



Politechnika Łódzka

Wydział Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

**V SYMPOZJUM
STUDENCKICH KÓŁ
NAUKOWYCH**

2010

V Sympozjum Studenckich

PB031125

Czytelnia Ogólna BBA



Szklarska Poręba 2010



wbaś
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
Uniwersytetu Łódzkiego

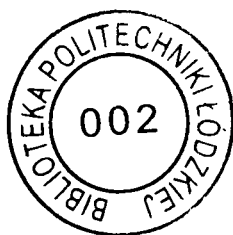
**V SYMPOZJUM
STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH**
Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Szkłarska Poręba 2010 rok

**V SYMPOZJUM
STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH
WYDZIAŁU BUDOWNICTWA, ARCHITEKTURY I INŻYNIERII
ŚRODOWISKA**

Łódź, Szklarska Poręba, październik 2010

Komitet organizacyjny:

doc. dr inż. Jan Jeruzal, Prodziekan ds. Studiów Stacjonarnych
Wydziału Budownictwa, Architektury i
Inżynierii Środowiska PŁ
dr inż. Teresa Jamroz, Prodziekan ds. Studenckich Wydziału
Inżynierii Procesowej i Ochrony
Środowiska PŁ
Aleksandra Płócienniczak, Przewodnicząca Wydziałowej Rady
Studentów WBAiIŚ PŁ
mgr inż. Ismena Gawęda
mgr inż. Przemysław Jagielski



XX 001913057

Pod patronatem

dr hab. inż. Dariusza Gawina, prof. PŁ, Dziekana Wydziału Bu-
downictwa, Architektury
i Inżynierii Środowiska PŁ

31125

Komitet naukowy:

prof. dr hab. inż. Henryk Sabiniak
dr hab. inż. Marek Lefik, prof. PŁ
dr hab. inż. arch. Marek Pabich, prof. PŁ

Redakcja: mgr inż. Ismena Gawęda
mgr inż. Przemysław Jagielski
Wydawca: Pracownia Wydawnictw Katedralnych KFBiMB
Druk: AnnGraf, Łódź

ISBN 978-83-88499-32-6

2011-001/1000/2010

SPIS TREŚCI

V SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010

Adamska Z.: <i>Obchody 65 – lecia Politechniki Łódzkiej w Manufakturze.</i>	9
Nowakowska S.: <i>Prezentacja Koła Naukowego „Wentylator”.</i>	29
Nowakowska S., Reszka J.: <i>Technologie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla.</i>	35
Augustyniak J., Marchwicka M.: <i>Zastosowanie balastu materiałowego do oceny wpływu produktów na środowisko.</i>	43
Gałązka K.: <i>Rekuperacja a odzysk ciepła.</i>	49
Nowicki S.: <i>Projekt modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wraz z charakterystyką energetyczną w budynku Architektury Politechniki Łódzkiej.</i>	55
Andrzejewska K., Warszawska K., Wilarski W.: <i>Pole elektromagnetyczne występujące w otoczeniu człowieka i jego wpływ na środowisko pracy.</i>	61
Gwozdowski D., Wojtczak J., Zaleska A.: <i>Sztuczna inteligencja w projektach badawczych SKN „Momencik”.</i>	69
Kujawiak E., Trzeciak M.: <i>Inwentaryzacja „dawnej szkoły” w Kostiuchnowce.</i>	75
Stępień M.: <i>Chełmno 2010.</i>	83
Kubiak M.: <i>Wyprawy naukowe studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie – Huculszczyzna – instrukcja obsługi.</i>	87
Grabowski M., Jakubowska E.: <i>XIII wyprawa naukowa studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie.</i>	99
Białko M., Grabowska K.: <i>Cerkwie Dolin Sanu i Ostawy. Sprawozdanie z inwentaryzacji zabytkowych obiektów cerkiewnych wykonanych w latach 2008 –2010 w ramach obozów Studenckiego Koła Naukowego Budownictwa Ogólnego Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej</i>	117

Matysiak M., Michałowicz M.: *Ikonostasy wybranych cerkwi typu huculskiego w rejonie Doliny i Rożniatowa na Ukrainie.*

137



V SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok



Zgodnie z zapoczątkowaną pięć lat temu tradycją w dniach 7 – 10 października 2010r. odbyło się Sympozjum Studenckich Kół Naukowych Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej. Na te kilka dni uczestnicy mogli uciec od łódzkiej codzienności i zaszyć się w niezwykle malowniczo usytuowanym Ośrodku PŁ w Szklarskiej Porębie.

W tej urokliwej scenerii przyszło się spotkać studentom i wykładowcom.



Uczestnicy Sympozjum na tle Ośrodka Politechniki Łódzkiej Cis (fot. W. Witkowski)

W tym roku do członków kół naukowych i Samorządu Studenckiego Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska PŁ dołączyli również aktywni studenci Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska PŁ oraz przedstawiciel SKN Budownictwa Ogólnego Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej. Tym sposobem sympozjum stało się wydarzeniem międzyuczelnianym, a szeroki wachlarz tematyczny prezentowa-

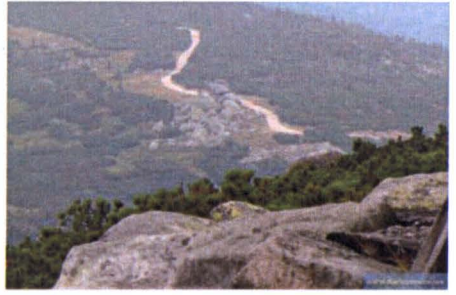
nych referatów już nikogo nie dziwił. Owocem wszystkich przedstawionych podczas symposium prac naukowych jest niniejszy Zeszyt Naukowy – zeszyt o najbogatszej z dotychczas opublikowanych treści: począwszy od inwentaryzacji zabytkowych obiektów poprzez projektowanie instalacji c.o. i charakterystyki energetyczne, sposoby oceny wpływu produktów na środowisko, wpływ pola elektromagnetycznego na człowieka, kończąc na sztucznej inteligencji.



Podczas obrad (fot. D. Pietrzykowski)

Uczestnicy symposium mogli podziwiać architekturę i sztukę wielu epok i różnych stylów, warownie i miejsca kultu religijnego nie tylko dzięki multimedialnym prezentacjom, ale i wspólnym wycieczkom.

Integracji znakomicie sprzyjały piesze wędrówki – w tym roku organizatorzy wytyczyli azymut na Szrenicę – górujący nad Szklarską Porębą szczyt w głównym grzbiecie Karkonoszy, doskonały punkt widokowy na Kotlinę Jeleniogórską, Góry Izerskie i Kaczawskie.

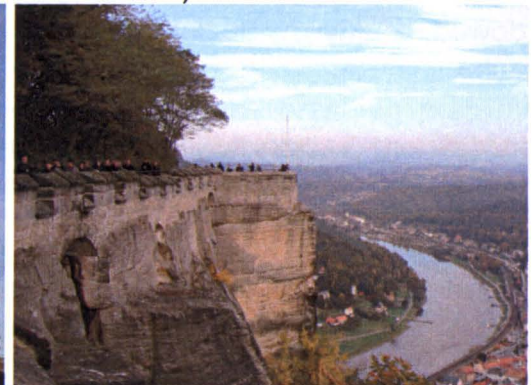
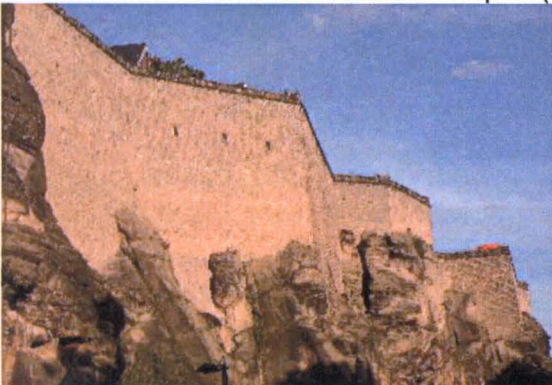


Szrenica (fot. K. Stoiński)

Największą jednak atrakcją i zarazem najdłuższym przerywnikiem naukowej debaty była wyprawa do krainy skał i zamków – Szwajcarii Saksońskiej. Ten uroczy zakątek Niemiec wyjątkowo obfituje w miejsca przykuwające uwagę. Jednym z nich jest ośmiusetletni zamek warowny Stolpen, wzniesiony na skale bazaltowej. Innym – potężna górska Twierdza Koenigstein, o 40 – metrowych, niepokonanych dotychczas skalnych ścianach i powierzchni 9,5ha, okalana murami o długości 2,2 km.



Zamek Stolpen (fot. A. Zaleska)



Twierdza Koenigstein (fot. K. Kobędza)

Nie tylko ludzie, ale i natura pozostawiła tu swe znamię, czego przykładem jest Bastei - rozległa grupa widowiskowo ukształtowanych w ciągu tysiącleci piaszkowych form skalnych.



Bastei (fot. I. Gawęda)



Opactwo w Krzeszowie

(http://pl.wikipedia.org/wiki/Krzeszów_województwo_dolnośląskie)

Powrót do Łodzi został wzbogacony o kolejne warte obejrzenia miejsce – Opactwo Cysterskie w Krzeszowie, uznane rozporządzeniem Prezydenta RP za pomnik historii.

Dodatkowym atutem wyjazdu była możliwość dyskusji na tematy związane z życiem uczelni i indywidualnym rozwojem naukowym z kadrą naukową dwu wspomnianych wcześniej wydziałów PŁ. Pani Kierownik dziekanatu WBAiŚ udzielała porad niezwykle przydatnych podczas załatwiania spraw formalnych.

Dzięki takim właśnie sympozjom naukowym studenci mogą dzielić się swoją wiedzą i czerpać z doświadczenia innych. Ich organizowanie stanowi dowód, iż aktywny udział w życiu uczelni i zaangażowanie nie pozostają bez echa.

doc. dr inż. Jan Jeruzal,
mgr inż. Ismena Gawęda



V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok

OBCHODY 65-LECIA POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ W MANUFAKTURZE

1. Wstęp

Rok 2010 jest dla Politechniki Łódzkiej rokiem jubileuszowym. W ramach obchodów 65-lecia uczelni władze i dział promocji PŁ postanowiły zrealizować niezwykle wydarzenie promocyjne. Część obchodów miała się odbywać w mieście i być adresowana do wszystkich mieszkańców Łodzi, bez względu na ich powiązania z Politechniką. Nie miała to być akcja rekrutacyjna, ale widowiskowe pokazanie Politechniki Łódzkiej poza jej murami.

Na lokalizację wydarzenia wybrano rynek Manufaktury, chętnie odwiedzany przez mieszkańców Łodzi i okolic. Zdecydowano, że optymalnym terminem będzie ostatni weekend maja, tuż przed dniem dziecka. Brakowało jednak pomysłu, jak miałyby taka akcja promocyjna wyglądać, aby przyciągnąć uwagę przechodniów.

Wtedy informację o planach imprezy otrzymał opiekun Koła Naukowego IX PIĘTRO, dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski z prośbą o skompletowanie grupy studentów architektury, którzy chcieliby się podjąć organizacji takiego wydarzenia. Ostateczny skład naszej grupy to: **Zuzanna Adamska**, **Rafał Józwiak**, **Michał Kempniński** oraz **Adam Sajda** (wszyscy z Koła Naukowego KĄT, Adamska i Józwiak również KN IX PIĘTRO). Niezwykle ważną osobą dla realizacji projektu był także mgr Maciej Szczepańczyk, wykładowca na Wydziale Organizacji i Zarządzania PŁ. Nieustannie wspierał nas swoją wiedzą i zdolnościami organizatorskimi, ale też sprowadzał na ziemię, gdy nasze pomysły za bardzo rozmijały się z rzeczywistością.

2. Zlecenie

Zleciodawcą i osobą bezpośrednio nadzorującą przebieg prac był Prorektor ds. Nauki PŁ prof. dr hab. inż. Ireneusz Zbiciński. Z pierwszego spotkania z Rektorem Zbicińskim wynieśliśmy kilka ogólnych wytycznych odnośnie projektu:

- Promocja Politechniki Łódzkiej
- Zaznaczenie obecności uczelni w życiu miasta
- Podkreślenie publicznej misji uczelni
- Spektakularne widowisko
- Wyeksponowanie BUDOWNICTWA jako kierunku zamawianego

- Powierzchnia do zagospodarowania na rynku Manufaktury: 15x15m
- Możliwość realizacji instalacji przestrzennej
- Wstępny budżet: 50 - 60 tys. PLN

Od samego początku szczególny nacisk położony był na widowisko i świeżość spojrzenia na Politechnikę Łódzką. Równie silnie odradzane były wszelkie merytoryczne treści. Naszym zadaniem było zrobienie „powalającego na kolana *show*” – widowiska rzucającego się w oczy i zachęcającego do zatrzymania się.

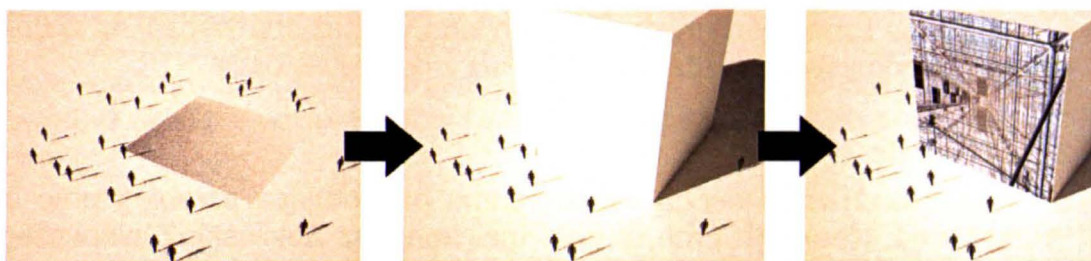
Czas realizacji był krótki, tylko 3 miesiące. Nie mieliśmy chwili do stracenia, więc od razu przeszliśmy do burzy mózgów, próbując odnaleźć ten najbardziej adekwatny środek przekazu.

3. Pierwszy pomysł

Jako że nasze wydarzenie miało się rzucać w oczy, nie mieliśmy wątpliwości, że musi mu towarzyszyć duża kubatura. A skoro dany nam był obszar 15 x 15m, postanowiliśmy go wykorzystać w całości, wznosząc na całej powierzchni konstrukcję o wysokości również 15m. W ten sposób powstał sześcian, wielkością niemal dorównujący otaczającym go budynkom kompleksu pofabrycznego Manufaktury.

Ale z czego zbudować tak dużą strukturę, która ma służyć tylko przez dwa dni? Wybór był prosty, z rusztowania. Estetyka placu budowy miała podświadomie promować budownictwo, jako kierunek zamawiany. Skojarzenia z pracą w toku, rozbudową i unowocześnianiem dawały taki obraz Politechniki, na jakim nam zależało. A ponadto zbudowanie sześcianu z rusztowania było bez wątpienia jedną z najłatwiejszych i najszybszych możliwości.

Tak otrzymaliśmy bazę naszego projektu, sześcian z rusztowania o wymiarach 15x15x15m. To jedyne dwie decyzje projektowe, które przetrwały niezmienione do samego końca. Reszta ewoluowała i zmieniała się w miarę upływu czasu i rozwoju projektu.

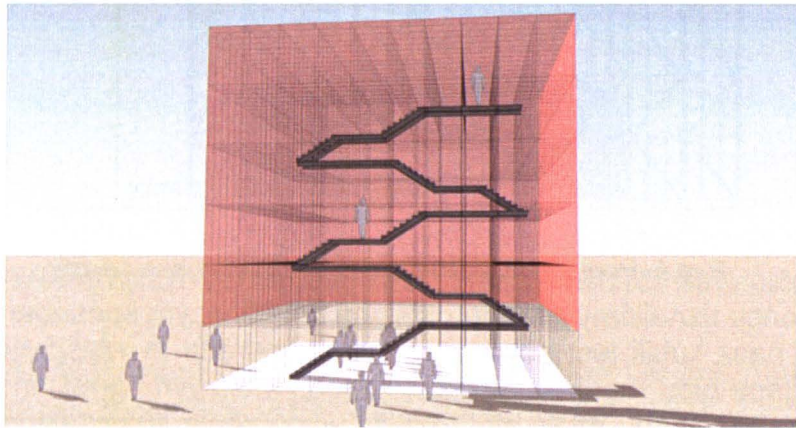


Rys.1. Wstępna wizualizacja pomysłu.

4. Kolejne koncepcje

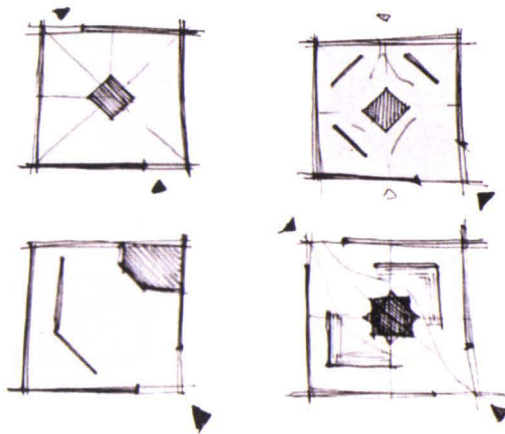
Kolejne pojawiające się pomysły na wykorzystanie i zagospodarowanie sześcianu były analizowane i częściowo lub w całości eliminowane. Zaprezentuję część z nich, aby pokazać naszą drogę do ostatecznych rozwiązań, a przede wszystkim jej wyboje i ślepe zaułki, których nie sposób uniknąć, planując tak duże wydarzenie.

„Schody do kariery” były jednym z pierwszych pomysłów. Na rusztowaniu miały być zainstalowane platformy na kolejnych poziomach zwiedzania nawiązujące do lat nauki na uczelni. Atrakcją miało być zarówno wspinanie po rusztowaniu, jak i po metaforycznych stopniach kariery. Pojawił się nawet pomysł skoku na bungee z najwyższej platformy, obrazującego „skok na głęboką wodę” po zakończeniu studiów. Całość koncepcji zarzucona ze względu na bezpieczeństwo zwiedzających.



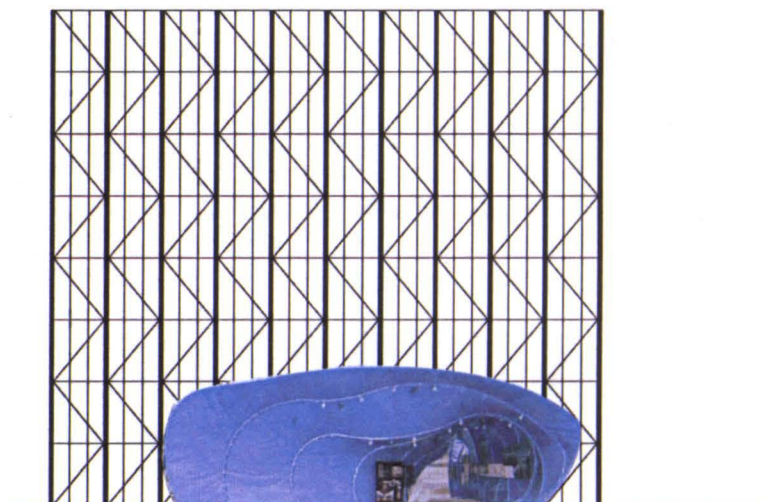
Rys.2. Poglądowa wizualizacja koncepcji „schody do kariery”

„Ilustrowana historia uczelni”, czyli wystawa wewnątrz lub na zewnątrz kubika, która zestawiałaby zdjęcia uczelni i studentów sprzed lat, z tymi obecnymi. Ostatecznie uznaliśmy to za zbyt nudne, by mogło zwracać uwagę przechodniów.



Rys.3. Próba rozmieszczenia wystawy wewnątrz sześcianu. Szkicowe rzuty.

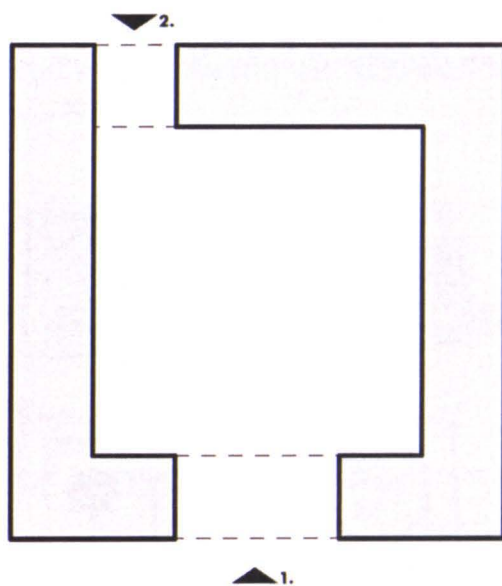
Ze względu na brak merytorycznego przesłania, chcieliśmy potraktować nasz sześcian jako nietypową, ekstrawagancką rzeźbę promującą PŁ. Po namyśle jednak stwierdziliśmy, że bez elementu interakcji z przechodniami nie mamy szans być zauważeni w dużej i kolorowej Manufakturze.



Rys.4. Poglądowa wizualizacja sześcianu jako rzeźby.

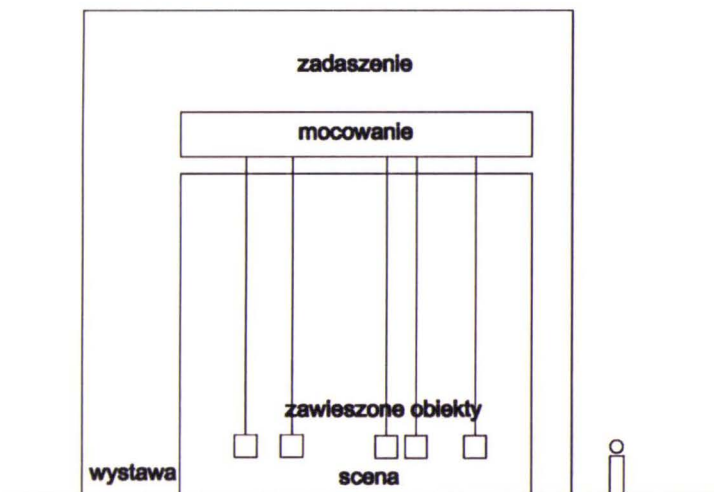
W końcu uznaliśmy że najprostszym i najtańszym sposobem zwrócenia uwagi na nasz kubik jest powleczenie go banerami (a właściwie przewiewnymi siatkami typu mesh) z atrakcyjnymi, żywiołowymi grafikami. W środku oraz wokół sześcianu miały się znaleźć wydarzenia zmuszające widzów do interakcji.

Na tym etapie znaleźliśmy już przybliżony rzut sześcianu. Dzięki temu wiedzieliśmy, jakie atrakcje mają szansę się zmieścić w środku.



