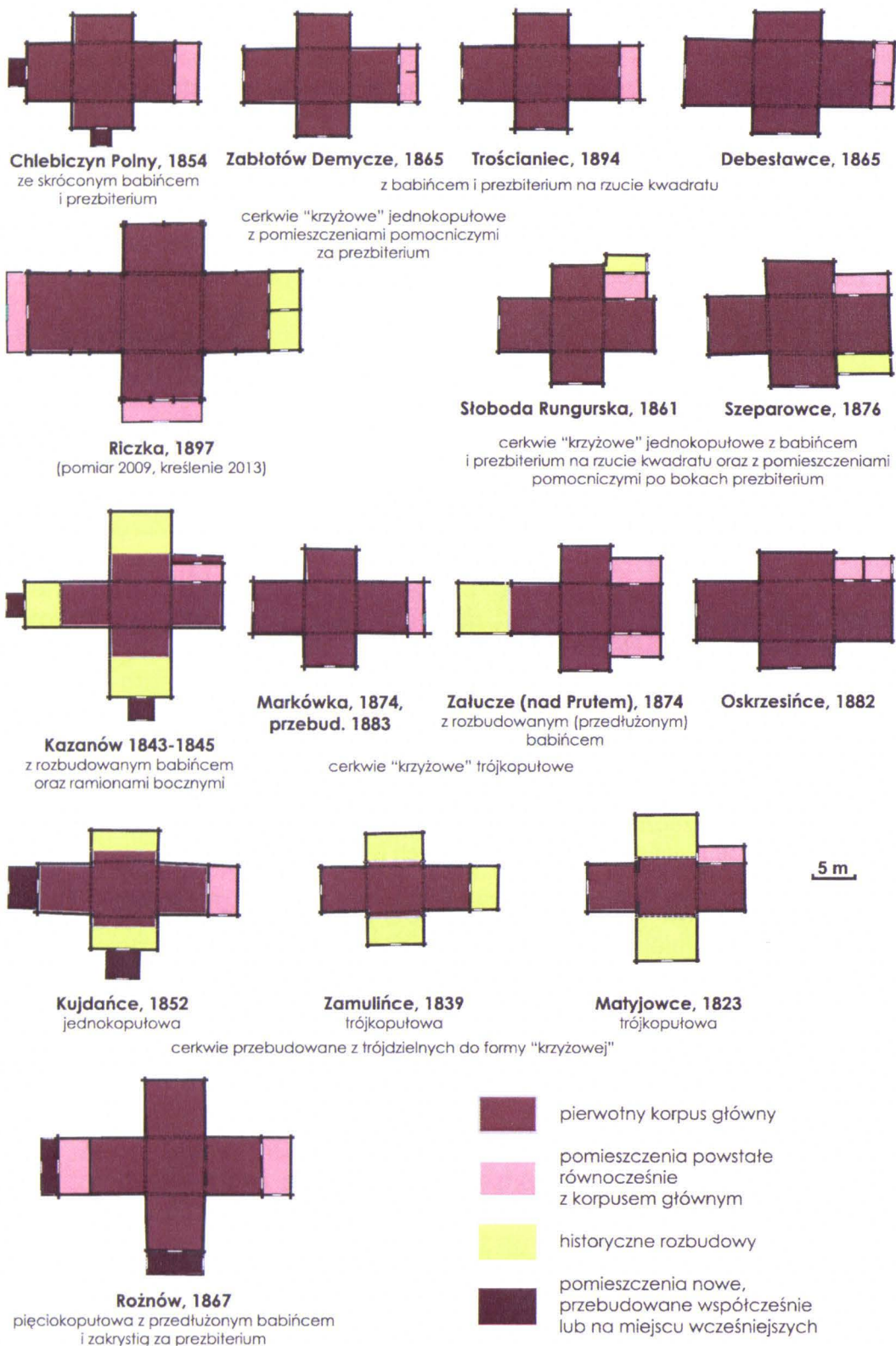
Zręby, czyli wieńce, powstawały dzięki połączeniu naroży ułożonych w poziomie belek specjalnymi nacięciami – zamkami. Górne ostatki belek zrębowych *pidopasania*¹ tworzyły rysie i podtrzymywały daszek opasujący. Belki przycinano w formie płynnej linii bądź schodkowych uskoków [2].