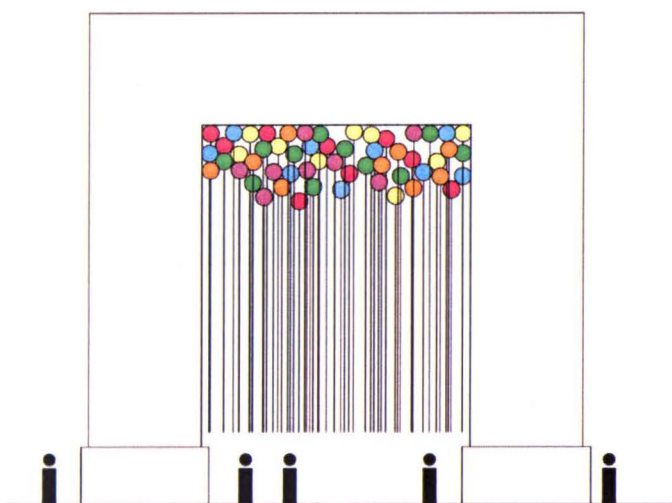
Rys.5. Poglądowy rzut sześcianu.

Jednym z wariantów nawiązania interakcji było powieszenie wewnątrz sześcianu rzeźb, które miały zachęcać do podejścia, dotknięcia, lub nawet zajrzenia do środka samej rzeźby, która skrywałaby niespodziankę. Niestety realizacja rzeźb okazała się zbyt złożona, jak na krótki termin realizacji całego przedsięwzięcia.



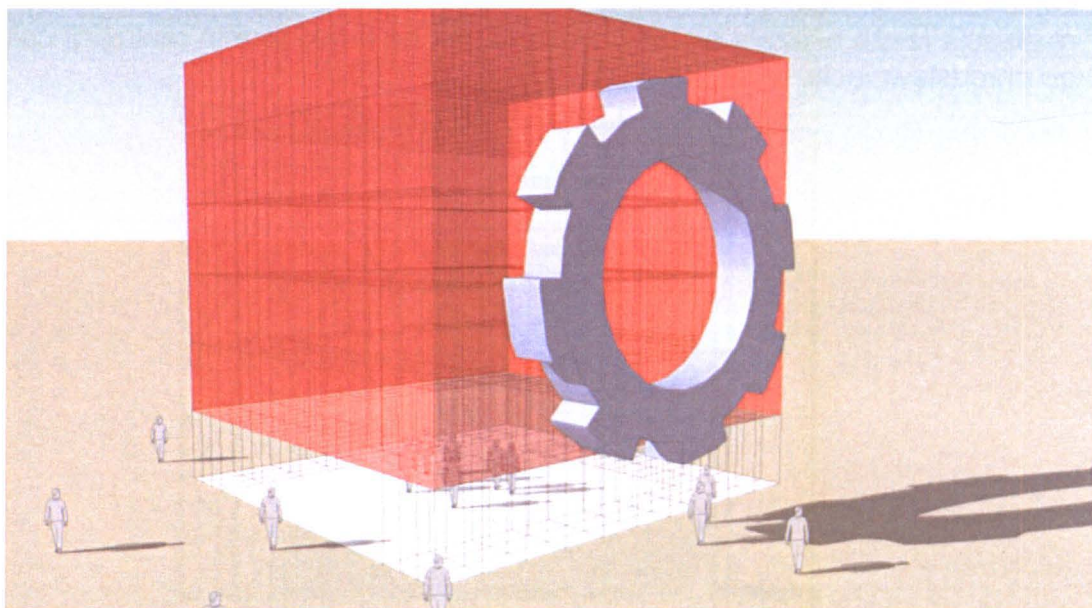
Rys.6. Przekrój obrazujący możliwość rozmieszczenia rzeźb wewnątrz kubika.

Pomyśleliśmy więc o czymś, co samo w sobie nie jest niezwykle, ale w zaproponowanej formie, oryginalne. Balony z okolicznościowymi nadrukami w różnych kolorach miały wypełnić wnętrze sześcianu. Długie wiszące tasiemki umożliwiłyby zabranie ze sobą balonika unoszącego się nawet 12 metrów ponad głowami odwiedzających. Ku naszemu zaskoczeniu zwykłe balony w ilości, która wypełniłaby przestrzeń sześcianu, były poza naszymi możliwościami finansowymi.



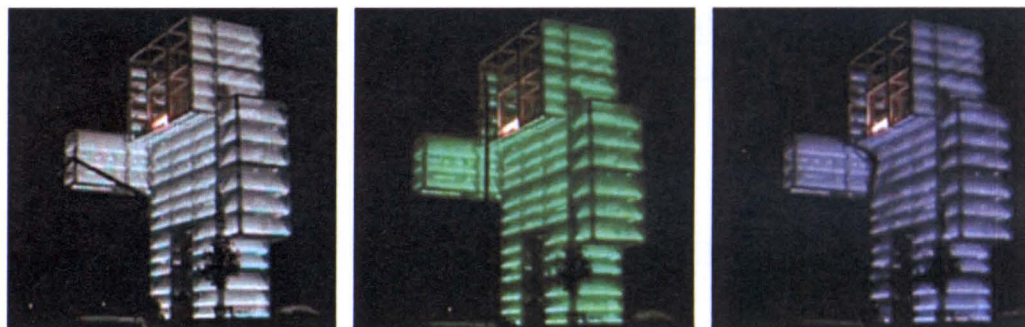
Rys.7. Przekrój sześcianu z balonami.

Ruchome koło zębate na elewacji lub w środku. Poruszająca się rzeźba miała przykuwać uwagę, jednak okazała się zbyt skomplikowana jak na możliwości czasowe.



Rys.8. Poglądowa wizualizacja koła zębatego na elewacji sześciianu.

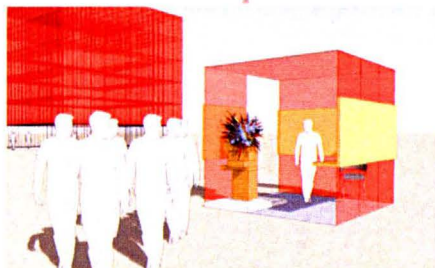
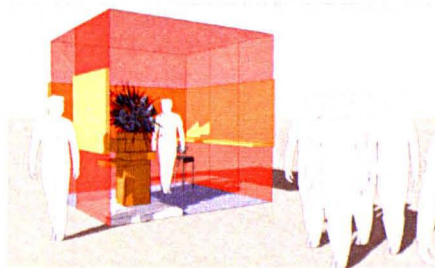
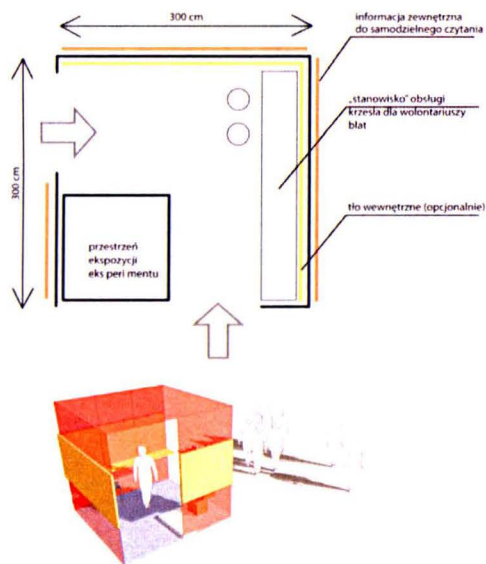
Cały czas przewijała się także myśl o tym, żeby z naszego sześciianu zrobić show świetlne. Pomysłów i inspiracji było bardzo dużo, ale każdy z nich możliwy był do wykonania tylko po zmroku, czyli w terminie imprezy, po 22:00. Główny budynek handlowy Manufaktury zamykano o godzinie 21:00, a więc impreza rozpoczynająca się po godzinie 20:00 właściwie nie miała sensu.



Rys.9. Przykład efektownego podświetlenia konstrukcji. Wieża widokowa „Indemann”, Inden, Niemcy. Proj. Maurer United Architects.

Równolegle rozpatrywana była także możliwość umieszczenia na terenie rynku małych sześcianów dla każdego z wydziałów (3x3x3m). Możliwe było również wykorzystanie małych sześcianów jako kiosków informacyjnych, rozrzuconych po całym rynku. Koncepcja została ostatecznie odrzucona ze względu na znaczący koszt.

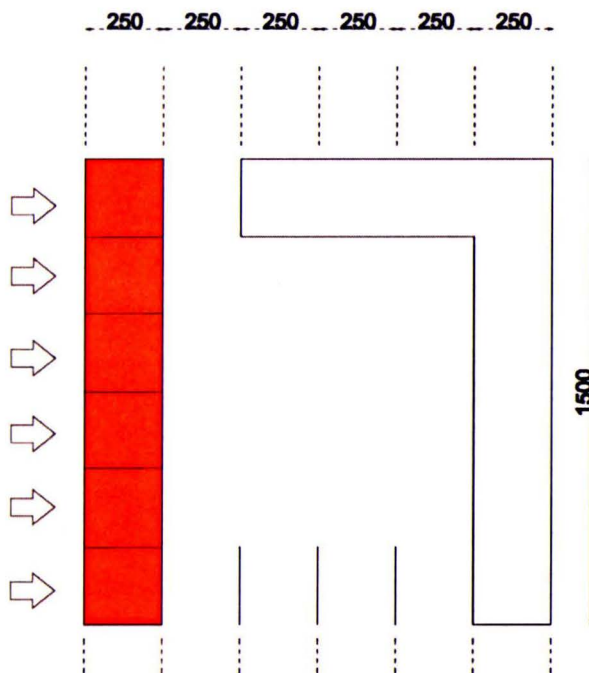
SCHEMAT KUBIKA WYDZIAŁOWEGO



autorzy: Zuzanna Adamska, Rafał Józwiak, Michał Kempirski, Adam Sajda
 kontakt: Michał Kempirski / tel. 600666664 / kempukempu@gmail.com, Rafał Józwiak / tel. 791068089 / jozwiakrafal@gmail.com

Rys.10. Wstępny projekt małych sześciątów.

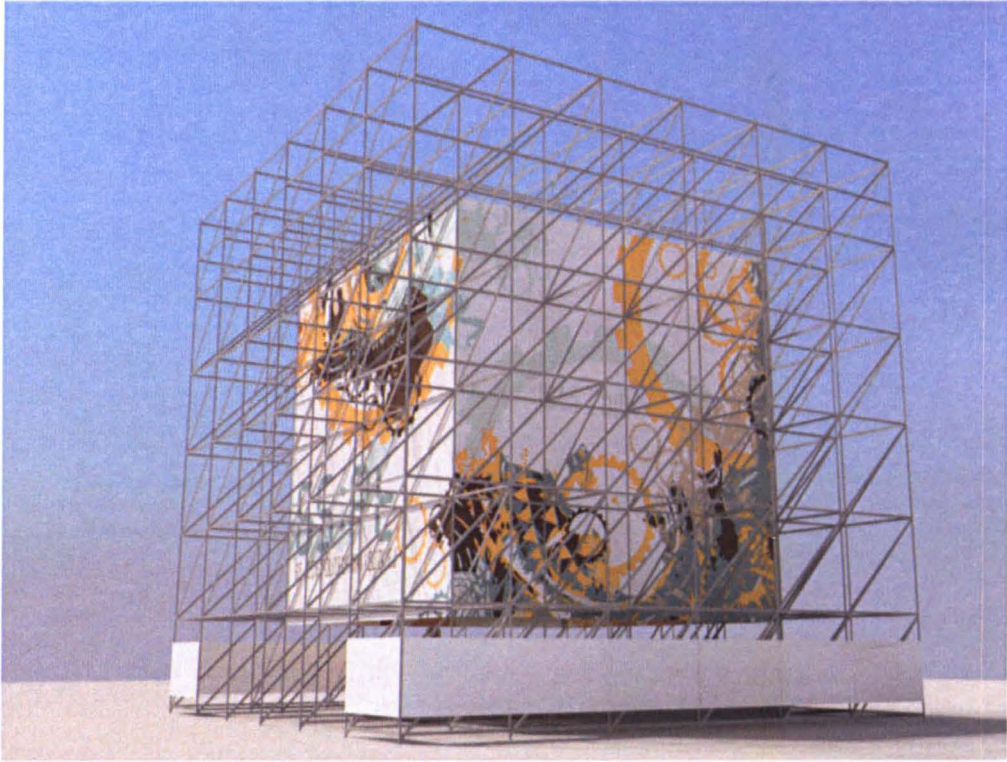
Innym wariantem stworzenia “boksów” dla wydziałów, było zagospodarowanie przestrzeni wewnątrz struktury konstrukcyjnej kubika. Zakłóciłoby to jednak czystość i czytelność struktury, tworząc przestrzenny nieład.



Rys.11. Rzut sześciianu z boksami wewnątrz ścian.

5. Koncepcja ostateczna

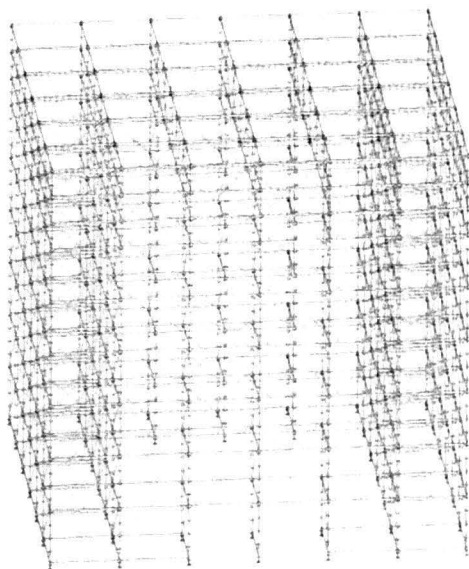
W końcu doszliśmy do wariantu, który był zarówno zadowalający dla nas, projektantów, był możliwy do zrealizowania w danym czasie, spełniał wymogi budżetu oraz, co najważniejsze, oczekiwania Rektora Zbicińskiego.



Rys.12. Wizualizacja ostatecznej koncepcji.

Podstawową zmianą wobec wcześniejszych koncepcji było zawieszenie banerów od wewnątrz sześcianu, a nie od zewnątrz. Dzięki temu odkryta została konstrukcja rusztowania, która od samego początku naszych rozważań miała być podkreślona. Zdecydowaliśmy się również maksymalnie uprościć wnętrze urządząc je jedynie podwyższeniem pełniącym naprzemienne funkcje sceny i podłogi do zabawy dla dzieci. Duży nacisk położyliśmy na dobre nagłośnienie i oprawę świetlną, aby było nas słychać i widać na całym rynku Manufaktury.

Model statyczny i projekt konstrukcyjny rusztowania opracowany został przy współpracy z firmą PERI. Nawiązanie takiej współpracy było możliwe dzięki pomocy Prodziekana ds. Studiów Niestacjonarnych doc. dr inż. Jana Kozickiego. Firma PERI udzieliła nam dużego rabatu jednocześnie deklarując chęć długoterminowej współpracy z naszym Wydziałem m.in. w zakresie staży studenckich w placówkach firmy.



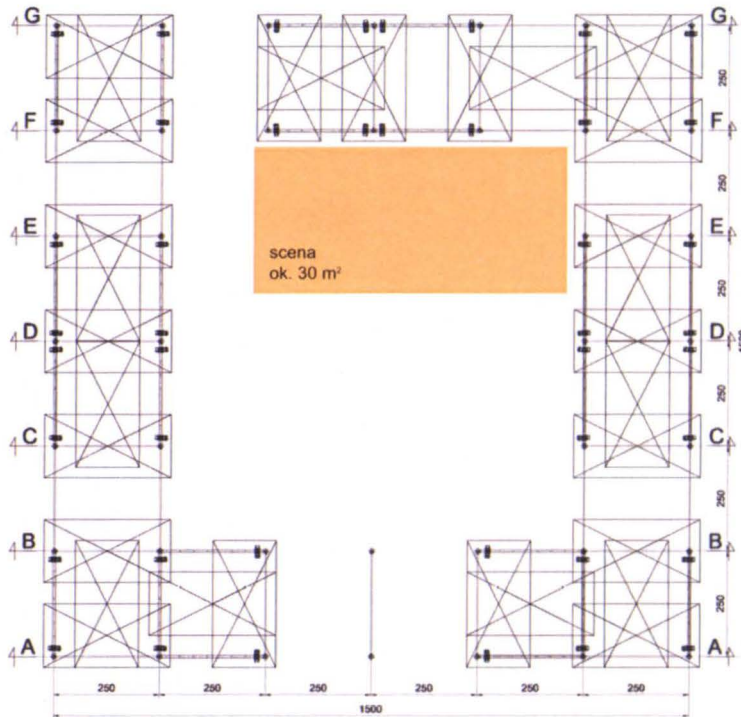
Rys.13. Projekt konstrukcyjny. Aksonometria. Wykonanie: firma PERI.

Projekt konstrukcyjny, policzony przez specjalistów firmy PERI, musiał być dwukrotnie zmieniany. W pierwszym przypadku, przez błąd w komunikacji, model został policzony bez uwzględnienia banerów, które miały na nim zawisnąć. Z tego powodu nie uwzględniał on płyt balastowych, niezbędnych dla utrzymania konstrukcji w miejscu. Kiedy już ten problem został rozwiązany, a projekt poprawiony, dostaliśmy informację, abyśmy spróbowali sami znaleźć firmę wynajmującą płyty balastowe. Firma PERI mogła nam je dostarczyć, jednak wymagałoby to ich transportu spod Warszawy, co znacząco powiększyłoby koszt. Znaleźliśmy zatem w Łodzi firmy, od których możliwe było wynajęcie tego typu balastów. Były to dwie firmy oferujące skrajnie różne ceny. Okazało się, że jedna z nich dopuszcza wwiercanie się w płyty balastowe (w celu przymocowania konstrukcji), druga natomiast pozwala korzystać wyłącznie ze specjalnych uchwytów. Koszt wynajęcia płyt w drugiej firmie był nieporównywalnie niższy, jednak projekt konstrukcyjny został wykonany przy założeniu, że będzie możliwość wwiercenia w beton. Stąd pojawiła się potrzeba kolejnej zmiany w pierwotnym projekcie rusztowania.

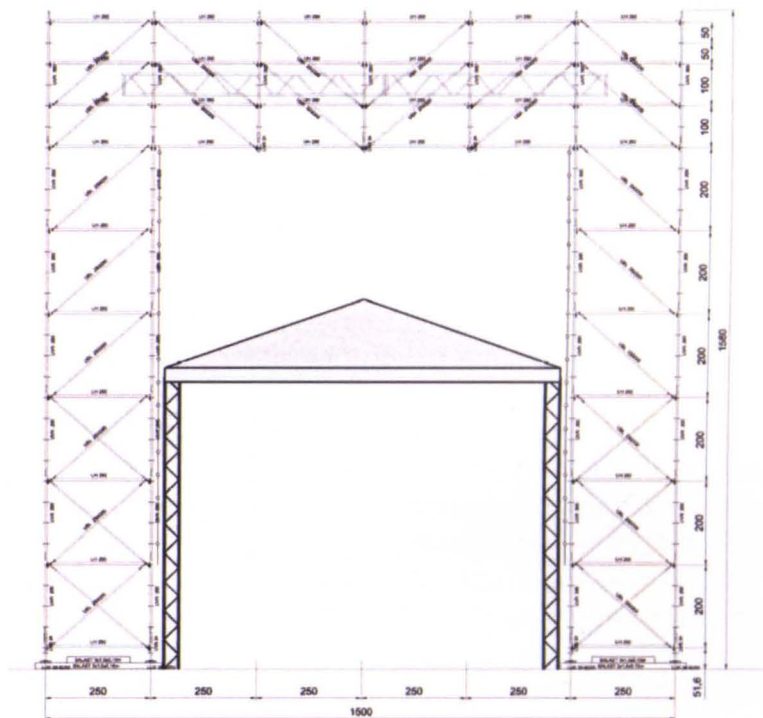
Poważnym problemem konstrukcyjnym było również zadaszanie sześcianu. Jakikolwiek dach montowany bezpośrednio do rusztowania był poza naszymi możliwościami finansowymi. Dlatego zdecydowaliśmy się na zainstalowanie dachu wewnątrz sześcianu na niezależnej konstrukcji kratownicowej. Wykorzystaliśmy standardową konstrukcję zadaszania scen stosowaną na imprezach plenerowych. Ponadto na tej samej konstrukcji zawieszono były także światła wykorzystywane podczas pokazu.

BIBLIOTEKA PŁ

31125

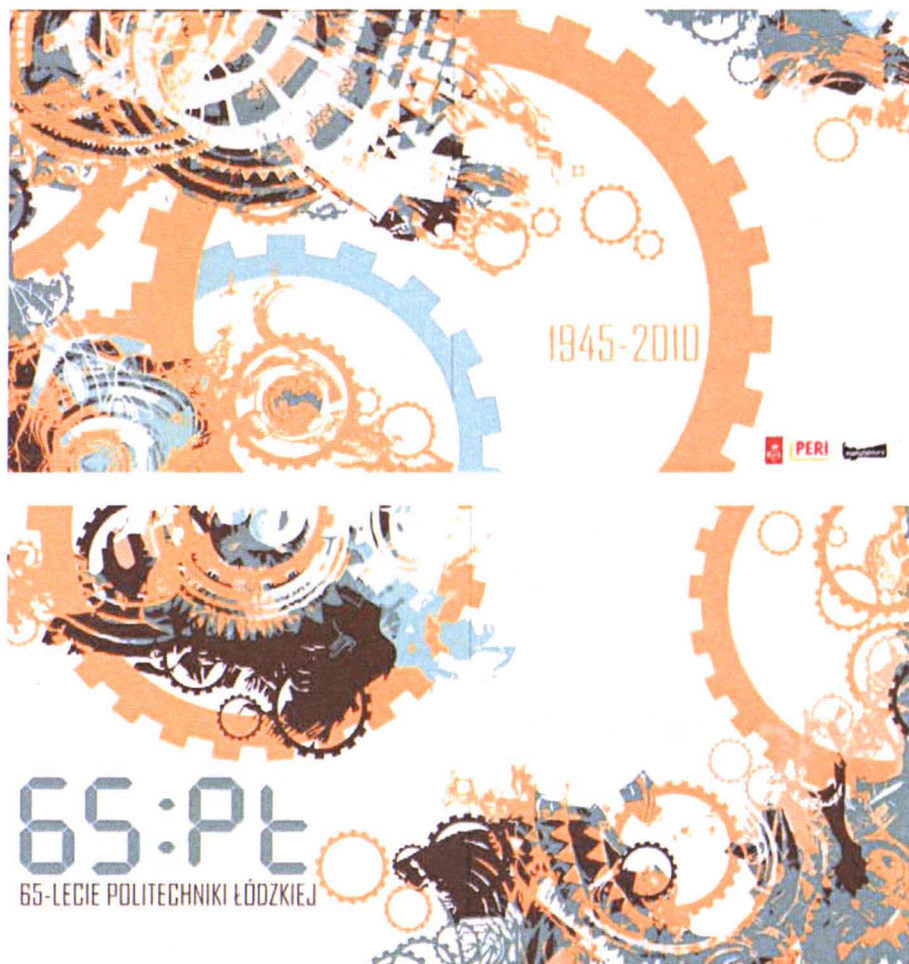


Rys.14. Projekt konstrukcyjny. Rzut przyziemia z rozmieszczeniem płyt balastowych. Wykonanie: firma PERI. Kolorem oznaczono przybliżoną lokalizację sceny.



Rys.15. Projekt konstrukcyjny. Przekrój. Wykonanie: firma PERI. Zaznaczono przybliżoną lokalizację konstrukcji scenicznej wraz z zadaszeniem.

Grafika umieszczona na ścianach sześcianu wykorzystywała motyw koła zębatego z logotypu PŁ. Staraliśmy się aby całość budziła skojarzenia z zegarem, rocznicą, zgraną pracą i nieograniczoną, żywiołową siłą maszyn.



Rys.16. Projekt banerów pokrywających ściany kubika.

Najważniejszym elementem całego projektu były z całą pewnością elementy zapewniające interakcję z publicznością. Zaproponowaliśmy nieco odrealniony tekturowy świat, który miał być tworzony przez odwiedzających rynek ludzi. Do tego przygotowaliśmy "Politekturę" czyli duże tekturowe klocki ze specjalnym jubileuszowym nadrukiem. Klocki można było między sobą łączyć tworząc konstrukcje dowolnej wielkości. Wspólne budowanie dawało dużo radości zarówno dzieciom, jak i dorosłym. Ponadto daliśmy ludziom możliwość wypowiedzenia się (dosłownie i w przenośni) na temat Politechniki Łódzkiej. Rozstawione były słupy (również wykonane z tektury), a naszym zadaniem było zachęcenie przechodniów, aby napisali lub narysowali na nich z czym im się nasza Uczelnia kojarzy. Hasło przewodnie „wyraż się politechnicznie” motywowało do tworzenia luźnych, często zabawnych skojarzeń i rysunków.



Rys.17. Politektura. Foto: www.p.lodz.pl



Rys.18. „Wyraż się politechnicznie!”, czyli mazanie po ścianie. Foto: www.p.lodz.pl



Rys.19. Zabawa klockami LEGO nie tylko dla dzieci. Na zdjęciu od lewej:
prof. dr hab. inż. Ireneusz Zbiciński (Prorektor ds. Nauki)
dr hab. inż. Krzysztof Józwik, prof. nadzw. (Prorektor ds. Kształcenia PŁ).
Foto: www.p.lodz.pl

Oprócz tego na scenie wewnątrz sześcianu odbywały się konkursy dla dzieci w budowaniu domu marzeń z klocków LEGO. Była to niezależna akcja promocyjna budownictwa jako kierunku zamawianego, jednak została połączona z naszą dla pełniejszego jednorazowego efektu. Naszym zadaniem było jedynie zapewnienie dla zabawy odpowiedniej przestrzeni, jaką okazała się wyniesiona powierzchnia sceny.

Wyżej opisane wydarzenia miały charakter ciągły, odbywały się przez cały dzień. Natomiast na jego zakończenie zrealizowany został pokaz kół naukowych PŁ. Było to wieczorne "show", które doskonale zamknęło całość atrakcji. Koła naukowe przestawiły się wybuchowo i efektownie. Na naszą prośbę całkowicie wyeliminowali elementy dydaktyczne na rzecz widowiskowości. Całości dopełniła niezwykle oprawa świetlna.



Rys.20. KN „Trotyl” wykonuje szyberdach w samochodzie marki Maluch.
Foto: www.p.lodz.pl

6. Rozszerzenie zlecenia

Podczas pracy nad ogólną koncepcją wydarzenia zostaliśmy poproszeni o zaprojektowanie również grafik promujących jubileusz PŁ. Początkowo miała się tym zająć zewnętrzna firma, jednak Rektor Zbiciński, zadowolony z naszych pomysłów dotyczących imprezy w Manufakturze, postanowił powierzyć nam to zadanie. Było to znaczące rozszerzenie zakresu prac w stosunku do pierwotnych ustaleń. Obejmowało ono:

- identyfikację wizualną jubileuszu (logo, plakaty, ulotki, zaproszenia, koszulki, torby, etc.)
- kampanię billboardową obejmującą całą Łódź



Rys. 21. Z lewej strony warianty logotypu, z prawej ostateczne logo jubileuszu.



Rys. 22. Plakaty, ulotki, zaproszenia.



Rys.23. Projekty billboardów.

7. Realizacja konstrukcji

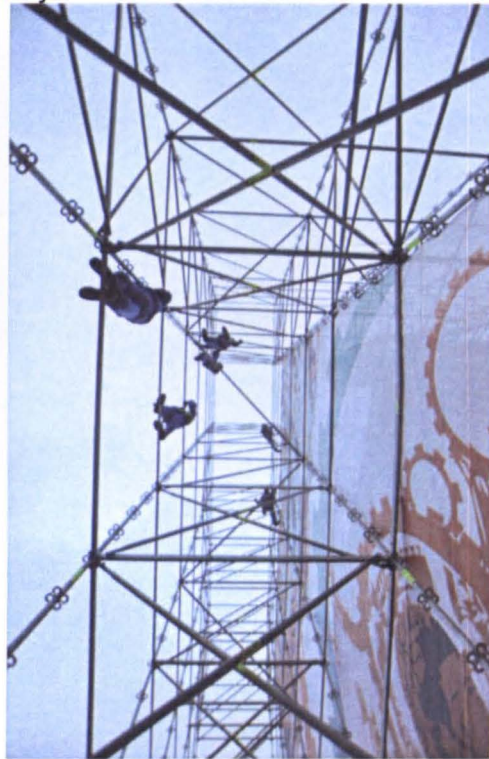
Lokalizacja imprezy, rynek Manufaktury, miała bardzo wiele pozytywnych. Istniały jednak związane z nią ograniczenia. Zasady panujące w centrum rozrywkowym zmusiły nas do zrealizowania całej konstrukcji w bardzo krótkim czasie, pracując jedynie w nocy. Łącznie w pracach na miejscu brało udział siedem różnych ekip fachowców:

- balasty
- PERI
- konstrukcja sceniczna + zadaszanie
- alpinista – wieszanie banerów
- podesty sceniczne
- pracownicy PŁ
- namioty zapleczerwowe

Pracę tych wszystkich ludzi musieliśmy skoordynować tak, aby całość powstała w zaledwie dwie noce. Tyle samo czasu mieliśmy na rozebranie konstrukcji. Terminarz rozpisany mieliśmy niemalże co do minuty, jednak wszystkie nasze plany pokrzyżować mogła chociażby pogoda, czy spóźnienie którejkolwiek z ekip. Na szczęście wszystko udało się zrealizować bez znaczących problemów.



Rys. 24. Układanie płyt balastowych. Foto: Zuza Adamska



Rys. 25. Budowa rusztowania. Foto: Rafał Józwiak

8. Efekt końcowy

Impreza okazała się sukcesem. Rynek Manufaktury został wręcz opatowany przez „politekturowe” konstrukcje. Ludzie chętnie przyłączyli się do zabawy: pisali, rysowali i budowali z tekturowych klocków. Równie ważne było dla nas zadowolenie z imprezy zarówno Rektora Bieleckiego, jak i naszego zleceniodawcy, Rektora Zbicińskiego.

Również media wypowiedziały się o wydarzeniu bardzo ciepło, pisząc o naszej imprezie, między innymi, jako o „supershow”.

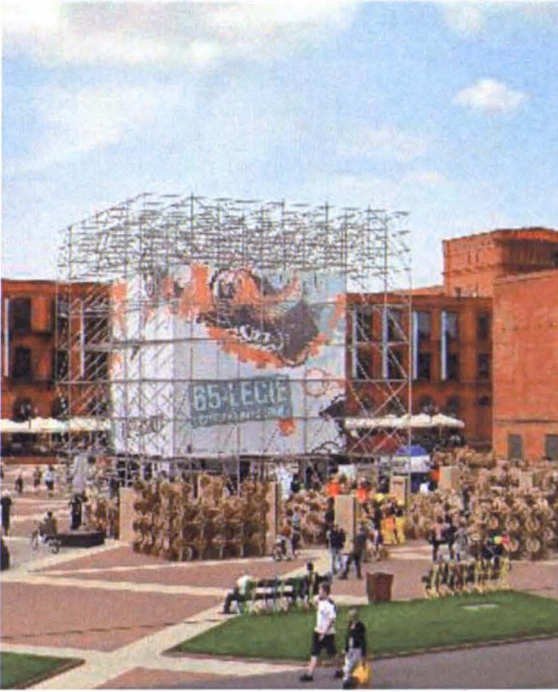


Rys. 26. Impreza w toku. Rynek opanowany przez „politekturę”. Widok od trony północnej. Foto: Rafał Józwiak



Rys. 27. Władze miasta i uczelni łączą swoje zaproszenia jako symboliczne rozpoczęcie konstrukcji z „politektury”.

Od lewej: *prof. dr hab. inż. Stanisław Bielecki (Rektor PŁ), dr hab. inż. Krzysztof Józwiak, prof. nadzw. (Prorektor ds. Kształcenia PŁ), Wiesława Zewald (Wiceprezydent Miasta Łodzi)*. Foto: www.p.lodz.pl



Rys. 28. Widok na szeszcian od strony południowej. Foto: www.p.lodz.pl



Rys. 29. Politechniczna zabawa na całego. Foto: Rafał Józwiak



Rys. 30. Przykładowe wycinki z gazet i portali internetowych na temat naszej imprezy.

Pierwotny budżet imprezy okazał się zdecydowanie za niski (ok. 50-60 tys. zł), aby zrealizować tak widowiskowe przedsięwzięcie. Udało nam się przekonać Rektora Zbicińskiego, że dla pełnego efektu niezbędne jest zwiększenie finansowania. Mimo to nie wszystkie koszty mogły być pokryte przez Politechnikę Łódzką. Dlatego postaraliśmy się o pozyskanie sponsorów, aby realizowany przez nas projekt mógł zaistnieć w pełnej okazałości. Tablica pierwsza pokazuje źródła finansowania. Tablica druga ilustruje ostateczny budżet imprezy.

Tablica 1. Źródła finansowania

<u>Źródła finansowania</u>		<u>kwoty brutto w PLN</u>
Politechnika Łódzka		85 000,00 zł
Sponsorzy:	Dalkia	15 000,00 zł
	Stora Enso	12 500,00 zł
	EC1	3 500,00 zł

Tablica 2. Budżet imprezy

<u>Wydatki</u>	<u>kwoty brutto w PLN</u>
PERI rusztowania: dzierżawa, transport, montaż/demontaż	41 000,00 zł
Systemy sceniczne: dach, nagłośnienie, oświetlenie	22 000,00 zł
Siatki MESH z nadrukami	9 760,00 zł
Rozwieszenie i zwinięcie siatek	2 400,00 zł
Balasty: dzierżawa, transport, wyładunek	4 700,00 zł
Ochrona i wyгородzenie terenu na czas budowy	3 000,00 zł
Ubezpieczenie rusztowań	1 250,00 zł
Politektura: tektura, wycięcie i nadruk	12 500,00 zł
Słupy tekturowe "mazanie po ścianie"	1 400,00 zł
Wydruki promocyjne plakaty, ulotki, naklejki	4 000,00 zł
Gadżety promocyjne, kaski, koszulki, torby	10 000,00 zł
Inne materiały: najazdy, mazaki, kleje, taśmy, etc.	ok. 2 000,00 zł
Koszty manipulacyjne: transport, drobne usługi, etc.	ok. 2 000,00 zł
Suma (przybliżona)	116 000,00 zł

9. Osobista ewaluacja projektu

Możliwość całościowej realizacji tak dużego projektu była dla nas, jako studentów, szczególnie cenna. Mieliśmy możliwość zdobycia szeregu praktycznych umiejętności, których nie sposób zdobyć podczas nauki na studiach. Najważniejszymi dla nas doświadczeniami była:

- Możliwość całościowej realizacji własnego projektu
- Możliwość współpracy z branżystami
- Konfrontacja projektu z realnymi możliwościami jego realizacji (cena, możliwości techniczne, etc.)
- Odnajdywanie nietypowych i niekonwencjonalnych rozwiązań
- Rozwijanie zdolności współpracy i dochodzenia do kompromisów
- Koordynacja pracy wielu ekip fachowców
- Nadzorowanie budżetu
- Przekonanie zleceniodawcy o konieczności wprowadzania zmian w budżecie
- Współpraca z władzami uczelni (spotkania z Rektorem Ireneuszem Zbicińskim co najmniej raz w tygodniu)
- Współpraca z działem promocji Uczelni
- Realizacja wyjątkowo dużych i znaczących projektów graficznych (banery na rusztowaniu, billboardy w całej Łodzi)
- Kontakty z mediami (tv, radio, gazety)
- Zawieranie umów z firmami zewnętrznymi, pertraktowanie ich warunków
- Szukanie zewnętrznych sponsorów



Rys. 31. Twórcy wydarzenia na tle sześcianu. Od lewej: Zuzanna Adamska, Michał Kempieński, Rafał Józwiak, Adam Sajda. Foto: Joanna Ignaciuk.

Opracowała:
Zuzanna Adamska

Opiekun naukowy:
dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski



V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok

PREZENTACJA KOŁA NAUKOWEGO „WENTYLATOR”

1. Wprowadzenie

Studenckie Koła Naukowe „Wentylator” działa na wydziale Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska przy Katedrze Techniki Ogrzewczej i Wentylacyjnej. Działalność koła rozpoczęła się w 2000 roku, kiedy opiekunem naukowym został dr inż. Robert Cichowicz. Członkowie koła to studenci II, III, IV i V roku studiów na kierunku Inżynieria Środowiska [rys.1]. Współpraca w kole naukowym przygotowuje do rozwiązywania problemów zarówno teoretycznych jak i praktycznych, pracy indywidualnej oraz zespołowej.



Rys. 1. Grupa członków Koła Naukowego „Wentylator” w 2009

2. Działalność koła naukowego

Koło Wentylator zajmuje się działalnością naukową, ale także pomaga połączyć teorię z praktyką. Organizowane są seminaria naukowe, szkolenia firmowe, wyjazdy na specjalistyczne targi firmowe oraz warsztaty, dzięki którym członkowie rozwijają swoje umiejętności, trenują pracę w zespole, uczą się pozyskiwania informacji, a także ich wykorzystywania. Działalność

w kole daje, więc nieograniczone możliwości rozwoju osobistego i zdobycia praktycznego doświadczenia.

2.1. Szkolenia w firmach związanych z branżą grzewczo-wentylacyjną

Szkolenia pozwalają na doskonalenie umiejętności i zdobywanie praktycznej wiedzy, potrzebnej do wykonywania projektów. Przykładem może być szkolenie w firmie Weishaupt w Warszawie. W trakcie pobytu odbywały się praktyki laboratoryjne, dzięki znajdującym się w laboratorium trzem kotłom wodny (70 kW; 232 kW oraz 425 kW) wraz zestawem palników gazowych, olejowych i gazowo-olejowych o mocach od 16,5 kW do 10 900 kW.

Innym przykładem mogą być szkolenia oferowane przez firmę Danfoss umożliwiające uczestnikom podniesienie kwalifikacji w zakresie doboru instalacji, urządzeń czy też armatury.

2.2. Wyjazdy do Elektrowni EC4

Kolejną formą działalności Koła są cykliczne wyjazdy do elektrociepłowni EC4. W elektrowni tej od strony praktycznej można poznać problematykę związaną z ochroną powietrza, procesem uzdatniania wody i cyklem technologicznym powstawania energii [rys.2].



Rys. 2. Maszynownia, serce elektrociepłowni

2.3. Wyjazdy na specjalistyczne targi

Ważne dla członków koła naukowego są również wyjazdy na specjalistyczne targi producentów urządzeń oraz elementów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, które mają na celu przybliżenie najnowszych osiągnięć w dziedzinie techniki grzewczo-wentylacyjnej, a także zdobywanie wiedzy dotyczącej nowoczesnych rozwiązań z zakresu energetyki oraz ciepłownictwa. Jest to znakomite uzupełnienie wiedzy podręcznikowej i pozwala na lepszą orientację w przyszłym życiu zawodowym.

Koło naukowe w ostatnim roku akademickim brało udział w targach połączonych z seminarium pod nazwą „Forum wentylacja - salon klimatyzacja”. Główne tematy seminarium obejmowały: wentylacje, klimatyzacje, wentyla-

cje pożarową, certyfikacje energetyczną, wentylacje naturalną, bezpieczne techniki kominowe, modernizacje.

2.4. Wyjazdowe seminarium naukowe „SOLINA”

W ramach działalności koła naukowego organizowane są cykliczne wyjazdowe seminaria naukowe nad Soliną. Organizowane tam panele dyskusyjne są znakomitym uzupełnieniem wiedzy praktycznej i teoretycznej.

W 2008 roku koło naukowe zorganizowało wyjazdowe seminarium dotyczące alternatywnych źródeł energii. W dobie rosnącego zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepłą w przemyśle i gospodarstwach domowych oraz zmniejszających się limitów emisji dwutlenku węgla, uzyskiwanie czystej energii staje się głównym celem współczesnej energetyki. Kurcząca się zasoby naturalne wymuszają poszukiwanie alternatywnych źródeł energii. Stąd w ramach seminarium przygotowano referaty:

- Zapora w Solinie oraz wpływ Zalewu Solińskiego na środowisko.
- Wymagania dotyczące ilości wytwarzanej energii odnawialnej, jakie musi spełniać Polska, jako nowy członek UE.
- Wady i zalety odnawialnych źródeł energii.
- Alternatywne źródła energii.



Rys. 3. Grupa uczestników seminarium nad Soliną w 2008r.

W 2009 roku zorganizowano kolejne wyjazdowe seminarium naukowe dotyczące problemów związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Opracowano i przygotowano referaty dotyczące:

- Energii geotermalnej.
- Alternatywnych źródeł energii w regionie łódzkim.
- Elektrowni pompowo-szczytowych.
- Pakietu klimatyczno- energetycznego.

2.5. Współpraca z uczelniami partnerskimi

Inną formą działalności jest współpraca z zagraniczną uczelnią partnerską i tak na początku ubiegłego roku akademickiego nasze koło zorganizowało wyjazd do Niemiec, połączony ze zwiedzaniem zarówno uczelni jak i udziałem w seminarium naukowym. Ważnym punktem tego wyjazdu było także poznanie zakładów produkujących bioenergię [rys.4].



Rys. 4. Wizyta w firmie produkującej bioenergię.

3. Plany Koła Naukowego na najbliższą przyszłość

Najważniejszym założeniem działalności koła jest rozwijanie umiejętności praktycznych jak i naukowych. Stąd główne plany na przyszłość to:

- Zorganizowanie seminarium wyjazdowego „ŻARNOWIEC”, podczas którego omówiona byłaby tematyka związana z:

- Problemami energetyki i ich wpływ na obecne rozwiązania techniczne.
 - Badanie wpływu elektrowni wodnych na optymalną pracę systemu elektroenergetycznego Polski.
 - Elektrownie jądrowe a środowisko,
 - Nowoczesne systemy ogrzewania i wentylacji, ich zalety i problemy z nimi związane.
- Uczestnictwo w szkoleniach i warsztatach specjalistycznych między innymi w takich firmach jak:
- Vissman i Wolf – w których są oferowane szkolenia dla projektantów o tematyce: kolektory słoneczne- szczególne aspekty projektowania.
 - Sankom – warsztaty „Sporządzanie świadectw energetycznych z wykorzystaniem programu Audytor OZC 4.8 Pro”
 - InstalSoft - szkolenia dla projektantów omawiające oprogramowanie i działanie systemu.
- Wizyta w elektrociepłowni BOT Bełchatów, która jest największą w Polsce i Europie elektrownią kondensacyjną, wytwarzającą energię elektryczną z węgla brunatnego. Jest też jednym z przedsiębiorstw zaangażowanych w działania na rzecz zminimalizowania negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Celem wizyty byłoby m.in. poznanie systemów monitoringu zanieczyszczeń oraz oczyszczania spalin [rys.5].



Rys. 5. Elektrociepłownia Bełchatów.

- Wyjazdy na specjalistyczne targi, które są doskonałą okazją zdobycia wiedzy na temat nowości branżowych i tak chcielibyśmy wziąć udział w targach:

- INTERECO-ECODOM - Międzynarodowe Targi Technologii Ekologicznych w Katowicach.(2012 r.)
 - INSTALACJE - Międzynarodowe Targi Instalacyjne (2011 r.)
- Przeprowadzenie badań na zawartość metali ciężkich w powietrzu i glebie na terenie Politechniki Łódzkiej, a następnie zorganizowanie spotkań i seminariów naukowych, które odbywałyby się raz na 2 - 3 miesiące. Podczas których studenci mogliby merytorycznie dyskutować w panelach dyskusyjnych.

Opracowała:
Sylwia Nowakowska

Opiekun naukowy:
dr inż. Robert Cichowicz



V SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Szklarska Poręba 2010 rok

TECHNOLOGIE WYCHWYTYWANIA I SKŁADOWANIA DWUTLENKU WĘGLA

1. Wprowadzenie

Dwutlenek węgla jest prawdopodobnie jednym z głównych źródeł efektu cieplarnianego. Nieprzypadkowo nazywany jest gazem cieplarnianym, gdyż odpowiada on za ok. 60% tego zjawiska - wraz ze wzrostem jego zawartości w atmosferze, wzrasta temperatura przy powierzchni Ziemi. To w konsekwencji może powodować nasilanie się katastrofalnych zjawisk pogodowych, np.: powodzi (topnienie wiecznych lodów), susz (stepowanie terenów rolnych), czy też huraganów [1].

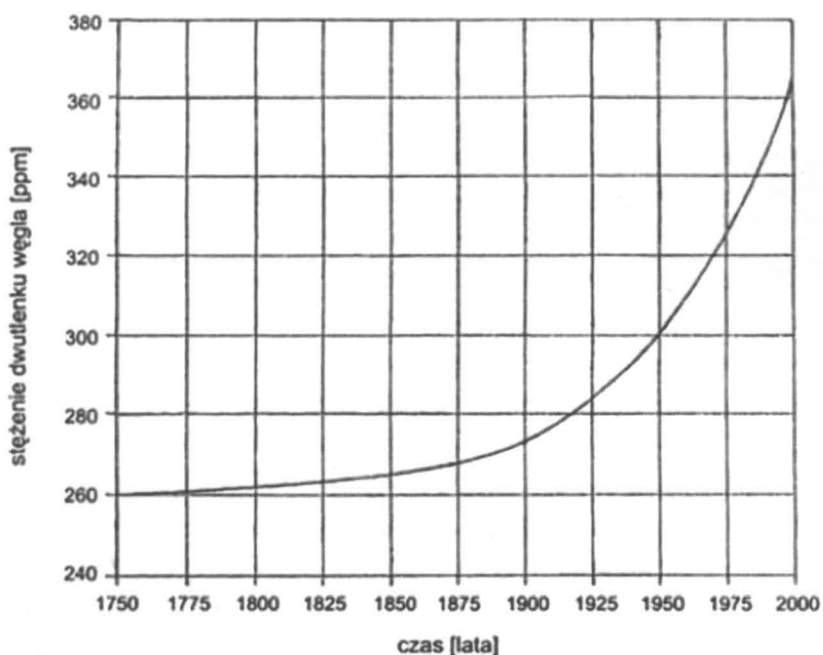
1.1. Dwutlenek węgla [8]

Właściwości – w temperaturze pokojowej (około 20°C) jest to bezbarwny, bezwonny i niepalny gaz, dobrze rozpuszczalny w wodzie i cięższy od powietrza (ok. 1,5 razy). Pod normalnym ciśnieniem przechodzi ze stanu stałego do gazowego (sublimuje), z pominięciem fazy ciekłej. Może koncentrować się w pomieszczeniach zamkniętych, a także na lub pod poziomem terenu. W dużych stężeniach może powodować uduszenie i śmierć człowieka.