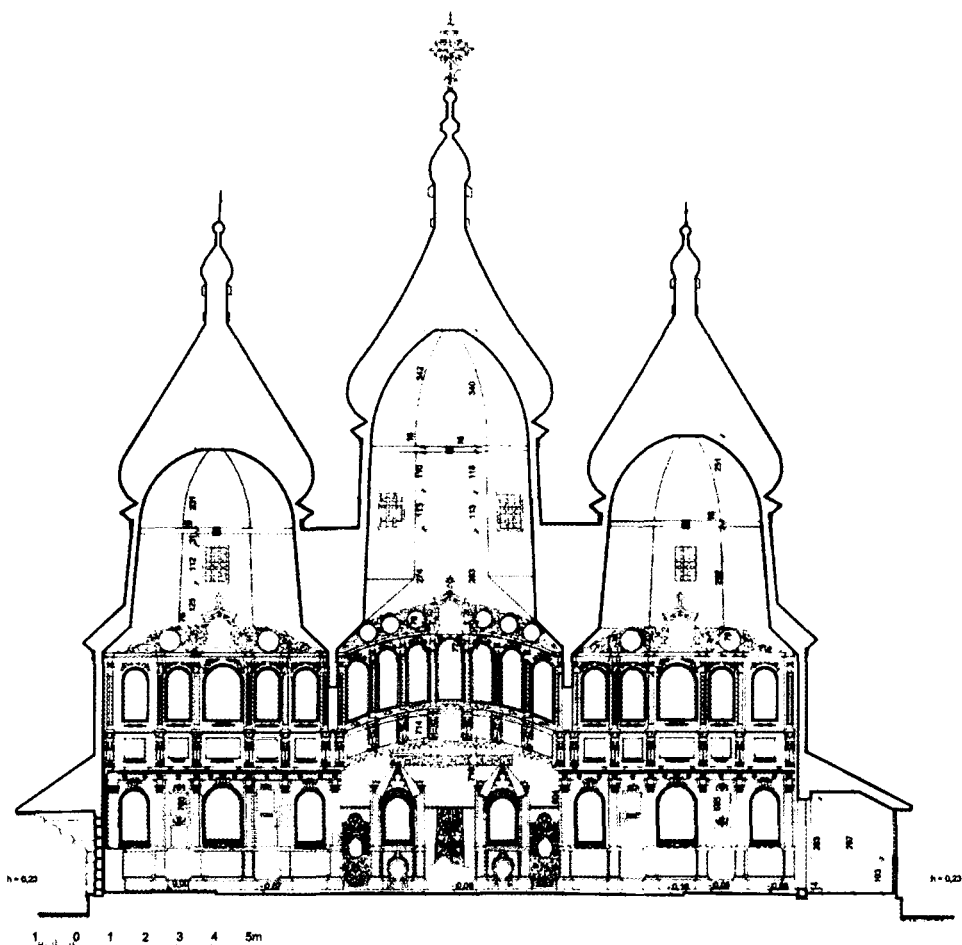
Ryc. 8, 9. Jednokopułowa cerkiew w Chlebiczynie oraz trzykopułowa cerkiew w Kazanowie

Fot. Wojciech Pardała, Włodzimierz Witkowski

¹ Części zrębu znajdujące się poniżej daszku opasającego.



Ryc. 10. Plany cerkwi dokumentowanych w 2013 r.
Oprac. i rys. Dagmara Pasińska i Włodzimierz Witkowski [4]



Ryc. 11. Przekrój poprzeczny cerkwi pw. Narodzenia NMP w Rożnowie sporządzony na podstawie notat oraz zdjęć metrycznych (rys. Marcin Śmiechowski)

Po formie cerkwi widać, że wczesnochrześcijańskie zasady zostały zrealizowane przez miejscowych w taki sposób, na jaki mogli sobie na to pozwolić mieszkańcy Karpat Wschodnich. Drewno, jako substytut kamienia, (zazwyczaj iglaste) nie było wyborem, ale koniecznością, której budowniczowie byli świadomi. Stąd przykładano ogromną wagę do wystroju wnętrza, by imitowało materiały wykorzystywane w świątyniach murowanych. To właśnie zaskakuje nas w cerkwiach, kiedy do nich wchodzimy. Surowa drewniana fasada nie zapowiada bogatego malarstwa iluzjonistycznego wnętrza.

5. Współczesne działania

Obecnie cerkwie na badanym obszarze ulegają niekorzystnym przekształceniom w wyniku nieumiejętnych zabiegów restauratorskich i przebudów podejmowanych zazwyczaj z inicjatywy lokalnych społeczności. Ponieważ prace nie są objęte opieką konserwatora, miejscowi na własną rękę pokrywają powierzchnie cerkwi blachą ocynkowaną, a także aluminiową i stalową nierdzewną. Co za tym idzie, drewno ulega zniszczeniu pod nałożoną powłoką, a gont, który pierwotnie pokrywał połacie dachu, zostaje zniszczony. Ozdobne

reliefy i dekoracje wycięte w blasze mogą budzić początkowo pozytywne odczucia estetyczne, gdyż niejednokrotnie spotkać można przykłady mistrzynie dopracowanych detali rynien czy okapów, lecz jednocześnie nieodwracalnie zostaje utracony historyczny charakter obiektu. Innymi zabiegami chętnie stosowanymi przez mieszkańców jest zamalowywanie farbą olejną nagiego zrębu albo obijanie ścian sidingiem.