Wytwarzanie – najczęściej otrzymywany jest w zakładach chemicznych, jako uboczny produkt procesów spalania, fermentacji lub utleniania związków węgla.

Zastosowanie –na przykład jako składnik w produkcji napojów lub środek gaśniczy (gasi pożar poprzez zmniejszenie zawartości tlenu w powietrzu do ilości, przy której tlen nie podtrzymuje procesu spalania).

Wraz z rozwojem przemysłu i energetyki, zawartość dwutlenku węgla w przyrodzie rośnie, co widać na krzywej wzorcowej stężenia dwutlenku węgla na przestrzeni ostatnich dwustu lat (rys.1). Największy przyrost można zaobserwować od początku XX wieku.



Rys. 1. Krzywa wzorcowa stężenia dwutlenku węgla [2]

2. Zielona rewolucja

Już w 1997 r. w trakcie konferencji w Kioto, domagano się od uprzemysłowionych państw świata zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. W latach 2008 – 2012 kraje, które ratyfikowały protokół z Kioto zobowiązały się do obniżenia emisji tych gazów o 5%. Również Unia Europejska postanowiła rozpocząć tzw. „zieloną rewolucję” zarówno w przemyśle jak i w energetyce. Podczas szczytu w Brukseli 11-12 grudnia 2008 r. Rada Europejska osiągnęła porozumienie w sprawie pakietu klimatyczno – energetycznego [7].

2.1. Pakiet klimatyczno-energetyczny [6]

Opiera się na 4 propozycjach:

- zmieniających system handlu uprawnieniami do emisji, które obejmują około 40% emisji gazów cieplarnianych w UE;
- w sprawie wspólnych starań na rzecz ograniczenia emisji, ustanawiającej wiążące krajowe cele dla sektorów nieobjętych systemem handlu uprawnieniami do emisji;
- ustanawiające wiążące krajowe cele w zakresie wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w koszyku energetycznym danego kraju;
- stwarzające ramy prawne dla bezpiecznego i ekologicznego stosowania technologii wychwytywania i składowania dwutlenku węgla.

Założenia pakietu klimatyczno-energetycznego w skrócie określa się, jako „3x20” i zakładają:

- redukcję dwutlenku węgla o 20%;
- wzrost zużycia energii ze źródeł odnawialnych do 20%;
- osiągnięcie do 20% oszczędności energii.

3. Ograniczanie emisji CO₂

Aby wywiązać się z pierwszego punktu pakietu Komisji Europejskiej, należy ograniczyć emisję CO₂. Uzyskać to można poprzez postęp techniczny w przemyśle energetycznym, procesach przemysłowych i w innych przejawach działalności człowieka oraz zmiany stylu życia. Sposoby ograniczenia emisji:

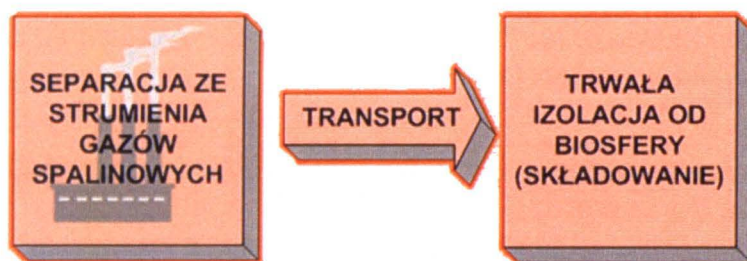
- wykorzystywanie alternatywnych źródeł energii: energii słońca, wiatru, wody;
- udział energetyki jądrowej w wytwarzaniu energii;
- produkcja samochodów z napędem hybrydowym;
- powstrzymanie deforestacji lasów;
- przechwytywanie i magazynowanie dwutlenku węgla (CCS).

4. Metoda Capture Carbon and Storage

Dwutlenek węgla, jako produkt powstający na skutek spalania w elektrowniach, dzięki metodzie CCS nie będzie musiał być emitowany do atmosfery. Zostanie on wcześniej wychwycony z instalacji przemysłowych, przetransportowany w miejsce składowania i zmagazynowany w odpowiedniej formacji geologicznej. Metoda ta nazywa się Capture Carbon and Storage. Jest to jeden ze sposobów ograniczenia emisji dwutlenku węgla. „Celem geologicznego składowania jest permanentne związanie CO₂ w taki sposób, aby zapobiec lub w możliwie najszerszym stopniu zredukować negatywny wpływ na środowisko i wszelkie powiązane zagrożenie dla zdrowia ludzkiego” [4].

4.1. Etapy sekwestracji CO₂

W celu unieszkodliwienia (sekwestracji) CO₂ należy kolejno przeprowadzić: separację dwutlenku węgla ze strumienia gazów spalinowych, transport do miejsca składowania oraz trwałą izolację od biosfery CO₂ (rys. 2).



Rys. 2. Etapy sekwestracji CO₂ [5]

Wychwytywanie CO₂ jest najbardziej efektywne przy dużych źródłach emisji zanieczyszczeń takich jak [3]:

- elektrownie;
- rafinerie;

- zakłady petrochemiczne;
- huty stali;
- fabryki papieru, czy też nawozu.

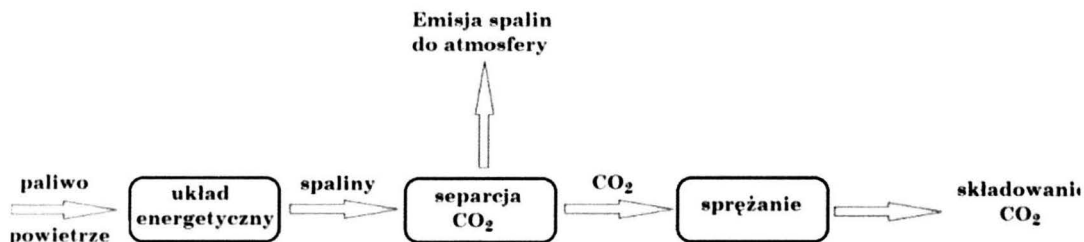
4.2. Separacja dwutlenku węgla może przebiegać na drodze [3]:

- adsorpcji – *„polegającej na fizycznym przyciąganiu pomiędzy cząstkami gazu na powierzchni ciała stałego. Procesy adsorpcji wykorzystywane są w przypadku oczyszczania mniejszych ilości gazów. Adsorpcja efektywnej przebiega, gdy jest niska temperatura oraz wysokie ciśnienie. Do adsorpcji CO₂ stosuje się m.in. węgiel aktywny, koks aktywny, węglowe i zeolitowe sита molekularne, korund oraz żel glinowy i krzemionkowy”;*
- absorpcji – fizycznej lub chemicznej – *„w procesie absorpcji fizycznej CO₂ może być absorbowany przez rozpuszczalnik. Efektywność procesu rośnie wraz ze wzrostem całkowitego ciśnienia gazu i stężenia separowanych związków. Proces ten powinien przebiegać przy niskich temperaturach zapewniających odpowiednią rozpuszczalność wydzielanych składników gazów. Absorpcja chemiczna polega na przepuszczeniu spalin przez kolumnę absorpcyjną, gdzie dochodzi do kontaktu z cieczą, która absorbuje CO₂. Proces ten stosuje się, jeśli wymagany jest duży stopień czystości dwutlenku węgla w produkcji. Gazy przepływające przez absorber powinny być schłodzone i wstępnie oczyszczone”;*
- separacji membranowej – *„rozdział gazów na membranach litych polega na różnicy we wzajemnych fizykochemicznych i chemicznych oddziaływaniach pomiędzy składnikami mieszaniny gazów, a materiale membrany. Membrana dzieli strumień gazu na strumień gazu przenikający oraz strumień zatrzymany. Dla wychwytu dwutlenku węgla stosuje się membrany separujące gaz (ceramiczne i polimerowe oraz ich połączenie - membrany hybrydowe) oraz membrany absorbujące gaz”;*
- separacji kriogenicznej - *„polega ona na sprężaniu i schładzaniu gazu do odpowiedniej temperatury, a następnie wydzieleniu separowanego składnika w postaci ciekłej”.*

5. Podstawowe metody wychwytywania dwutlenku węgla, w których stosuje się separację CO₂

5.1. Separacja CO₂ ze spalin przy produkcji mocy opartej na spalaniu paliw kopalnych [3]

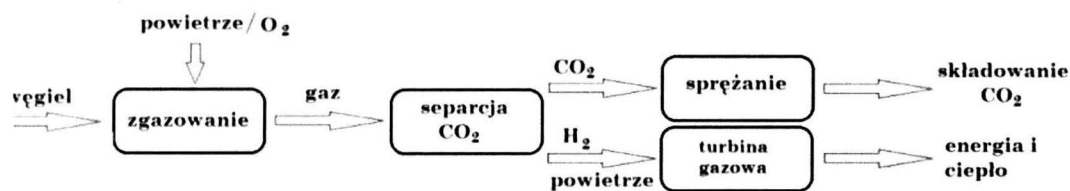
Na rys.3 przedstawiono najczęściej stosowaną metodą separacji, jaką jest proces absorpcji chemicznej. Przy wychwycie CO₂ po procesie spalania sprawność energetyczna układu obniża się o 8 - 11 % dla sprawności separacji 80 - 90 % w elektrowniach węglowych.



Rys.3. Schemat procesu separacji po procesie spalania [3].

5.2. Separacja CO₂ z paliwa gazowego lub gazu syntezowego przed procesem spalania [3]

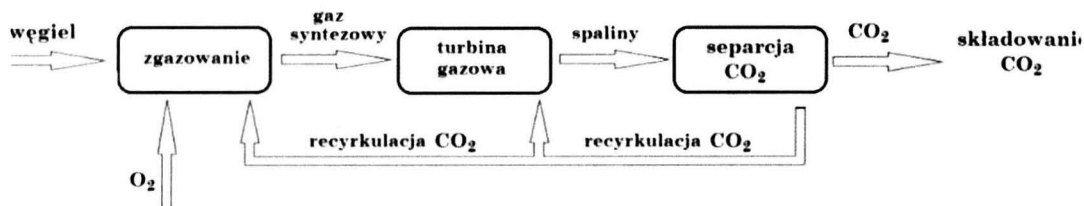
Nakłady energetyczne można obniżyć poprzez uniknięcie mieszania dwutlenku węgla z powietrzem, co przedstawia rys.4. Strumień gazu syntezowego poddawany jest rozdzielaniu na dwa strumienie. Jeden strumień bogaty jest w wodór i doprowadzany jest do turbiny gazowej. Natomiast drugi strumień bogaty jest w dwutlenek węgla.



Rys.4. Schemat procesu separacji przed procesem spalania [3].

5.3. Technologia oxyfuel - spalanie paliw w atmosferze tlenu z recykulowanym dwutlenkiem węgla [3]

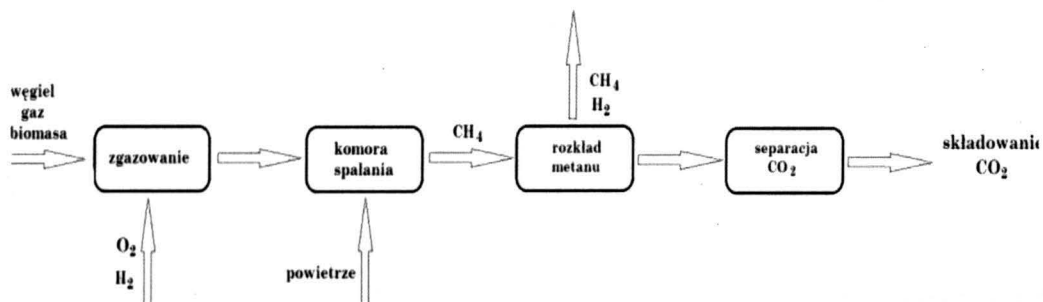
Zastosowanie tlenu w procesie spalania ma na celu ograniczenie ilości spalin oraz ograniczenie emisji NO_x (rys.5.) Na zmniejszenie strat energii w procesie zgazowania ma wpływ recykulowanie dwutlenku węgla.



Rys.5. Schemat procesu separacji technologią oxyfuel [3].

5.4. Proces Hydrocarb – separacja węgla z paliwa przed procesem spalania [3]

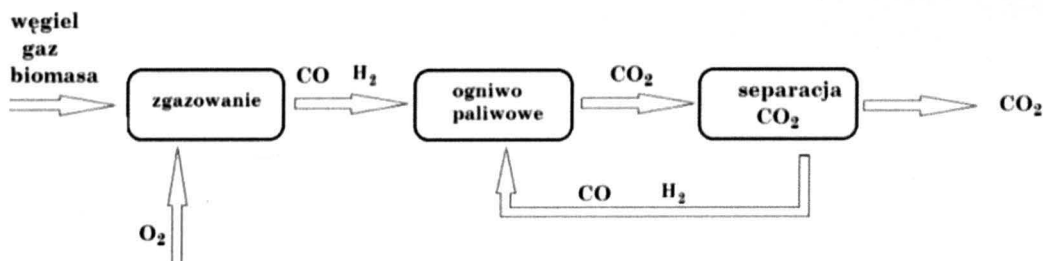
Proces (rys.6) ten ma na celu separację pierwiastka węgla z paliwa. Polega to na zgazowaniu paliwa w obecności tlenu i wodoru. Materiałem wyjściowym może być każda substancja zawierająca węgiel. Jest to proces pozyskiwania paliw ciekłych.



Rys.6. Schemat procesu separacji procesem Hydrocarb [3].

5.5. Separacja CO₂ z wykorzystaniem ogniwo paliwowych [3]

W zależności od typu ogniwa, spalaniu może zostać poddany wodór lub tlenek węgla (rys.7).



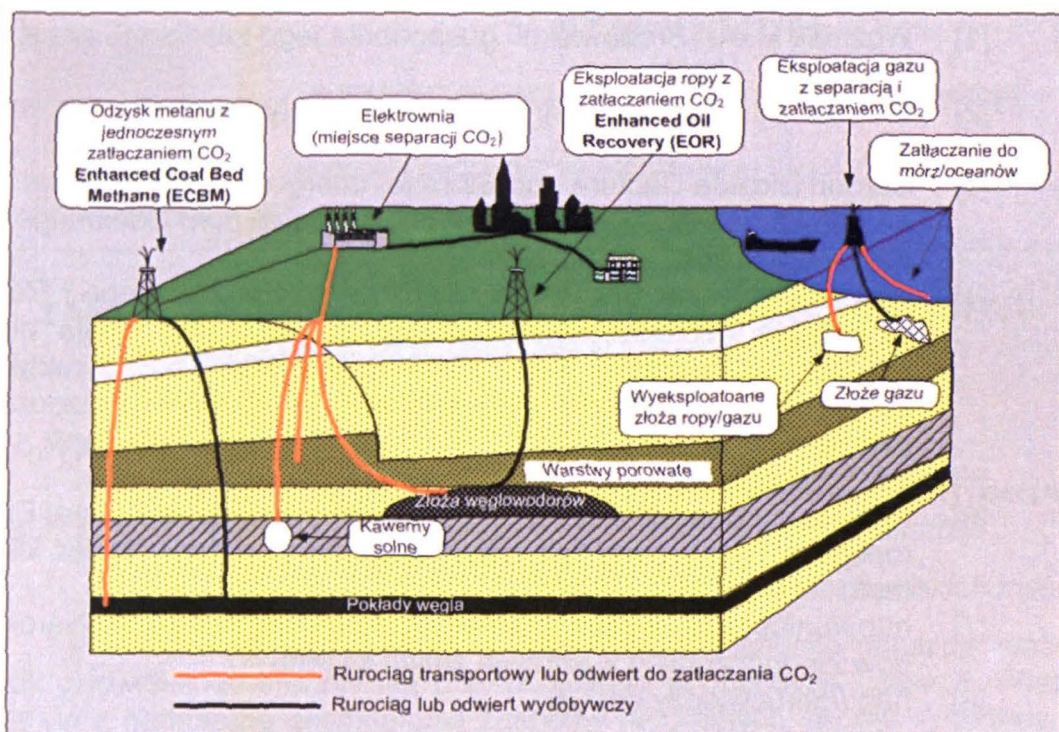
Rys.7. Schemat procesu separacji CO₂ z wykorzystaniem ogniwo paliwowych [3]

6. Składowanie dwutlenku węgla

Następnym ważnym etapem w sekwestracji dwutlenku węgla jest jego geologiczne składowanie. W ramach założeń Komisji Europejskiej musi to odbywać się na terytorium państw członkowskich Unii Europejskiej, ich wyłącznych stref ekonomicznych i szelfu kontynentalnego [4].

6.1. Istnieją trzy koncepcje magazynowania dwutlenku węgla (rys.8) [3]:

- przechowywanie CO₂ w skorupie ziemskiej w pustych przestrzeniach: wyeksploatowanych złożach ropy i gazu oraz pokładów węgla;
- geologiczne składowanie w głębokich poziomach wodonośnych/solankowych;
- trwałe wiązanie CO₂ (karbonizacja) do postaci węglanów z minerałami.



Rys. 8. Konceptcje składowania dwutlenku węgla [5]

7. Podsumowanie

Aby metoda Capture Carbon and Storage została wdrożona na szeroką skalę, powinna mieć pozytywny wpływ na biosferę. Wychwytywanie, transport i magazynowanie dwutlenku węgla wiąże się z dużymi nakładami finansowymi, które mogą być w przyszłości zrekomensowane korzyściami związanymi z ochroną środowiska. Opisana technologia umożliwia znaczną redukcję emisji dwutlenku węgla pomimo dalszego korzystania z paliw kopalnych. Zastosowanie metody CCS może spowodować zwiększenie bezpieczeństwa zarówno dla środowiska naturalnego, jak i ludności. Jednak nastąpi to dopiero po ujednoczeniu norm i praw krajowych oraz międzynarodowych, które nie tylko uregulują zasady projektowania i montażu instalacji, ale także określą miejsca ich składowania w czasie eksploatacji oraz zasady jakim powinny podlegać po ich zamknięciu.

Literatura:

- [1] Woźniak M. A. „Środowisko i gospodarka jego zasobami” część I, wyd. eMPI², 2002r.
- [2] Gumuła S. Piaskowska M. „Polityka energetyczna” tom 12 zeszyt 2/2.
- [3] Carbon Dioxide Capture and Storage, Intergovernmental Panel on Climate Change - Special Raport; Available from Cambridge University Press.
- [4] Wniosek dotyczący Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca dyrektywy Rady 85/337/EWG, 96/61/WE, dyrektywy 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006.
- [5] <http://rg6.polsl.pl/>
- [6] <http://ec.europa.eu/climateaction> - strona internetowa Komisji Europejskiej poświęcona działaniom w obszarze energii i zmian klimatu
- [7] <http://unfccc.int/> - strona internetowa Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu
- [8] <http://portalwiedzy.onet.pl>

Opracowały:
Jolanta Reszka
Sylwia Nowakowska

Opiekun naukowy:
dr inż. Robert Cichowicz



V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Szklarska Poręba 2010 rok

ZASTOSOWANIE BALASTU MATERIAŁOWEGO DO OCENY WPŁYWU PRODUKTÓW NA ŚRODOWISKO

1. Wprowadzenie

"Kiedy wycięte zostanie ostatnie drzewo, ostatnia rzeka zostanie zatruta i zginie ostatnia ryba, odkryjemy, że nie można jeść pieniędzy."

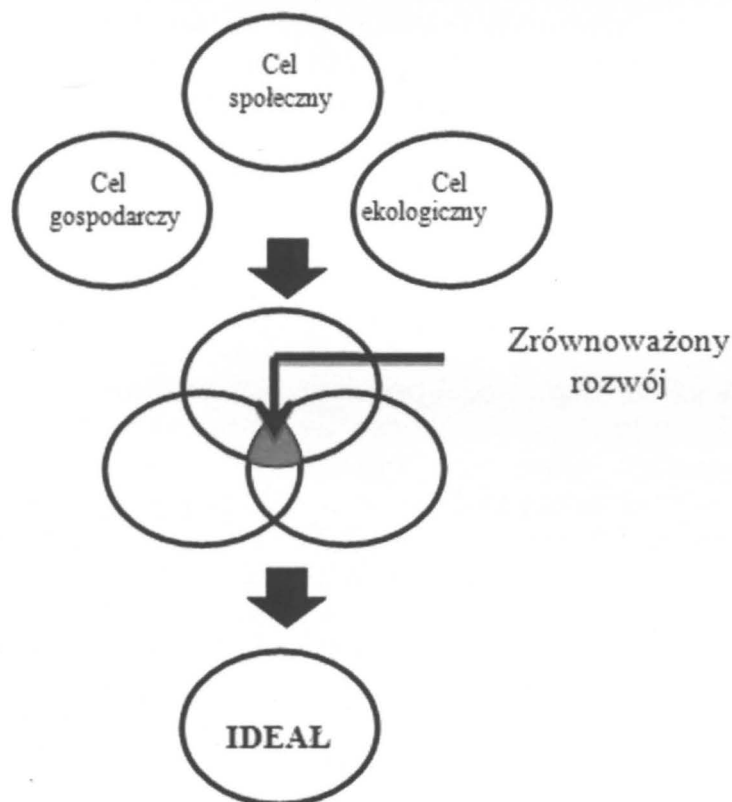
totem północnoamerykańskich Indian

Przedstawiony wyżej totem w dość obrazowy sposób pokazuje stosunek człowieka do środowiska przyrodniczego w obecnych czasach. Wiąże się on z nadmierną eksploatacją zasobów naturalnych, emisją szkodliwych substancji do powietrza, gleby, wody, wyginięciem i ciągłym wymieraniem wielu gatunków roślin i zwierząt. To tylko bardzo ogólne przykłady ilustrujące poziom szacunku ludzi względem elementów przyrody. Wiemy doskonale, że jest on znikomy. Jeśli pójdziemy dalej w tym kierunku, nie myśląc w ogóle o przyszłości, niekoniecznie naszej, okaże się, że zasoby naturalne są niewystarczające i pręcej niż przypuszczalibyśmy, po prostu ich zabraknie oraz środowisko będzie w znacznym stopniu zniszczone, uniemożliwiając w ten sposób wykorzystanie go przez przyszłe pokolenia. Gwałtownie i nie zwalniająco rosnąca konsumpcja, szczególnie w krajach wysoko, ale także słabiej rozwiniętych jest powiązana z ciągłym wzrostem spożycia dóbr i usług. Wiadomo przecież, że apetyt rośnie w miarę jedzenia. Jednakże niespotykany wcześniej głód konsumentów powoduje zaburzenia w funkcjonowaniu mechanizmów występujących w przyrodzie. Coraz większe wymagania stale stawiane naszej planecie przerastają jej możliwości. Gdy nic nie zmienimy w tej sprawie i nadal będziemy kontynuować rabunkową politykę względem Ziemi to może się okazać, że do takiego stopnia zachwiana zostanie równowaga środowiska naturalnego spowodowana działalnością człowieka, że doprowadzi to do powolnego wyniszczania ziemskiego globu, żeby nie powiedzieć o jego zagładzie. Co z tego, że zostanie opracowane lekarstwo na raka lub wprowadzimy nie znane dotąd nowinki techniczne, jeśli nasza planeta tego nie doczeka? Jest to dość pesymistyczna wizja przyszłości, niestety w pewnym stopniu możliwa do zrealizowania. Nie musi dojść do katastrofy, jeśli podejmiemy odpowiednie decyzje i wprowadzimy konieczne zmiany. Są one w zasięgu naszych możliwości. Jednym z rozwiązań i istniejącą szansą na to jest wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju.

2. Zrównoważony rozwój

Pojęcie „zrównoważony rozwój” (ang. *sustainable development*) zostało po raz pierwszy zdefiniowane w raporcie "Nasza wspólna przyszłość" w 1987 roku, opracowanym przez Światową Komisję Środowiska i Rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych. Jest ono wymiennie stosowane z określeniem ekorozwój. Ogólnie oznacza nową filozofię rozwoju globalnego, regionalnego i lokalnego, przeciwstawiającą się wąsko rozumianemu wzrostowi gospodarczemu. Do tej pory nie udało się ustalić jednego, precyzyjnie zdefiniowanego pojęcia zrównoważonego rozwoju, ponieważ istnieje ich wiele. Przyjmuje się często, że jest ono intuicyjnie oczywiste. W tej pracy zwracamy uwagę na następującą definicję: zrównoważony rozwój to proces mający na celu zaspokojenie aspiracji rozwojowych obecnego pokolenia w taki sposób, aby możliwa była realizacja tych samych dążeń w stosunku do przyszłych pokoleń. [6] Wyszczególnione zostały trzy elementy, na których należy skupić szczególną uwagę, aby zaplanować skuteczną strategię osiągnięcia ekorozwoju. Należą do nich:

1. trwały wzrost gospodarczy, z którego owoców powinny korzystać wszystkie grupy społeczne,
2. powszechny i zrównoważony rozwój społeczny, pozwalający na jednakowy dostęp dla wszystkich do dóbr materialnych i zasobów przyrodniczych,
3. długofalowa równowaga ekologiczna, umożliwiająca korzystanie z zasobów i ze środowiska przez pokolenia obecne, a także przyszłe na zasadzie równości szans.



Rys. 1 Zrównoważony rozwój

Posiadamy wiele różnorodnych narzędzi stosowanych do oceny stopnia wykorzystania środowiska naturalnego przez człowieka. Nazywane są one wskaźnikami bądź miernikami rozwoju i definiowane jako miara określająca wielkość, jakość lub wartość czegoś, będąca podstawowym narzędziem monitoringu zrównoważonego rozwoju. [4] Jednym z nich jest plecak ekologiczny, temat przewodni tej pracy.

3. Plecak ekologiczny

Inaczej nazywany balastem materiałowym (ang. *material ballast* lub *ecological rucksack*). Wykorzystanie tego wskaźnika ma umożliwić ocenę wpływu procesów produkcyjnych na środowisko. Kładzie się nacisk na określenie wysokości negatywnych oddziaływań na środowisko pojawiających się w całym łańcuchu produkcji danego dobra lub usługi. Plecak ekologiczny oblicza się sumując całkowitą ilość materiałów (wyrażoną w kg) włączonych bezpośrednio i pośrednio do wytworzenia określonego produktu (od kołyski do momentu, kiedy produkt jest gotowy do użytku) odejmując od tego wagę samego produktu. Nakłady pośrednie (lub ukryte) to materia wydobyta ze środowiska z pożądanym surowcem, lecz zbędna i zaraz po rozdzieleniu traktowana jako odpad. Nakłady bezpośrednie wykorzystywane są wprost do produkcji lub dostarczenia usługi i stanowią masę ostatecznego produktu. [3]

Plecak ekologiczny

$$ER = MI - W \quad (1)$$

gdzie:

ER – ecological rucksack (plecak ekologiczny)

MI – masa zużytych materiałów do wytworzenia produktu/usługi

W – masa produktu

Zużycie materiałów

$$MI = \sum (M_i \times MIT) \quad (2)$$

gdzie:

M_i - masa materiału

MIT – wskaźnik zasobochłonności

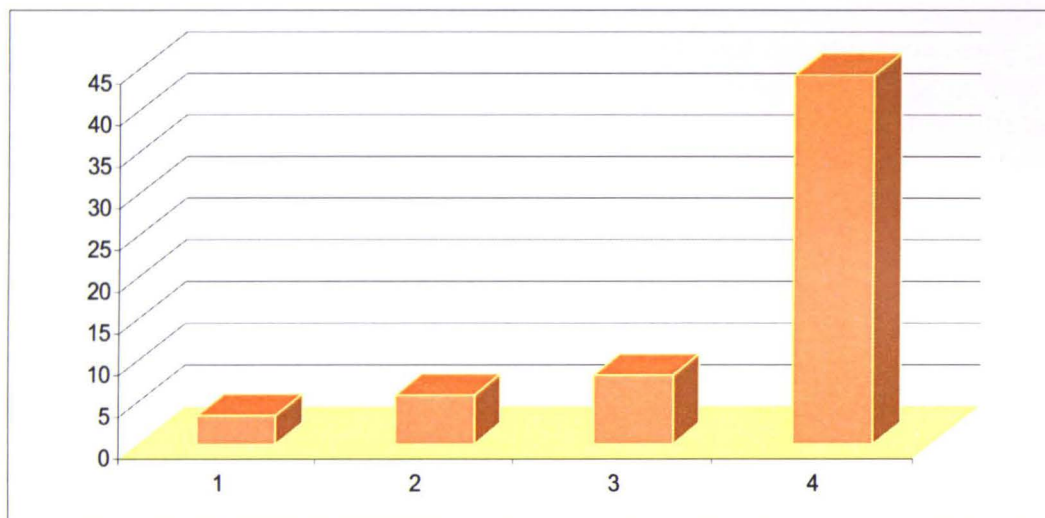
4. Wskaźnik zasobochłonności

Rucksack factor lub MIT czyli wskaźnik zasobochłonności przypadający na jednostkę materiału (material intensity), wykazuje bagaż ekologiczny poszczególnych materiałów, energii elektrycznej i transportu. Wskaźniki MIT są obliczone dla wielu materiałów opublikowane np. przez Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. [1]

Wskaźnik ten pogrupowany jest na pięć kategorii, dzięki temu można wyliczyć wkład osobno ziemi, wody i powietrza; ziemia, jako zasób, jest podzielona na trzy oddzielne kategorie: surowce biotyczne i abiotyczne oraz zużycie ziemi.

5. Przykłady

5.1. W co się ubrać



Rys. 2 Zależność plecaka ekologicznego od użytego materiału

1. 50/50 poliester/wiskoza:	3,3kg
2. 50/50 poliester/bawełna:	5,78kg
3. 100% bawełny:	8,14kg
4. 100% wełny:	44,26kg

Odzież wykonana z produktów pochodzenia naturalnego, m. in. z bawełny uważana jest za ekologiczną. Czy rzeczywiście tak jest? Posłużymy się teraz pojęciem plecaka ekologicznego, aby móc pokazać jak zmienia się jego wartość w zależności od użytego materiału. Przedstawiamy to na przykładzie zwykłej koszulki T-shirt ważącej około 280g. Dla przypadku gdy koszulka wykonana jest po połowie z poliestru i wiskozy jej balast materiałowy wynosi (1) 3,3kg. Koszulka niesie za sobą plecak ekologiczny o wartości (2) 5,78kg, gdy użytymi materiałami do jej produkcji były poliester i bawełna. Wynosi on już (3) 8,14kg w przypadku 100%-owej zawartości bawełny. Gdy koszulkę wykonano tylko z wełny, plecak ekologiczny ma wartość (4) 44,26kg. Stosując do porównania jedynie wskaźnik, jakim jest balast materiałowy, widzimy, że wyniki nie potwierdzają ekologicznego charakteru ubrań pochodzenia naturalnego. Gdy prześledzimy jednak każdy z procesów produkcji prowadzący do powstania koszulek o różnym składzie, okaże się, dlaczego otrzymaliśmy takie wyniki. W przypadku koszulki bawełnianej potrzebujemy pole, na którym bawełna wyrośnie. Nim to się stanie, niezbędne jest zastosowanie odpowiednich nawozów sztucznych, środków ochrony roślin. Trzeba także nawadniać uprawę i korzystać z właściwej agrotechniki. Nim otrzyma się przędzę, a z niej materiał, cykl produkcyjny rozciągnie się w czasie, co spowoduje większe obciążenie środowiska. Jeśli chodzi o wełnę, to proces technologiczny trwa znacznie dłużej, gdyż mamy do czynienia z żywymi zwierzętami.

5.2. Torba bawełniana czy plastikowa?

Odpowiedź nie jest jednoznaczna, gdyż: na wyprodukowanie tej pierwszej zużyjemy nieporównywalnie więcej surowców (ER \approx 207kg), ale w przeciwieństwie do plastikowej nadaje się do wielokrotnego użytku. Co więcej – zużyta może trafić do ponownego przetworzenia a wyrzucona na wysypisko śmieci ulegnie rozkładowi znacznie szybciej i bezpieczniej dla środowiska niż plastikowa.

Obydwa te produkty nie są idealne z punktu widzenia wykorzystania surowców i zanieczyszczenia środowiska, dlatego też ważnym jest, aby znaleźć odpowiednie proporcje, w jakich będziemy się nimi posługiwać, czyniąc jak najmniej szkód.

5.3. Opakowania szklane

Chociaż szkło produkowane jest wyłącznie z surowców naturalnych i powstałe z niego opakowania są uważane za ekologiczne. Po pierwsze – naczynia szklane są nieszkodliwe, nie wchodzą w reakcje chemiczne z żadnymi substancjami. Po drugie – nadają się do wielokrotnego użytku; np. każda butelka po umyciu może być 15-krotnie napełniana, a po rozbiciu jest pełnowartościowym surowcem, który może być wykorzystywany nieskończoną ilość razy. Co więcej produkcja szkła ze stłuczki szklanej przebiega w niższej temperaturze niż produkcja pierwotna, co pozwala na 30-procentową oszczędność energii, pozwala ograniczyć wykorzystanie surowców naturalnych, co zmniejsza stopień dewastacji środowiska i zanieczyszczenia wody wykorzystywanej w procesie wytapiania szkła. Niestety szkło nigdy nie ulegnie rozkładowi, dlatego też w przypadku tego surowca tak ważna jest selektywna zbiórka. [5]

6. Wady i zalety stosowania plecaka ekologicznego jako wskaźnika

Zastosowanie balastu materiałowego jako wskaźnika pozwalającego ocenić stopień wykorzystania środowiska przyrodniczego przez człowieka posiada wiele zalet i wad. Główną korzyścią z tego płynącą jest fakt, że ilościowo pozwala ustalić potencjalny wpływ danego produktu na środowisko. Dodatkowo umożliwia porównywanie między sobą wpływu konkretnych dóbr i usług z dobrami i usługami alternatywnymi. Gdy znamy wartości poszczególnych kryteriów składających się na plecak ekologiczny możemy dążyć np. do zmniejszenia tego, który jest największy, w ten sposób ochraniając zasoby naturalne. Takie działanie może być zastosowane do zidentyfikowania innowacyjnych produktów i procesów. Wykorzystywanie balastu materiałowego jako wskaźnika ma także pewne wady. Główną z nich jest to, że nie dostajemy żadnych informacji jakościowych, skupiamy się na ilości, a nie na jakości materiałów. Aby móc obliczyć wartość balastu materiałowego potrzebne jest zgromadzenie dużej ilości danych, a to ma wpływ na kosztowność tego wskaźnika.

Obywatel ziemi XXI wieku – świadomy swoich potrzeb i możliwości, orędownik postępu i rozwoju, myślący o losie swej planety i przyszłych pokoleń... niestety ale ta teza nie wytrzymuje konfrontacji z rzeczywistością.

Świadczą o tym katastrofalne wyniki różnorodnych badań prowadzonych nad stopniem eksploatacji przyrody, jasno pokazujące, jak bezmyślnie niszczymy środowisko, w którym żyjemy. Najwyższy czas pomyśleć o kolejnych generacjach, określić kierunki zmian, wyznaczyć cele, które pozwolą ochronić Ziemię i umożliwić dalsze korzystanie z jej bogactw kolejnym pokoleniom.

Czego potrzebujemy? Odpowiedzią jest konsekwentna realizacja strategii zrównoważonego rozwoju, wspierana nie tylko normami prawnymi i sprawnym systemem kontroli, ale przede wszystkim świadomością nas samych. Musimy zdać sobie sprawę, że nasze nawyki, konsumpcjonizm kreują zagrożenia, a zrównoważony rozwój nie jest zaprzeczeniem postępu, a wezwaniem do zachowania równowagi i umiaru.

Literatura

- [1] Ritthoff M., *Calculating MIPS: Resorce productivity of Products and Services* Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, Wuppertal 2002
- [2] Stodulski W., *32 tony na głowę rocznie Pozarządowe organizacje ekologiczne a odmaterializowanie produkcji i konsumpcji w Polsce*, Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2000
- [3] Borys T., *Wskaźniki ekorozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999
- [4] Jaros B., *Mierniki rozwoju trwałego i zrównoważonego*, Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice 2008
- [5] Szyszło A., *Hierarchia postępowania z odpadami*, źródło: www.gajanet.pl
- [6] Wikipedia, hasło: „zrównoważony rozwój”

Opracowały:
Joanna Augustyniak
Malwina Marchwicka

Opiekun naukowy:
dr inż. Jarosław Sowiński



wbair

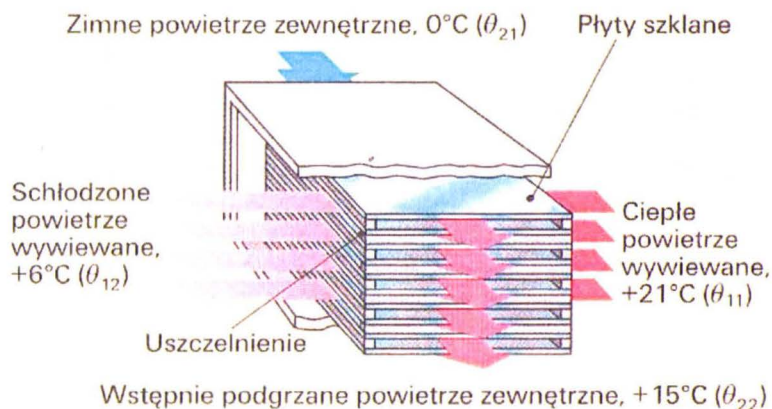
V SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Szklarska Poręba 2010 rok

REKUPERACJA A ODZYSK CIEPŁA

1. Wprowadzenie

Rekuperatory wykorzystywane są w instalacjach wentylacyjnych nawiewno-wywiewnych. System wentylacyjny oparty na rekuperatorze zapewnia przede wszystkim zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku. Rekuperatory to stale pracujące wymienniki ciepła, które składają się z równoległe przebiegających przewodów powietrznych lub komór oddzielających poszczególne czynniki. Komory składają się z cienkich blach lub rur. Przepływa przez nie czynnik grzewczy lub chłodniczy oraz powietrze, które należy ogrzać lub schłodzić. Ciepłe powietrze jest usuwane z pomieszczeń na zewnątrz budynku. Przechodząc przez rekuperator oddaje ciepło i jest wywiewane z niższą temperaturą. Natomiast świeże powietrze zewnętrzne jest podgrzewane i nawiewane do pomieszczeń (rys.1) [1].

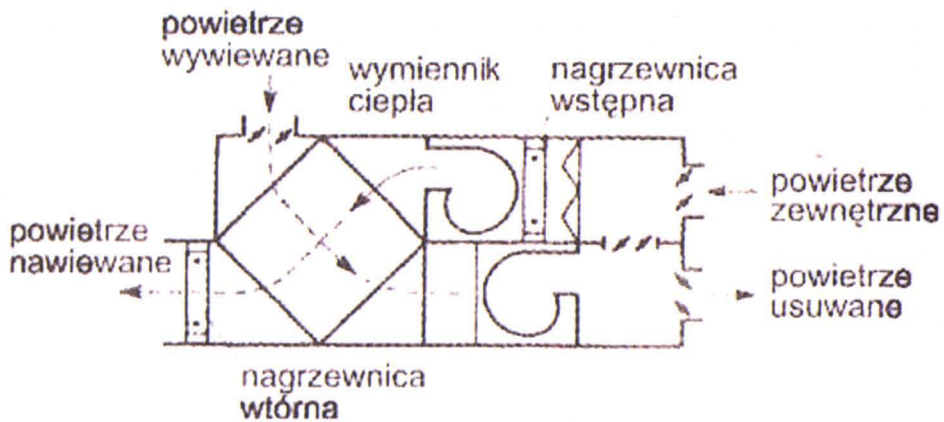


Rys.1. Rekuperator z płytami szklanymi [1]

2. Płytkowe wymienniki ciepła

Płyty, które rozdzielają strumienie powietrza zabudowane są równoległe do siebie w niewielkiej odległości. Powietrze prowadzone jest między płytami w przepływie krzyżowym. Nie występuje tam wymiana wilgoci, a także mieszanie strumieni powietrza.

Najważniejszym kryterium prawidłowej pracy wymiennika jest rozwiązanie uszczelnień między płytami, a także najkorzystniejsze ukształtowanie powierzchni płyt dla przepływu powietrza. Przykład zabudowy wymiennika w centrali przedstawiono na rys.2.



Rys.2. Aparat wentylacyjny z zabudowanym płytowym wymiennikiem ciepła [2]

Jeżeli powietrze, które jest wywiewane na zewnątrz budynku zawiera więcej pary wodnej niż powietrze zewnętrzne, to przy wystarczająco zimnej powierzchni płyt następuje wykraplanie pary wodnej z powietrza wywiewanego, co powoduje wzrost wskaźnika efektywności odzysku ciepła. Dzieje się tak, ponieważ ciepło skraplania jest przejmowane przez powietrze zewnętrzne, a różnica temperatur obu strumieni powietrza zwiększa się [2].

Podział płytowych wymienników ciepła [1]:

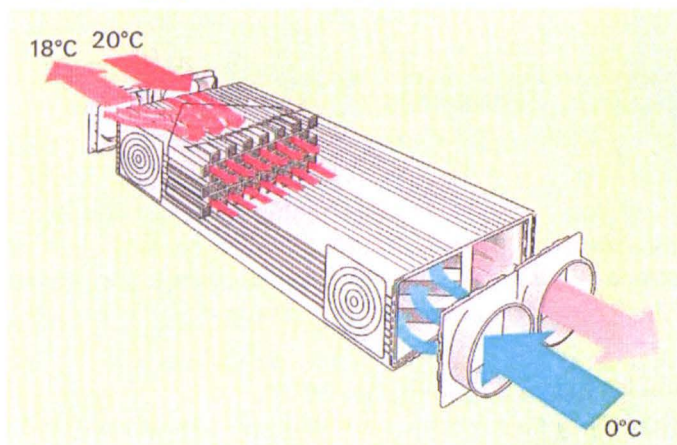
- wykonane ze szkła;
- wykonane z tworzywa sztucznego;
- wykonane ze stali nierdzewnej.

Płytowych wymienniki ciepła mogą być łączone ze sobą za pomocą [1]:

- śrub;
- lutowania;
- klejenia.

3. Wysokoefektywny wymiennik ciepła

Wysokoefektywne powierzchnie wymiany ciepła (rys.3) powstają dzięki specjalnemu tłoczeniu blach na zimno lub sprawnemu rozmieszczeniu przewodów powietrznych względem siebie [1].

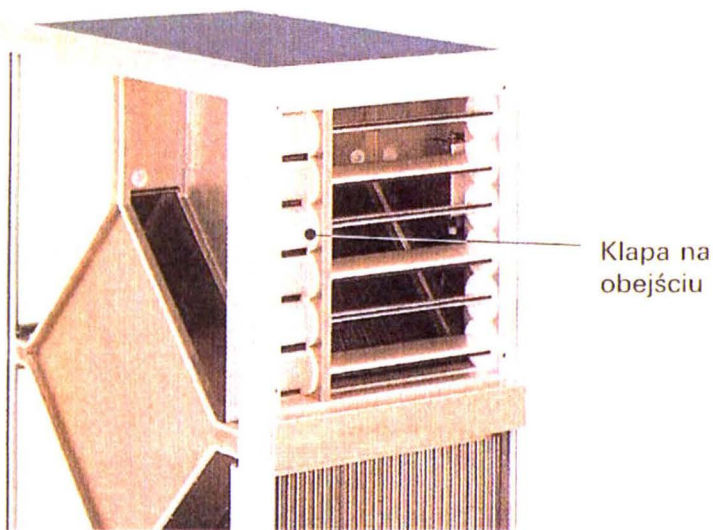


Rys.3. Wysokoefektywny wymiennik ciepła [1]

4. Bypass w rekuperatorze

Wymienniki ciepła wyposażone są w automatycznie działające kłapy na obejściu (rys.5), ponieważ w niskich temperaturach zewnętrznych skroplona para wodna może zamarznąć.

Całkowite lub częściowe zamknięcie przepustnicy żaluzjowej przy wlocie świeżego powietrza w wymienniku ciepła i jednocześnie otwarcie kłap na obejściu podczas przekraczania wyznaczonej temperatury powietrza odprowadzonego powoduje, iż strumień powietrza zewnętrznego jest prowadzony przez rekuperator. Zapewniona jest ochrona przed zamarzaniem [1].