Te i inne przykłady nieudolnych remontów są doskonałą odpowiedzią na pytanie, dlaczego powinniśmy badać i inwentaryzować cerkwie. Bez naszych dokumentacji nie będzie można odtworzyć ani solidnie odrestaurować zabytkowych obiektów, które obecnie ulegają nieudolnej konserwacji.

6. Wędrówka

Wyprawę w góry rozpoczęliśmy od trzygodzinnej jazdy „na pace” Zł-a, który krętymi drogami zwiózł nas wzdłuż Białego Czeremoszu z Jabłonicy do Perkałabu. Tam zobaczyliśmy ruiny drewnianej klauzy² arcyksięcia Rudolfa. Następnie rozpoczęliśmy od ostrego podejścia, które niejednej osobie dało się we znaki. Ciężki początek na szczęście został zrekompensowany cudownymi widokami z pierwszej zdobytej połoniny (Prełuczyny 1520 m n.p.m.) Tam skazani na siłę własnych nóg podążaliśmy szlakiem połonin. Przewędrowaliśmy Połoniną Prełuki (1576 m n.p.m.), by zakończyć na Połonie Hlistowaty (1487 m n.p.m.). Zmęczeni, już po zachodzie słońca, rozbiliśmy namioty oraz przygotowaliśmy kolację. Sen nas dopadł szybko, a poranne słońce obudziło niełatwo, towarzysząc nam cały kolejny dzień. Szlak jednak nie okazał się trudny. Przeszliśmy Połoniną Szeroką (1501 m n.p.m.), Połoniną Hadżugi (1439 m n.p.m.), Poł. Ryzowata (1532 m.n.p.m.), Poł. Gropa (1585 m n.p.m.). W *stai* pasterskiej dostaliśmy zimną wodę oraz mleko i sery, a później, kiedy dotarliśmy na Poł. Doszyna, ze smakiem pochłonęliśmy bryndzę z chlebem, siedząc przy ognisku, w świetle tak odległym, cichym i spokojnym. Sam środek wyprawy, sam środek gór. Spokój i gwiazdy.

Rano, kiedy krowy odwiedziły nasze obozowisko, zdawać by się mogło, że przyszły nas pożegnać, ponieważ tego samego dnia siedzieliśmy już u stóp wielkich gór w Probijnej, czekając aż Pan Peter Droniak zabierze nas Zł-em do Jabłonicy. Wędrówka przez Poł. Niżną, Czana Dukonię (1375 m n.p.m.), Hłuboki, Gajówkę, Hramitny, Hramitne, aż do ujścia potoku Hramitny, trwała cały dzień i zaprowadziła obolałe nogi do płaskich dróg, sklepów i ludzi.

Zanim jednak miał nastąpić pełny powrót do cywilizacji, czekały nas jeszcze dwie urocze noce, dwa smaczne obiady, dwa leniwe popołudnia u niewiarygodnej pani Basi Stasiak w Jasienowie Górnym. Potem powrót przez Czerniowce, Lwów, Warszawę aż do Łodzi [5].

² Drewniana zaporą na górskiej rzece Karpat Wschodnich, służąca spiętrzaniu wody w celu umożliwienia przemysłowego spławu drewna. System kilkudziesięciu budowli technicznych tego typu powstał w połowie XIX w. i funkcjonował do lat 60. XX w. Ruiny kilku klauz zachowały się do czasów obecnych.



Ryc. 12. Poranek w górach
Fot. Wojciech Pardała

Literatura

- [1] Brykowski R., *Drewniana architektura cerkiewna na koronnych ziemiach Rzeczypospolitej*, Towarzystwo Opieki nad Zabytkami, Warszawa 1995.
- [2] Witkowski W., *Cerkiew huculska – szkic do portretu*, [w:] *drewniane budownictwo sakralne w górach. Materiały z sympozjum. Kraków 1 grudnia 2011*, Centralny Ośrodek Turystyki Górskiej PTTK, Kraków 2011.
- [4] *Wystawa retrospektywna po XVI Wyprawie Naukowej Studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie – HUCULSZCZYŻNA 2013*, red. W. Witkowski, IAIU PŁ, Łódź 2012.
- [5] *VII SYMPOZJUM KÓŁ NAUKOWYCH Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska*, red. M. Drećka, M. Dymecka, W. Witkowski, Łódź, Szklarska Poręba, październik 2012.

Opracowała:
Dagmara Pasińska



Opiekun naukowy:
dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

BBA

Biblioteka
PŁ



211000049038

ISBN 978-83-7283-627-4