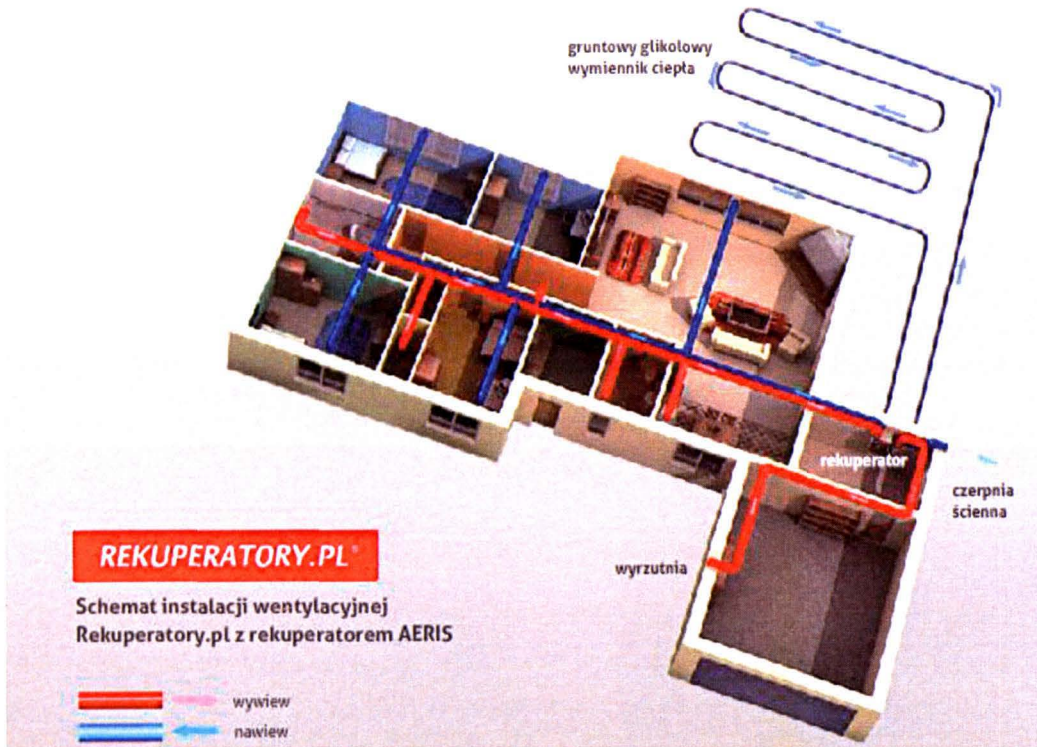
Rys.5. Bypass - kłapy na obejściu [1]

5. Instalacja wentylacyjna z wykorzystaniem rekuperatora [4]

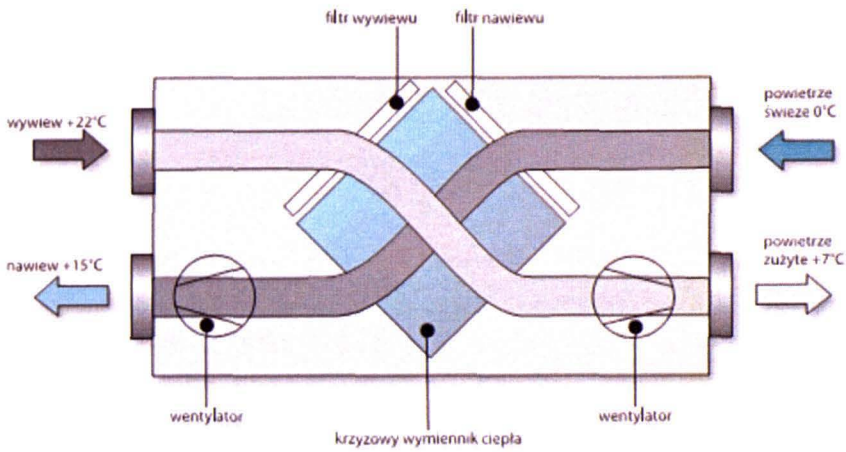
System wentylacyjny nawiewno-wywiewny z odzyskiem ciepła oparty na rekuperatorze (rys.6) zapewnia odzysk ciepła z powietrza, które w tradycyjnych systemach wentylacyjnych bezpowrotnie ucieka.

Świeże, chłodne powietrze zasysane jest poprzez czerpnię, następnie przechodzi przez wymiennik ciepła centrali wentylacyjnej ogrzewając się w jego kanalikach od powietrza usuwanego z wnętrza budynku, a następnie nawiewane jest do pomieszczeń takich jak salon, sypialnia czy gabinet.

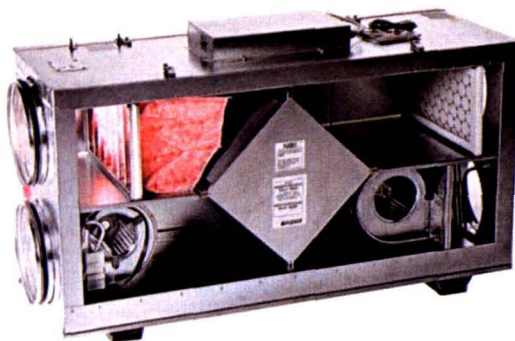
Identyczna ilość ciepłego, wilgotnego zużytego powietrza usuwana jest z łazienek i kuchni. Powietrze zużyte, przechodząc przez wymiennik, oddaje swoje ciepło do świeżego powietrza wchodzącego z zewnątrz nie mieszając się z nim. Schemat rekuperatora przedstawiono na rys.7, natomiast wnętrze rekuperatora pokazano na rys.8. Cały proces przebiega z minimalnym zużyciem energii.



Rys.6. Schemat instalacji wentylacyjnej z wykorzystaniem rekuperatora [4]



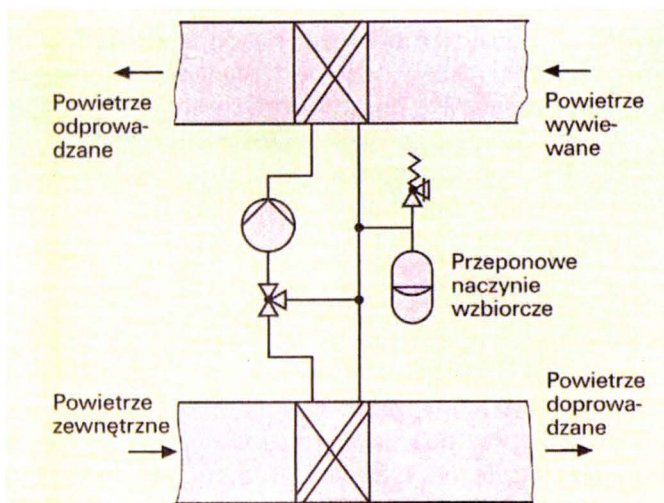
Rys.7. Schemat rekuperatora krzyżowego [6]



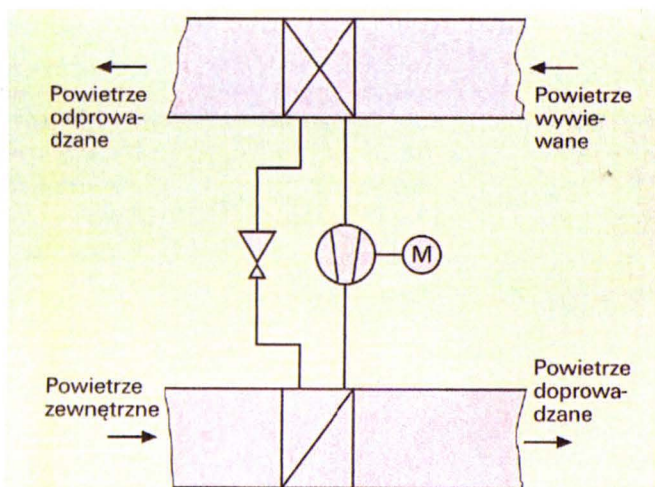
Rys. 8. Wnętrze rekuperatora krzyżowego [6]

6. Rekuperator zespolony z obiegiem

Systemy zespolone z obiegiem [rys.9, rys.10] wykonuje się, ponieważ w wielu instalacjach kanał powietrza zewnętrznego jest oddzielony od kanału powietrza odprowadzonego. Obydwa rekuperatory zamontowane na kanałach powietrza zewnętrznego i odprowadzonego połączone są ze sobą przewodami rurowymi. Roztwór wodny glikolu transportowany jest dzięki pompie, która również należy do systemu [1].



Rys.9. Rekuperator zespolony z obiegiem [1]



Rys.10. Rekuperator zespolony z obiegiem razem z pompą ciepła [1]

7. Podsumowanie

Zalety instalacji wentylacyjnej wyposażonej w rekuperator [5]:

- zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku;
- możliwość zmniejszenia rozmiarów grzejników i mocy pieca grzewczego;
- stały dopływ świeżego powietrza;

- zapobieganie skraplaniu pary wodnej na wewnętrznych stronach szyb;
- niższa emisja CO₂ do atmosfery.

Wady instalacji wentylacyjnej wyposażonej w rekuperator [3]:

- duże wymiary centrali z rekuperatorem;
- możliwość występowania szronienia już przy temperaturze około - 5°C;
- duży koszt.

Literatura :

- [1] Albers Dommel Montaldo-Ventsam, Nedo Ubelacker Wagner; Systemy centralnego ogrzewania i wentylacji. Poradnik dla projektantów i instalatorów; Wyd. Naukowo-Techniczne; Warszawa 2007
- [2] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.; Kompendium Ogrzewnictwa i Klimatyzacji; Omni scala; Wrocław 2008
- [3] Pawłojć A., Targański W., Bonca Z.: Odzysk ciepła w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wyd. IPPU MASTA. Gdańsk 1999
- [4] <http://www.rekuperatory.pl/podstawy-rekuperacji/rekuperacja-jak-to-dziala>
- [5] <http://www.rekuperatory.pl/podstawy-rekuperacji/20-powodow-dla-ktorych-wartosc-rekuperacji>
- [6] <http://www.przepisnadom.pl/jakie-oszczednosci-energii-mozna-uzyskac-dzieki-zastosowaniu-wentylacji-mechanicznej/>

Opracował:
Kamil Gałązka

Opiekun naukowy:
dr inż. Robert Cichowicz



wbair
Wydział Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Politechniki Łódzkiej

V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok

PROJEKT MODERNIZACJI INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA WRAZ Z CHARAKTERYSTYKĄ ENERGETYCZNĄ W BUDYNKU ARCHITEKTURY POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

1. Wstęp

Artykuł powstał w oparciu o projekt instalacji centralnego ogrzewania dla budynku Architektury opracowanego na potrzeby pracy dyplomowej.

Celem opracowania było wskazanie możliwości modernizacji wewnętrznej instalacji ogrzewczej w przedmiotowym budynku. Analiza została przeprowadzona po wykonaniu trzech wariantów rozwiązań, popartych obliczeniami projektowymi.

Pierwszy wariant zakładał regulację istniejącej instalacji centralnego ogrzewania poprzez zastosowanie zaworów termostatycznych i zaworów podpionowych oraz regulację hydrauliczną.

Drugi wariant polegał na zaprojektowaniu nowej instalacji z zastosowaniem grzejników płytowych i przewodów rozprowadzających. Regulację instalacji wykonano na zaworach termostatycznych i zaworach podpionowych.

Wariant pierwszy i drugi przewiduje pozostawianie istniejącego źródła ciepła bez zmian, którym jest węzeł cieplny.

Trzeci wariant przewiduje możliwość przyszłościowego wykorzystania energii geotermalnej z odwiertów, które mają być wykonane na terenie Politechniki Łódzkiej. Projektowany wariant instalacji oparty został na parametrach czynnika grzewczego 60/40°C. Pozostałe warunki przyjęto jak dla wariantu drugiego.

Dodatkowo wariant trzeci uwzględnia możliwości zmiany zasilania z sieci ciepłej z wody powrotnej. Rozwiązanie to umożliwia obniżenie kosztów eksploatacji ze względu na możliwość negocjacji umowy oraz stawek energii ciepłej.

Przed wykonaniem obliczeń hydraulicznych dla każdego z trzech rozwiązań wykonano obliczenia projektowego obciążenia cieplnego.

W końcowej fazie przeprowadzono analizę świadectw charakterystyki energetycznej dla wszystkich wariantów

Praca i projekt zostały wykonane w sposób umożliwiający praktyczne ich zastosowanie w budynku Architektury Politechniki Łódzkiej.

2. Wprowadzenie do instalacji centralnego ogrzewania

Zgodnie z normą [12] **instalacją (centralnego) ogrzewania** nazywa się zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do:

- wytwarzania czynnika grzejnego o wymaganej temperaturze i ciśnieniu lub przetwarzania tych parametrów (źródło ciepła),
- doprowadzenia czynnika grzejnego do ogrzewanego obiektu (część zewnętrzna instalacji),
- rozdziału i rozprowadzania czynnika grzejnego w ogrzewanym budynku i przekazania ciepła w pomieszczeniu (część wewnętrzna instalacji).

W instalacjach grzewczych możemy wyróżnić część zewnętrzną i część wewnętrzną:

Część zewnętrzna to część instalacji znajdująca się poza ogrzewanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza tym budynkiem i nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejnego pomiędzy tym źródłem i częścią wewnętrzną instalacji.

Część wewnętrzna to instalacja znajdująca się w ogrzewanym budynku. Część wewnętrzna instalacji zaczyna się za zaworami odcinającymi tą część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła.

Instalacja centralnego ogrzewania, mimo że jest używana sezonowo należy do podstawowych i najważniejszych instalacji. W dzisiejszych czasach nikt nie wyobraża sobie życia bez komfortu cieplnego, tak bardzo potrzebnego nam do życia.

Jednak żeby instalacja centralnego ogrzewania spełniała swoje zadanie należy dobrać odpowiedni czynnik grzewczy, (woda, para wodna lub powietrze) przenoszący ciepło do odbiorców (odbiorników). Pod pojęciem "woda" jako czynnik grzejnny rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody.

Wymagania stawiane dla czynników grzewczych [8]:

- czynnik w stanie ogrzewanym powinien mieć dużą wartość entalpii (zwana także „zawartością ciepła”),
- podczas transportu powinien mieć niskie straty energii,
- nieszkodliwy dla zdrowia człowieka, oraz środowiska
- niepowodujący uszkodzeń przewodów transportujących ciepło,
- przystępna cena,
- dostępność.

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione wymogi to najbardziej spełnia je woda i para wodna i to one są najczęściej stosowane. W nadzwyczajnych przypadkach gdy instalacja jest narażona na działanie niskich temperatur stosowane są wodne roztwory glikoli. W dzisiejszych czasach dąży się do obniżenia temperatury czynnika grzewczego, przez co ogrzewania parowe nie są projektowane. Poza tym wysoka temperatura czynnika parowego (która wynosi powyżej 100°C) powoduje, że użytkowanie takiej instalacji może stać się niebezpieczne. Powodem tego mogą być poparzenia spowodowane ewentualnymi nieszczelnościami instalacji czy spowodowane dotknięciem gorących powierzchni, czy przewodów. Biorąc pod uwagę także czynniki ekonomiczne, wytworzenie pary ponosi za sobą znacznie większe koszty niż użytkowanie samej wody. Zwiększa się także potrzeba uzupełnia-

nia zładu czy narażenia źródła ciepła na kamień kotłowy. W stosowanych obecnie instalacjach centralnego ogrzewania temperatura czynnika na zasilaniu jest niższa od 90°C a czasem nawet przyjmuje wartość blisko 50°C . Uwarunkowane jest to głównie tym, by zmniejszyć temperaturę powierzchni grzejników. Następstwem tego jest podniesienie komfortu cieplnego osobom użytkującym dane pomieszczenie czy budynek. Pozwala to także zmniejszyć straty ciepła na przesyle. Dla ogrzewań płaszczynowych temperatura jest jeszcze niższa i przyjmuje wartości do 45°C [10].

Oprócz temperatury bardzo ważnymi wielkościami dla instalacji centralnego ogrzewania są ciśnienie dopuszczalne i ciśnienie robocze [12].

Ciśnienie dopuszczalne to najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji.

Ciśnienie robocze to najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody.

2.1. Podział instalacji centralnego ogrzewania

Instalację centralnego ogrzewania dzielimy według następujących kryteriów [rys. 1]:

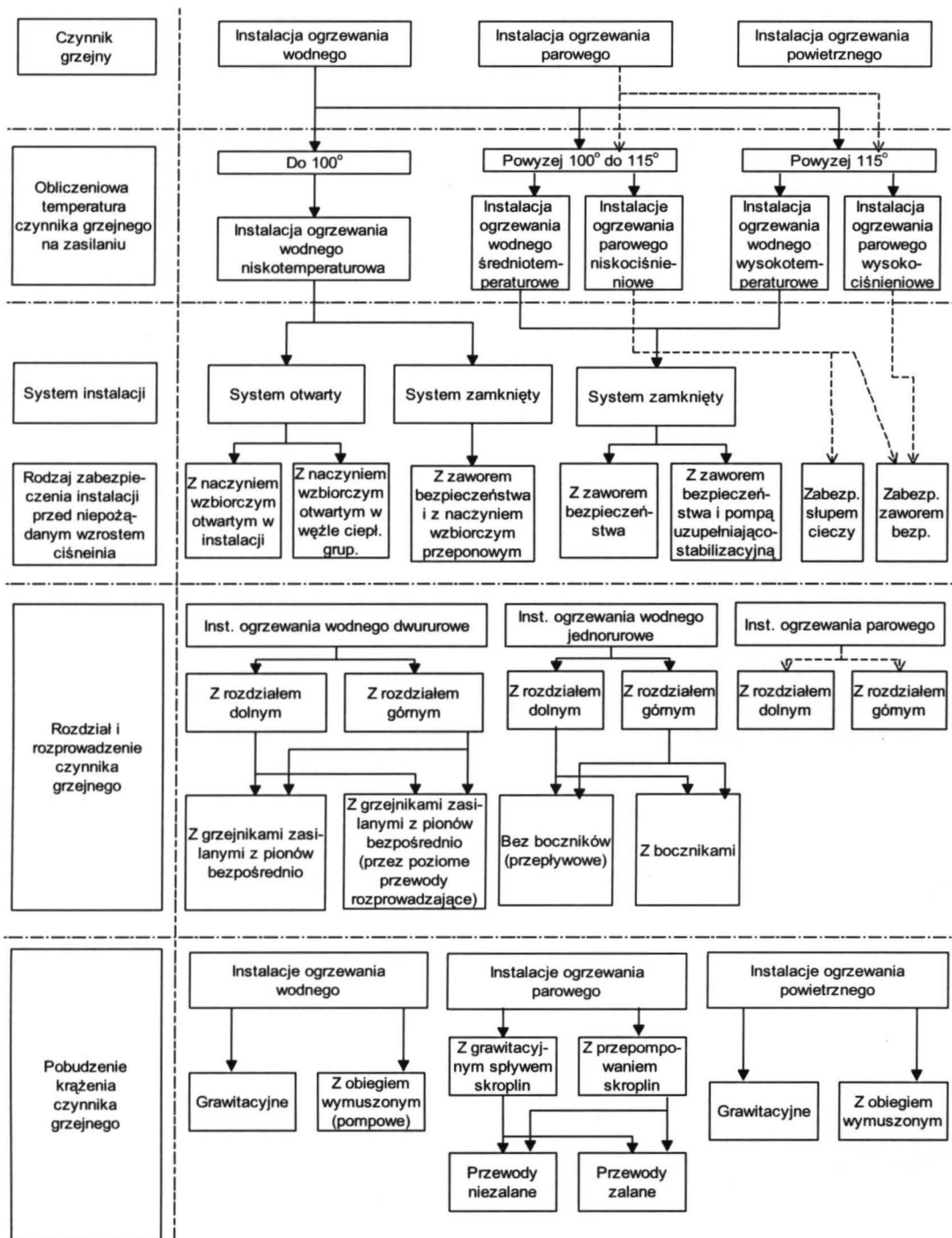
- czynnika grzewczego,
- obliczeniowej temperatury czynnika grzewczego na zasilaniu,
- rodzaju zabezpieczenia instalacji przed niepożądanym wzrostem ciśnienia,
- rozdziału i rozprowadzenia czynnika grzejnego,
- pobudzenia krążenia czynnika grzejnego.

Podział instalacji centralnego ogrzewania zależy od rozpatrywanego kryterium. Rozpatrując podział ze względów na czynnik grzejny w instalacjach rozróżniamy trzy podstawowe grupy. Jedną z nich jest instalacja w której czynnikiem grzejnym jest woda (lub wodne roztwory glikoli). Czynnikiem grzewczym może być także para wodna lub powietrze rozprowadzane kanałami.

Obliczeniowa temperatura czynnika grzejnego w wodnych instalacjach centralnego ogrzewania na zasilaniu może osiągać temperaturę do 100°C , (wtedy mówimy o instalacjach ogrzewania wodnego niskotemperaturowych). Gdy temperatura czynnika na zasilaniu zawiera się w zakresie od 100°C do 115°C wtedy mamy do czynienia z instalacją średnotemperaturową a powyżej 115°C wysoko temperaturową [2].

Rozprowadzenie czynnika grzewczego może odbywać się dwoma przewodami (zasilającym i powrotnym) lub jednym przewodem do którego grzejnik podłączony jest równolegle. Zarówno instalacje jednorurowe i dwururowe można wykonać w dwóch wariantach w zależności od rozdziału czynnika (instalacje z rozdziałem górnym lub instalacje z rozdziałem dolnym).

W zależności od pobudzenia czynnika grzewczego możemy rozróżnić instalacje z obiegiem wymuszonym, czyli takie, gdzie czynnik grzewczy transportowany jest przy pomocy pompy, lub instalacje naturalne w których czynnik transportowany jest grawitacyjnie.

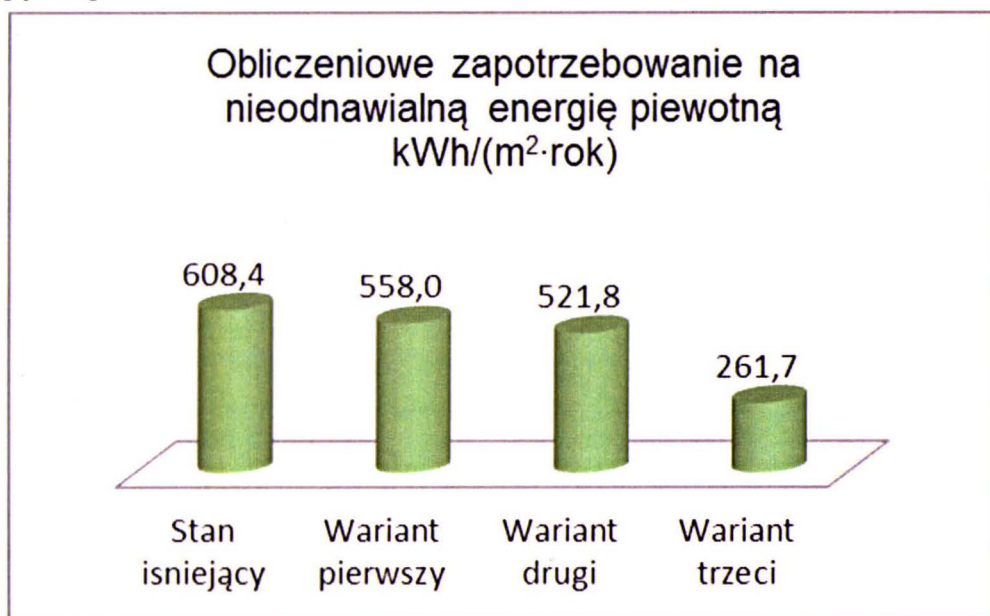


Rys. 1. Podział instalacji centralnego ogrzewania według różnych kryteriów klasyfikacyjnych [12].

3. Analiza zaproponowanych metod modernizacji

Projekty modernizacji instalacji ogrzewczej wykonano z podziałem na trzy warianty. Pierwszy obejmował wyłącznie montaż zaworów termostacyjnych przy grzejnikach i regulację hydrauliczną stanu istniejącego. Wariant ten stanowił najprostsze rozwiązanie przy minimalnych kosztach inwestycyjnych. Taki sposób modernizacji może jednak być tylko doraźną próbą poprawy wadliwie działającej, rozregulowanej hydraulicznie, instalacji. Kolejne dwa warianty, w odróżnieniu od opisanego wyżej, obejmują całkowitą wymianę instalacji. Różnica między nimi polega na przyjętych wyjściowych parametrach czynnika grzewczego. Dla pierwszego rozwiązania, nazwanego w pracy wariantem drugim, przyjęto temperaturę zasilania instalacji 90°C powrotu 70°C . Są to parametry zgodne z zastosowanymi obecnie w źródle ciepła. To rozwiązanie nie pociąga za sobą ingerencji w technologię węzła cieplnego. Zaletą przyjętych wysokich temperatur są mniejsze koszty inwestycyjne wynikające z mniejszej powierzchni grzejników. Wadą mniejszy komfort użytkowania instalacji. W ostatnim trzecim wariantcie przyjęto, że źródłem ciepła będzie planowana na terenie Politechniki Łódzkiej geotermia. Założono niższe parametry czynnika wynoszące $60/40^{\circ}\text{C}$. Takie rozwiązanie pociąga za sobą znaczne zwiększenie powierzchni grzejników generując wyższe koszty względem pozostałych rozwiązań [4]. Zaletą zastosowania jako źródła wody geotermalnej, umożliwia niezależenie się od dostaw energii z zewnątrz, tym samym pozwala zmniejszyć koszty ogrzewania budynku.

Dla każdego wariantu wykonano certyfikat energetyczny. Efektem była możliwość porównania zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [rys. 2].



Rys. 2. Zestawienie obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną w zależności od wariantu projektu centralnego ogrzewania.

Kierując się samym wynikiem charakterystyki energetycznej można stwierdzić, że trzeci wariant jest najbardziej korzystny w odniesieniu do zużycia energii pierwotnej. Z uwagi jednak na brak konkretnego terminu budowy geotermalnego źródła ciepła oraz informacji o przewidywanej wydajności i temperaturze, staje się on najmniej realny. Na czas budowy geotermii można zastosować jako czynnik grzewczy wodę powrotną z sieci ciepłowniczej. Rozwiązanie to niesie za sobą jednak potrzebę przebudowy węzła ciepłowniczego w budynku, co powoduje dodatkowe koszty. Należy jednak uwzględnić, że wynik charakterystyki energetycznej dla instalacji zasilanej wodą powrotną z sieci ciepłowniczej nie będzie już tak korzystny i będzie zbliżony do wyniku dla wariantu drugiego.

Porównując zastosowane rozwiązania i odnosząc się do obecnego zapotrzebowania budynku Architektury, uważa się że najlepszą modernizację przedstawia wariant drugi. Odnosząc się do analizy porównawczej charakterystyk energetycznych, wynik jest większy niż ze źródłem geotermalnym. Jednak niepewność inwestycji zmusza do realnego spojrzenia. Zastosowane rozwiązanie umożliwia wykorzystanie grzejników płytowych już istniejących na parterze budynku, 2 i 3 kondygnacji, oraz w sanitariatach. Wariant ten, ze względu na równomierne rozłożenie grzejników, pozwala na swobodną adaptację do zmieniających się aranżacji pomieszczeń w budynku.

Projekty instalacji wykonane w ramach pracy dyplomowej stworzone zostały tak, by mogły być wykorzystane do praktycznej modernizacji instalacji centralnego ogrzewania w budynku Architektury Politechniki Łódzkiej.

Literatura :

- [8] Szkarowski A., Łatowski L. Ciepłownictwo. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
- [9] Recknagel H., Sprenger E., Schramek Ernst-Rudolf. Kompendium wiedzy ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo. OMNI SCALA Sp. z o.o., Wrocław 2008.
- [10] Gawin D., Sabiniak H. G., Świadectwa charakterystyki energetycznej – praktyczny poradnik. ArCADiasoft Chudzki sp. j., Łódź 2009.
- [11] VOGEL UND NOOT. Grzejniki płytowe. Cennik I/2000.
- [12] PN-90 B-01430 „Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.”

Opracował:
Sylwiusz Nowicki

Opiekun naukowy:
dr inż. Maciej Grzywacz



wbais

V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok

POLE ELEKTROMAGNETYCZNE WYSTĘPUJĄCE W OTOCZENIU CZŁOWIEKA I JEGO WPŁYW NA ŚRODOWISKO PRACY

1. Wstęp

Pole elektromagnetyczne jest w dzisiejszych czasach wszechobecne; wytwarzane zarówno przez linie wysokiego napięcia, linie kablowe, stacje elektroenergetyczne, rozdzielnie, transformatory jak i wszystkie maszyny i sprzęty elektryczne pracujące w otoczeniu człowieka.

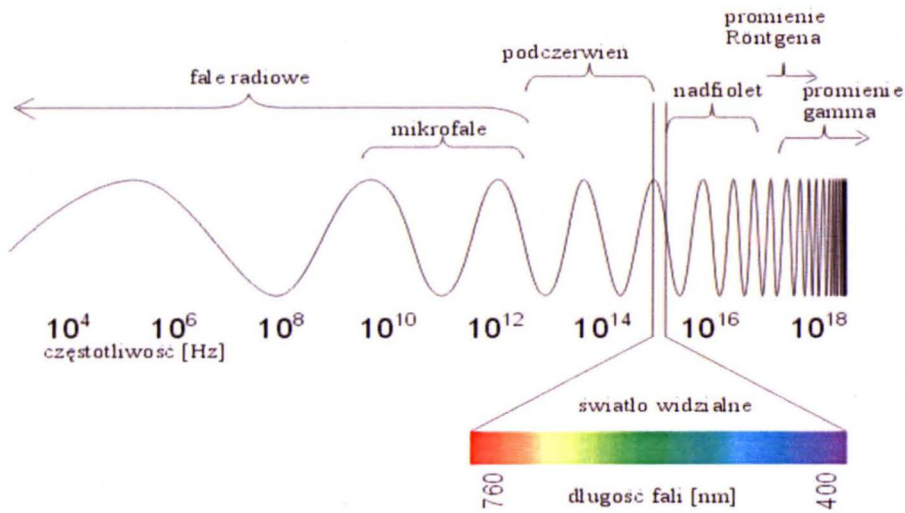
Jeszcze kilkadziesiąt lat temu, przed tak wielkim rozwojem techniki, wątek dotyczący wpływu tego pola na zdrowie człowieka nie był tak szeroko omawiany [1]. Obecnie jednak przeprowadzana jest coraz większa ilość badań w tym kierunku, a także z coraz większym naciskiem podchodzi się do problemu normalizacji wartości natężenia pola [2, 3].

W związku z tym, że pola elektromagnetyczne w otoczeniu człowieka to głównie wspomniane wyżej urządzenia elektroenergetyczne, w pracy omówione zostaną podstawowe pojęcia związane właśnie z polem elektromagnetycznym o częstotliwości technicznej (50 Hz), a także możliwości ochrony przed nim, rozpatrując poszczególne jego składowe.

2. Pole elektromagnetyczne

Pole elektromagnetyczne definiuje się jako stan w przestrzeni, w której na obiekt fizyczny posiadający ładunek elektryczny działają siły o naturze elektromagnetycznej. Pole to występuje w bardzo szerokim zakresie częstotliwości, od 0 Hz (i jest to wtedy pole stałe), aż do wysokoczęstotliwościowego promieniowania elektromagnetycznego (takiego jak promieniowanie X czy promieniowanie gamma).

W zakresie skrajnie niskich częstotliwości od 0 do kilku kHz obie składowe pola elektromagnetycznego mogą być opisywane i analizowane rozdzielnie – mówimy wtedy o polu elektrycznym bądź magnetycznym [1].



Rys.1. Widmo elektromagnetyczne

2.1. Wartości normatywne

Jak zaznaczono we wstępie pole elektromagnetyczne rozpatruje się jako czynnik mogący wpływać negatywnie na zdrowie człowieka. W związku z tym wprowadzono szereg unormowań dotyczących przebywania ludzi w obszarze działania urządzeń emitujących pole elektromagnetyczne rozdzielając od siebie środowisko pracy oraz środowisko komunalne [4, 5, 6, 7].

Ochrona przed polami elektromagnetycznymi w środowisku zawodowym realizowana jest w oparciu o system strefowy i polega na wyznaczeniu w otoczeniu źródeł tych pól trzech stref ochronnych, rozumianych jako obszar, w zależności od wartości parametrów pola (Rys.2):

- strefy pośredniej,
- strefy zagrożenia,
- strefy niebezpiecznej.



Rys.2. Podział na strefy ochronne

W strefie pośredniej przebywanie pracowników dopuszczalne jest w ciągu całej zmiany roboczej. W strefie zagrożenia przebywanie pracowników jest ograniczone, natomiast w strefie niebezpiecznej jest zabronione. Obszar, poza zasięgiem stref ochronnych, jest obszarem strefy bezpiecznej [1, 7].

Przykładowo dla częstotliwości 50 Hz wartości dopuszczalne natężenia pól na stanowiskach pracy wynoszą odpowiednio:

a) dla składowej elektrycznej:

- w strefie pośredniej $5 < E < 10$ kV/m,
- w strefie zagrożenia $10 < E < 20$ kV/m,
- w strefie niebezpiecznej $E > 20$ kV/m;

b) dla składowej magnetycznej:

- w strefie pośredniej $67 < H < 200$ A/m,
- w strefie zagrożenia $200 < H < 2000$ A/m,
- w strefie niebezpiecznej $H > 2000$ A/m.

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) określiła natomiast poziomy dopuszczalnej emisji pola elektromagnetycznego w środowisku naturalnym człowieka. Jej wytyczne określają poziom składowej elektrycznej pola na 10 kV/m, zaś pola magnetycznego w zależności od podawanej jednostki odpowiednio na 80 A/m lub 100 μ T [1]. Polskie normy są w obu przypadkach bardziej restrykcyjne, a wartości przez nie narzucone przedstawia Tablica 1 [4, 5].

Tablica 1. Wartości dopuszczalne wg Polskich Norm

Częstotliwość	Obszar	E	H (B)
50 Hz	Mieszkalny	1 kV/m	60 A/m (75 μ T)
	Ogólnodostępny	10 kV/m	

gdzie: E – natężenie pola elektrycznego,
H – natężenie pola magnetycznego,
B – indukcja magnetyczna.

2.2. Składowa magnetyczna pola elektromagnetycznego

Pole magnetyczne jest polem wektorowym opisywanym przez dwie wielkości wektorowe: natężenie pola magnetycznego H oraz indukcję magnetyczną B. W otoczeniu człowieka jest to naturalne pole magnetyczne ziemi. To dzięki niemu namagnesowana igła kompasu zawsze pokazuje północ, a ptaki wędrowne wyznaczają trasy swych dalekich podróży. Pole to oraz pole wytwarzane przez magnesy stałe stanowią tzw. stałe pole magnetyczne. Pole magnetyczne wytwarzane może być również w wyniku przepływu prądu elektrycznego przez przewodnik. Zatem wszelkie pracujące domowe urządzenia elektryczne jak i urządzenia elektroenergetyczne

służące do wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej są również źródłami pola magnetycznego. Składowa magnetyczna pola elektromagnetycznego zależy od wartości natężenia prądu elektrycznego płynącego przez przewodnik, a linie sił tego pola zamykają się wokół niego.

Pola magnetyczne niskoczęstotliwościowe są bardzo przenikliwe. Ich ekranowanie jest w zasadzie niemożliwe. Zarówno ściany budynków jak i kratownice konstrukcji budowlanych, a nawet stalowe dachy nie stanowią dla tego pola ekranu. Podobnie pola magnetycznego nie ekranują folie aluminiowe lub stalowe o małej przenikalności magnetycznej. Wyjątkiem są kosztowne ekrany przestrzenne wykonane ze specjalnych stopów żelaza o bardzo dużej przenikalności magnetycznej, które zapewniają skuteczne ekranowanie. Takie ekrany stosuje się głównie w laboratoriach badawczych do ekranowania niewielkich gabarytowo czułych urządzeń elektronicznych. Jeśli chodzi zaś o człowieka, to linie indukcji magnetycznej swobodnie przenikają przez ciało i można powiedzieć, że ciało człowieka jest dla pól magnetycznych obiektem przezroczystym [1].

Pole magnetyczne niesie ze sobą szereg zagrożeń, wśród których dwa najniebezpieczniejsze wymienione zostaną poniżej:

- pole magnetostatyczne o indukcji przekraczającej 3 mT może powodować poruszanie się obiektów metalowych wykonanych z ferromagnetyków. W silniejszych polach obiekty z metali magnetycznych mogą zachowywać się jak lecące w stronę magnesu pociski i z tego powodu stwarzają realne, poważne zagrożenie dla infrastruktury technicznej i ludzi,

- pole magnetostatyczne o indukcji powyżej 1 mT może powodować zakłócenia w pracy elektrostymulatorów serca. Silne pole może spowodować przemieszczenie wszczepów z materiałów magnetycznych, np. klipsów naczyniowych, itp. oraz odłamków, które nie zostały usunięte z ciała.

Zalecane metody skutecznego ograniczania ekspozycji to:

- skracanie czasu ekspozycji poszczególnych pracowników, oznakowanie zasięgu stref ochronnych wokół urządzenia, oddalanie stanowiska pracownika od obudowy magnesu,

- stosowanie wyposażenia technicznego np. automatycznych strzykawkę przy badaniach kontrastowych, odczepianego od obudowy elektromagnesu łoża dla pacjenta, pozwalającego pracownikom na wykonywanie czynności związanych z przygotowaniem pacjenta do badań poza obszarem silnego pola magnetostatycznego.

Stosuje się też inne działania natury prewencyjnej jak:

- szkolenie pracowników nt. zagrożeń elektromagnetycznych występujących w środowisku pracy,

- ograniczenie dostępu do obszaru silnego pola magnetostatycznego osób z elektrostymulatorami serca,

- przeciwdziałanie przypadkowemu wniesieniu przedmiotów z materiałów magnetycznych lub magnetycznych nośników informacji do obszaru silnego pola magnetostatycznego (np. przez bramkowy wykrywacz metalu) [1, 3, 8].

2.3. Składowa elektryczna pola elektromagnetycznego

Pole elektryczne jest to stan w przestrzeni otaczającej ładunki elektryczne lub zmienne pole magnetyczne. W polu elektrycznym na ładunek elektryczny działa siła elektrostatyczna. Natężenie pola elektrycznego E determinowane jest napięciem, nie zależy zaś od wartości natężenia prądu. Należy więc pamiętać, że mimo iż natężenie prądu równa się 0 to pole elektryczne istnieje. Duże znaczenie ma także odległość od źródła pola. Cechą charakterystyczną jest bowiem bardzo szybkie malenie wartości natężenia pola elektrycznego wraz z odległością, co bardzo dobrze widać w przypadku linii wysokiego napięcia, gdzie wartość natężenia pola maleje odwrotnie proporcjonalnie z kwadratem odległości od przewodów roboczych linii [1].

Do największych zagrożeń wywoływanych przez pole elektryczne należą te związane z występowaniem elektryczności statycznej, czyli gromadzeniem się niezrównoważonego ładunku elektrycznego na materiałach o małej przewodności elektrycznej lub na odizolowanych od ziemi obiektach przewodzących tj. ciało człowieka czy elementy różnych urządzeń. Zagrożenia elektrycznością statyczną są spowodowane bezpośrednim oddziaływaniem pola elektrycznego wytwarzanego przez naelektryzowane objekty lub oddziaływaniem wyładowań elektrostatycznych [3].

Wyróżnia się trzy rodzaje zagrożeń:

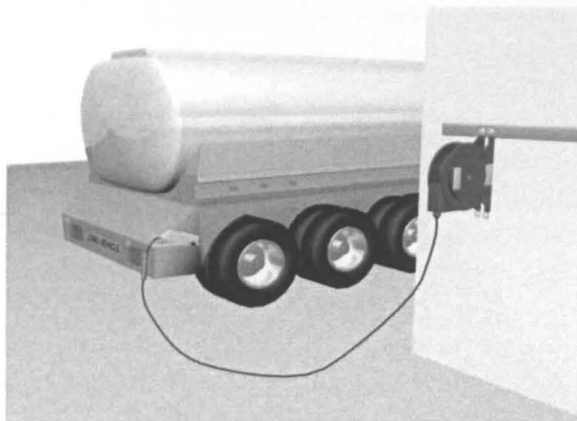
- niekorzystne oddziaływanie na człowieka,
- zakłócenia procesów technologicznych,
- pożarowo-wybuchowe.

Ładunki elektrostatyczne mogą powstawać na ludziach podczas takich czynności jak np. chodzenie czy też zdejmowanie odzieży. Nasze ciało może gromadzić ładunki elektryczne, jeśli jest odpowiednio odizolowane od ziemi np. przez nieprzewodzące obuwie lub podłogę. Jednak zagrożenia wywołane elektryzowaniem się ciał stałych występują również w wielu procesach przemysłowych bez udziału człowieka takich jak: przewijanie, walcowanie, powlekanie oraz przy przenoszeniu napędu przez paski klinowe i pasy transmisyjne czy nawet toczeniu się kół pojazdów. Nie tylko ciała stałe podlegają temu zjawisku. Dla przykładu elektryzowanie się cieczy następuje podczas takich operacji, jak: przepływ przez rurociągi, napełnianie i opróżnianie zbiorników (w szczególności połączone z rozbryzgiwaniem), falowanie cieczy w zbiorniku będącym w ruchu, rozpylanie, mieszanie, filtrowanie, itp. Natężenie prądu elektryzacji wzrasta ze wzrostem prędkości przepływu średnicy rurociągu oraz stopnia szorstkości powierzchni wewnętrznej. Natomiast gazy, pary lub ich mieszaniny elektryzują się tylko wtedy, kiedy znajdują się w nich zanieczyszczenia w postaci cząstek ciał stałych lub ciekłych takich jak: rdza, pył, mgła itp. Wszędzie tam występuje tarcie i może dojść do niebezpiecznego gromadzenia się ładunków elektrostatycznych. W przypadku jednoczesnego występowania atmosfery wybuchowej, czyli gromadzenia palnych gazów lub pyłów bardzo łatwo w takich warunkach o inicjację wybuchu [8].

Ważnym z punktu widzenia zagrożenia od pola elektrycznego jest możliwość jego ekranowania. W przypadku pola pochodzącego od napowietrznej linii przesyłowej linie sił pola elektrycznego biegną niemal prostopadle do

powierzchni ziemi w jej pobliżu. W wyniku tego, rozkład natężenia pola elektrycznego jest praktycznie równomierny w odległości 2 do 3 metrów od powierzchni ziemi. Obiekty przewodzące zakłócają tę równomierność. Linie sił pola elektrycznego koncentrują się wtedy w częściach elementów przewodzących o dużej krzywiznie. Natężenie pola składowej elektrycznej rośnie, a jednocześnie pole jest osłabiane lub nawet ekranowane w innych miejscach przestrzeni. Stąd pole elektryczne pochodzące od linii wysokiego napięcia może być zredukowane przez specjalne rozwiązania techniczne lub przez obiekty znajdujące się pod wpływem tego pola np. budynki. W wyniku ekranującego wpływu zewnętrznych ścian budynku i jego dachu, w jego wnętrzu natężenie pola elektrycznego może być zredukowane nawet o 95%. Właściwości ekranujące posiada także ciało człowieka. Przewodząca powierzchnia ciała praktycznie całkowicie zwiiera pole wewnątrz ciała [1, 2].

W przypadku elektryczności statycznej najważniejszym jest, aby eliminować możliwość elektryzacji obiektów lub, jeżeli to niemożliwe, zapewniać bezpieczne odprowadzanie ładunków elektrycznych. W celu odprowadzania ładunków statycznych z przewodzących części i urządzeń stosuje się uziemienia i połączenia wyrównawcze. Są one jednym z najprostszych i najtańszych rozwiązań zabezpieczających przed tego typu zjawiskami. Uziemianie powinno zapewnić spływ ładunków bez wystąpienia zagrożenia wybuchem lub pożaru [rys.3].



Rys.3. Przykład stosowania połączeń odprowadzających ładunki statyczne

Czasem jednak zdarza się, że uziemienie nie spełnia roli odprowadzania ładunków elektrostatycznych do ziemi, np. jeżeli spływ ładunków występuje tylko z warstwy cieczy przylegającej do ścianek zbiornika. W takich przypadkach należy zastosować inne metody jak choćby antystatyzację, która polega na zmianie właściwości materiałów i substancji w celu zmniejszenia ich elektryzacji i gromadzenia się ładunków. Kolejnym sposobem może być zwiększanie wilgotności powietrza. Jest to skuteczny środek ochrony przed gromadzeniem się ładunków elektrostatycznych, jednak tylko na tych materiałach, które wykazują właściwości powierzchniowego adsorbowania wody. Dla materiałów niehigroskopijnych np. większości typowych tworzyw sztucznych, ten środek ochrony jest nieskuteczny. Czasem stosuje się również tzw. neutralizatory ładunku, które służą do eliminacji ładunków

elektrostatycznych występujących na powierzchniach płaskich lub walcowych, pasów napędowych itp. poprzez ich neutralizację zjonizowanym powietrzem. Pole elektrostatyczne można również ekranować poprzez umieszczenie uziemionej siatki metalowej na powierzchniach izolacyjnych w celu zmniejszenia natężenia pola elektrycznego na stanowisku pracy.

Aby wyeliminować zagrożenia związane z elektrycznością statyczną można również zastosować zmiany procesów technologicznych takie jak:

- zmniejszenie ich szybkości (przykładowo zmniejszenie szybkości przepływu cieczy),

- korekta procesów w celu pozbycia się źródeł generacji ładunków, np. eliminacja rozbryzgiwania cieczy, pylenia materiałów sypkich,

- prowadzenie procesów w atmosferach obojętnych, np. niezagrażonych wybuchem,

- dobór tworzyw na wykładziny, konstrukcje maszyn i urządzeń produkcyjnych w celu zmniejszenia elektryzacji stykających się z nimi obiektów oraz materiałów [3, 8].

3. Podsumowanie

Podsumowując należy stwierdzić, iż mimo tego, że pola elektromagnetyczne otaczają nas każdego dnia, to ciągle stosunkowo mało wiemy o konsekwencjach, jakie może nieść ze sobą długoletnie przebywanie w ich otoczeniu. Wciąż uczymy się jak radzić sobie ze skutkami, jakie niosą ze sobą od zawsze tj. elektryzowaniem się ciał czy przeskokami iskier. Nie wiemy natomiast na ile skuteczne są metody ochrony przed ich niewidzialną obecnością w naszym otoczeniu i jak bardzo mogą być one szkodliwe w dalszej perspektywie.

W związku z niepełną wiedzą dotyczącą ewentualnych długotrwałych efektów wpływu pola elektromagnetycznego na zdrowie, ważnym wydaje się apel rozpowszechniany przez Światową Organizację Zdrowia: „Niezależnie od znormalizowanych, dopuszczalnych wartości natężenia pola elektromagnetycznego, stosujemy zasadę rozsądnego ograniczania i unikania nadmiernych pól elektromagnetycznych.”

Literatura:

- [1] Mosiński F., Wira A.: Ekologiczne problemy przesyłu i użytkowania energii elektrycznej. Wyd. PŁ. Łódź, 1999.
- [2] Mosiński F., Wira A., Rózga P.: Pomiary i ocena oddziaływania na środowisko pól elektromagnetycznych w Zespole Elektrociepłowni w Łodzi S.A. Opracowanie ZWN PŁ. Łódź, 2005.
- [3] Świerżewski M.: Wymagania dla instalacji użytkowych występujących w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Magazyn Ex nr 8/2007, s. 15-21.
- [4] Ustawa „Prawo Ochrony Środowiska” z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001.62.627 z dnia 20 czerwca 2001 r.) z późniejszymi zmianami.
- [5] Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycz-

- nych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów (Dz. U. Nr 192, poz. 1883).
- [6] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia. 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 257, poz. 2573).
- [7] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. (Dz.U. 2002 nr 217 poz. 1833).
- [8] www.ciop.pl – Zagrożenia od elektryczności statycznej.

KN SUKCES
Z wydziału
Inżynierii Procesowej i Ochrony
Środowiska

Opracowali:
Katarzyna Andrzejewska
Katarzyna Warszawska
Witold Wilarski

Przy współpracy z
dr inż. Pawłem Różgą

Opiekunowie:
dr hab. inż. Adam Markowski,
prof. PŁ
dr inż. Beata Pawłowska



wbair

V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok

SZTUCZNA INTELIGENCJA W PROJEKTACH BADAWCZYCH SKN 'MOMENCIK'

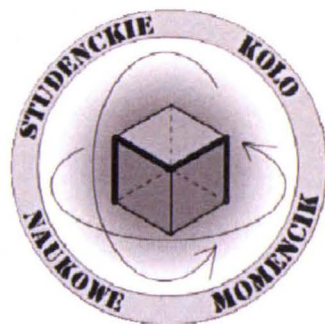
1. Wprowadzenie

Studenckie Koło Naukowe 'Momencik' działające przy Katedrze Mechaniki Konstrukcji (K-63) wydziału BAiŚ PŁ powstało z inicjatywy dr inż. Artura Wirowskiego, obecnie pełniącego funkcje Opiekuna.

Oficjalnie istniejemy od lutego 2010 roku, nieoficjalnie od października 2009 roku.

Głównymi celami Koła jest umożliwienie jego członkom samorealizacji, zdobycia wymaganego doświadczenia, profesjonalizmu oraz przygotowania się do pracy zawodowej. Ponadto celami Koła są:

- tworzenie rozwiązań problemów mechanicznych w oparciu o niestandardowe procedury i algorytmy,
- tworzenie otwartych projektów umożliwiających współpracę z inżynierami innych dziedzin,
- organizowanie spotkań, dyskusji, wykładów i prezentacji mających na celu poszerzenie wiedzy z zakresu projektowania konstrukcji, współpraca z organizacjami krajowymi o podobnym charakterze, celem wymiany wiedzy i doświadczeń.



Rys. 1. Logo

2. Temat wypowiedzi

W poniższym referacie przedstawimy projekty badawcze, w jakie zaangażowani są członkowie Koła. Postaramy się pokazać, że budownictwo to nie tylko konstrukcje ze stali czy betonu, ale także inne zagadnienia, związane m.in. ze sztuczną inteligencją. Koło prowadzi obecnie trzy projekty. Pierwszy nosi nazwę 'Ewolucja belki' i zajmuje się poszukiwaniem najbardziej optymalnego przekroju belki dla zadanych warunków obciążenia w oparciu o algorytmy ewolucyjne. Kolejny pt. 'Zobaczyć 4D' ma na celu zaprojektowanie i wizualizację wirtualnego miasta w przestrzeni 4D. Zadaniem 'Autokorekty' jest stworzenie programu, którego działanie polegać będzie na

automatycznym wyszukiwaniu błędów użytkownika w programach konstrukcyjnych za pomocą algorytmów sztucznej inteligencji.

3. Projekt badawczy 'Ewolucja belki'

Wykorzystując wiedzę o algorytmach ewolucyjnych stworzyliśmy autorski program komputerowy służący do optymalizacji przekroju belki. Program jest w fazie rozwojowej, obecna wersja dotyczy optymalizacji stalowego przekroju dwuteownika spawanego. Algorytmy ewolucyjne są próbą wykorzystania znanych z natury mechanizmów ewolucji do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych.

Istnieje, więc populacja, w której osobniki poddawane są mutacji i krzyżowaniu. Wielokrotne generowanie potomstwa wymaga także procesu selekcji. Jest to metoda stosowana m.in. w systemach sztucznej inteligencji. Mechanizm działania polega na tym, że losowana jest pewna populacja początkowa, w naszym wypadku jest to populacja belek. Populacja poddawana jest funkcji oceny która zapewnia eliminację osobników nie spełniających kryteriów oraz utrzymuje stałą liczebność populacji. Następnie osobniki (belki) biorą udział w procesie reprodukcji. Genotypy (zespoły cech) wybranych osobników (belek) poddawane są operatorom ewolucyjnym: są sobą kojarzone poprzez złączanie genotypów rodziców. Kolejnym istotnym czynnikiem jest mutacja, czyli wprowadzenie drobnych losowych zmian. Powstaje drugie (kolejne) pokolenie i algorytm powraca do kroku funkcji oceny, ilość możliwych cykli jest nieograniczona.

Idea naszego programu polega na tym, że wprowadzamy niezmiennie wartości obciążeń konstrukcji oraz przedział liczbowy dla każdego z wymiarów przekroju. Program z każdego przedziału losuje liczbę tworząc w ten sposób przekrój belki, oblicza go i ocenia jego przydatność - czy przekrój jest ekonomiczny i odpowiednio wytrzymały.

SKN 'Momencik' - Ewolucja Belki

Wartości sił wewnętrznych:

122.54	Maksymalny moment przęsłowy [kNm]
74.26	Maksymalna siła tnąca przy podporze [N]
9.73	Obciążenie stałe [kN/m]
6.25	Obciążenie zmienne [kN/m]

Stal

<input type="checkbox"/> S 235 H	<input type="checkbox"/> S 355 NH/NLH	<input type="checkbox"/> S 355 MH/MLH
<input type="checkbox"/> S 275 H	<input type="checkbox"/> S 420 NH/NLH	<input type="checkbox"/> S 420 MH/MLH
<input checked="" type="checkbox"/> S 355 H	<input type="checkbox"/> S 460 NH/NLH	<input type="checkbox"/> S 460 MH/MLH
<input type="checkbox"/> S 275 NH/NLH	<input type="checkbox"/> S 275 MH/MLH	?

Wymiary

6600 Długość belki [mm]

Wymiary przekroju

Wyniki: **Sredni** **Sr. +premia** **Ciepłowny**

Min Max zginanie: --- ścinanie: użytkowanie: ...

200	500	Wysokość przekroju	<input type="checkbox"/> ?
2	20	Grubość środnika [mm]	<input type="checkbox"/> ?
150	200	Szerokość pasa [mm]	<input type="checkbox"/> ?
2	15	Grubość pasa [mm]	<input type="checkbox"/> ?
Wysokość środnika		170 do 496	<input type="checkbox"/> ?

Ewolucja

Liczebność populacji: 20 Szansa mutacji [%]: 15

Odrzucanie (skala): 1 Kara dla osobników nie spełniających kryteriów [%]: 185

Priorytet wyników: zginanie - ścinanie - użytk. Kalkulacji łącznie: 0 debug

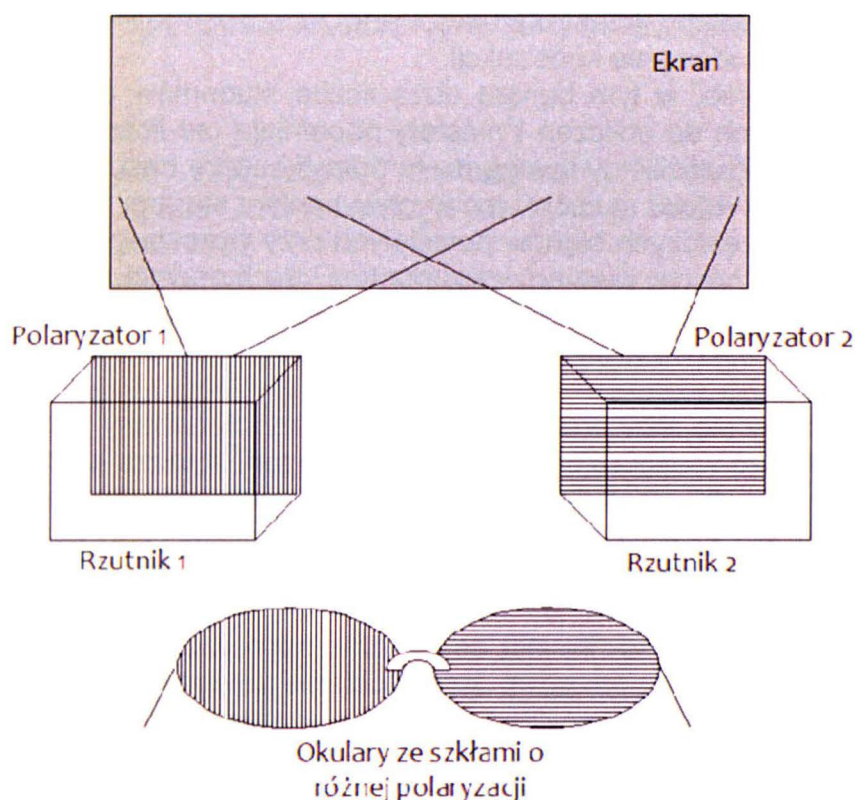
Start **Czyść**

Rys. 2. Interfejs programu 'Ewolucja belki'

Na rys.2 widoczny jest interfejs programu 'Ewolucja belki'. Algorytmy ewolucyjne stosuje się w przypadku problemów, których nie da się rozwiązać deterministycznie. Połączenie jasno zdefiniowanej funkcji oceny oraz losowych czynników krzyżowania i mutacji sprawia, że proces jest losowy jednakże przebiega w określonym kierunku. Wielokrotne uruchamianie procesu, za każdym razem daje inny wynik, co po dużej ilości cykli pozwala uzyskać najbardziej optymalny przekrój.

4. Projekt badawczy 'Zobaczyć 4D'

Człowiek od dziecka przyzwyczajony jest do życia i postrzegania świata w trzech wymiarach. Pragnąc rozwinąć naszą wyobraźnię chcemy "zobaczyć i pokazać" innym czwarty wymiar, w którym czwartą współrzędną, będzie współrzędną przestrzenną. Poza wizualizacją staramy się również projektować w 4D, a to wymaga skoku wyobraźni. Chcemy pokazać przestrzeń czterowymiarową w przestrzeni trójwymiarowej. Jest to dość innowacyjne podejście, ponieważ do tej pory, jeśli ktoś kuśił się o pokazanie przestrzeni 4D robił to w przestrzeni 2D. W celu lepszego zrozumienia 4 wymiaru posłużymy się tzw. płaszczykami. Jest to popularnonaukowa nazwa oznaczające istoty istniejące w przestrzeni dwuwymiarowej (np. na płaszczyźnie lub powierzchni kuli). Płaszczyki widzą tylko dwa wymiary: długość oraz szerokość, nie mogą zobaczyć wysokości, będącej trzecim wymiarem. Analogicznie ludzie – jako istoty trójwymiarowe – nie mogą sobie wyobrazić czwartego wymiaru.



Rys.3. Schemat układu do wizualizacji

Ostatecznym celem naszego projektu jest zbudowanie miasta z budynkami, odpowiednim cieniowaniem, a jeśli nam się uda również obiektami małej architektury czy florą – drzewami, krzewami. Obserwator będzie mógł poruszać się w tym mieście, będzie mógł oglądać budynki z różnych stron i dzięki temu zobaczyć obroty w 4D, które są zupełnie nie intuicyjne, różne od obrotów w 3D, do których jesteśmy przyzwyczajeni. Docelowo chcielibyśmy móc zrobić pokaz na odpowiednim ekranie, z okularami polaryzacyjnymi, oraz dwoma rzutnikami, co da nam wrażenie trójwymiarowej przestrzeni, w którym ochotnik, będzie mógł poruszać się w świecie 4D za pomocą urządzeń sterujących typu joystick. Schemat takiego układu przedstawiony jest na rys. 3

Projekt ten może być świetną reklamą Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, ponieważ przyciąga świeżością podejścia do tego tematu i wizualnie robi duże wrażenie. Może być również wykorzystany przy różnego rodzaju wizualizacjach dla przedsiębiorstw, którym zależy na dobrym wrażeniu wizualnym.

5. Projekt badawczy 'Autokorekta'

Użytkownik chcąc wprowadzić jakiegokolwiek dane do programu może popełnić błąd. Podajmy najprostszy przykład: wprowadzono błędną (za dużą) długość przęsła w schemacie geometrycznym, jednak tego nie zauważono. Otrzymano wyniki dla innej długości przęsła. Być może taka pomyłka nie spowodowałaby katastrofy budowlanej, ale może to np. zmniejszyć ekonomiczność budowania konstrukcji.

Wiele osób, w tym bardzo duża liczba studentów używa programów konstrukcyjnych do obliczeń i niestety popełniają oni liczne i bardzo różnorodne błędy. Zwróciliśmy uwagę na te pomyłki, które nasi koledzy i my sami popełnialiśmy w toku studiów i ich wychwyceniem staramy się zająć.

Do najczęstszych błędów powstałych przy wprowadzaniu danych należą: błędne przyjęcie wymiarów elementów, złe jednostki (cm zamiast mm), brak zamierzonej symetrii, złe przyjęcie lokalnych układów współrzędnych, złe dobrane współczynniki bezpieczeństwa, zły kierunek/płaszczyzna obciążenia, itd.

Staramy się, aby program sprawdzał, czy otrzymany wynik jest realny w stosunku do rodzaju konstrukcji i jej obciążeń, a także kontrolował „typowość konstrukcji”, tzn. jeżeli wartość lub forma wprowadzonej danej odbiega od norm oraz najczęstszych przypadków konstrukcji i charakteru jej elementów, a także obciążeń w niej występujących, to program będzie wysyłał odpowiedni komunikat.

Forma programu nie jest ostatecznie sprecyzowana. Obecnie tworzymy zupełnie odrębny program. Jego działanie polega na tym, iż po wprowadzeniu danych i zakończeniu obliczeń w programie konstrukcyjnym, nasz program odczytuje potrzebne mu dane, analizuje je i następnie informuje w postaci raportu, gdzie zaistniał błąd. Kolejnym pomysłem jest nakładka na istniejący już program np. Konstruktor. W tym wypadku praca programu-

nakładki polegałaby na sprawdzaniu na bieżąco kolejnych wprowadzanych danych i wysyłaniu komunikatów lub ostrzeżeń o zaistniałym błędzie w stworzonej do tego linii poleceń.

Trudności w generowaniu programu polegają na odnalezieniu problemów tzn. błędów, jakie może popełnić użytkownik wprowadzając dane do programu. Wielość tych pomyłek jest tak duża, że stworzenie algorytmu wychytującego każdy kolejny błąd jest dość skomplikowana i wymaga dużej pomysłowości oraz wyobraźni. Dlatego też dla pewności, że program Autokorekta wychwyci wszystkie błędy, w przyszłości mamy zamiar dodatkowo zastosować w jego kodzie sieci neuronowe. Sieci neuronowe są to symulatory modeli matematycznych realizujące pseudo-równoległe przetwarzanie informacji, składające się z wielu wzajemnie połączonych neuronów i naśladujące działanie biologicznych struktur mózgu. Dzięki takiej sieci nie trzeba znać problemów, a tym samym algorytmów je rozwiązujących. Wprowadzanie „kodu programu wyszukującego błędy” w przypadku sieci neuronowych polega na „nauce”. Opiera się ona na wprowadzaniu do sieci konkretnych konstrukcji o różnych geometriach, obciążeniach, itp., ale o wartościach, jakie mogłyby wystąpić w prawidłowym modelu konstrukcyjnym. Tak nauczona sieć potrafi wychwycić nieprawidłowości w nowo wprowadzanej konstrukcji, na podstawie podobieństw z typami konstrukcji, jakie wprowadziliśmy „ucząc” sieć. Problem z sieciami neuronowymi polega na zaprojektowaniu odpowiedniej ilości warstw i neuronów, oraz prawidłowym „nauczeniu” sieci. Niestety nie ma dobrej recepty na dobór właściwej ilości neuronów, dlatego mamy nadzieję, że uda nam się połączyć algorytmy oraz sieci neuronowe i stworzymy program - Autokorekta, który będzie sprawnie realizował nasze cele.

Literatura :

- [1] „Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne” Zbigniew Michalewicz, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Fourth_dimension
- [3] <http://steve.hollasch.net/thesis/>
- [4] <http://mat.polsl.pl/kolonaukowe/dzialalnosc/0101-dziengeometrii.php>

Opracowali:
Damian Gwozdowski
Justyna Wojtczak
Agata Zaleska

Opiekun naukowy:
dr inż. Artur Wirowski



V SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok



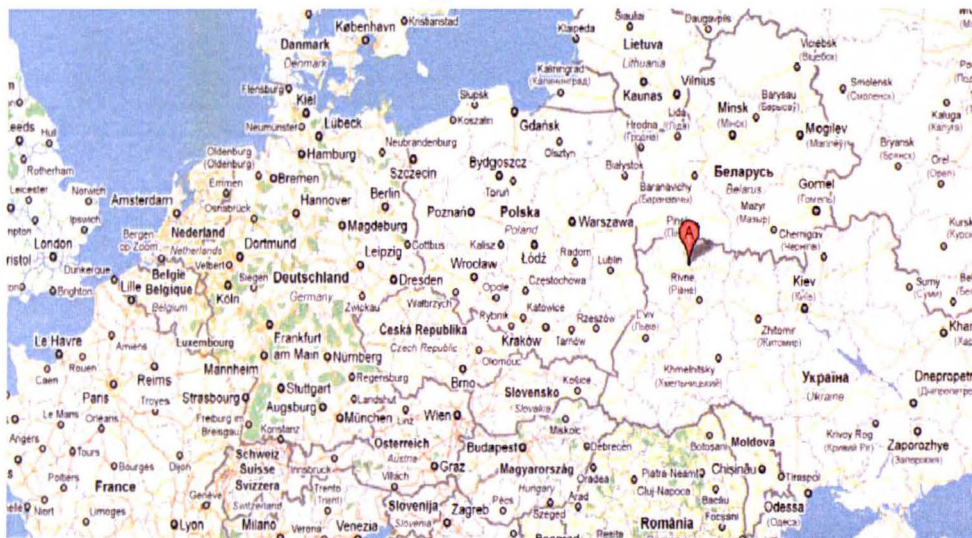
INWENTARYZACJA „DAWNEJ SZKOŁY” W KOSTIUCHNÓWCE

1. Wstęp

W dniach 9-29 sierpnia 2010 roku dwoje studentów z Politechniki Łódzkiej wzięło udział w wyjeździe na Ukrainę. Wraz z przedstawicielami kierunku Budownictwo, w obozie udział brali harcerze hufca ZHP Zgierz, młodzież z Ochotniczego Hufca Pracy w Lublinie, oraz ze Związku Strzeleckiego „Strzelec” z Jelcza-Laskowic. Ci młodzi ludzie zajmowali się grobami polskich legionistów.

Wraz z kolegą zajmowaliśmy się inwentaryzacją budowlaną oraz dokumentacją fotograficzną budynku dawnej Szkoły Podstawowej w Kostiuchnówce.

2. Kostiuchnówka – słowo wstępu



Rys. 1. Mapa z zaznaczoną lokalizacją wsi, pobrana z „maps.google”

Kostiuchnówka to niewielka miejscowość, znajdująca się w obwodzie Wołyńskim, w rejonie Maniewicz na Ukrainie, oddalona o około 120 km od granicy z Polską. Jest to mała wioska o powierzchni zaledwie 1,1 km² oraz liczbie mieszkańców sięgającej 550 osób. Tutaj w roku 1916, podczas pierwszej wojny światowej, legiony Józefa Piłsudskiego stoczyły walki

przeciwko wojskom rosyjskim. Właśnie w tej okolicy poległo około 1500 polskich legionistów, których ciała spoczęły w zbiorowych mogiłach.

3. Historia obiektu

Obiekt powstał prawdopodobnie w latach trzydziestych XX wieku. W początkowym okresie istnienia budynek wykonany był jako parterowy, niepodpiwniczony. W części wschodniej znajdował się warsztat, w części środkowej - prawdopodobnie szkoła. W późniejszym okresie do budynku zostały dobudowane 2 budynki: od strony zachodniej i północnej. Obecnie budynek stoi opustoszały. Brak konserwacji i remontów doprowadził obiekt do złego stanu technicznego, dlatego teraz nie nadaje się do użytkowania i wymaga gruntownego remontu.

4. Ogólna charakterystyka obiektu



Rys. 2. Mapa z zaznaczoną lokalizacją obiektu, pobrana z „maps.google”

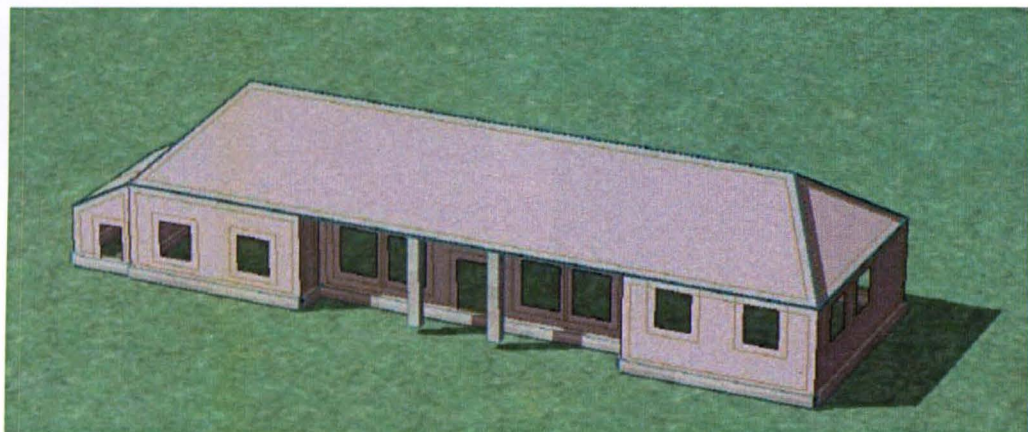
Budynek znajduje się przy skrzyżowaniu ulic: Młodzieżowej i Szkolnej. Obiekt znajduje się w zachodniej części działki, otoczony jest obecnie terenami zielonymi. W centralnej części działki znajduje się inny budynek, również dawnej szkoły, który był przedmiotem zeszłorocznej inwentaryzacji studentów Politechniki Łódzkiej.



Rys. 3. Widok elewacji południowej



Rys. 4. Widok elewacji zachodniej



Rys. 5. Wizualizacja kompozycji obiektu

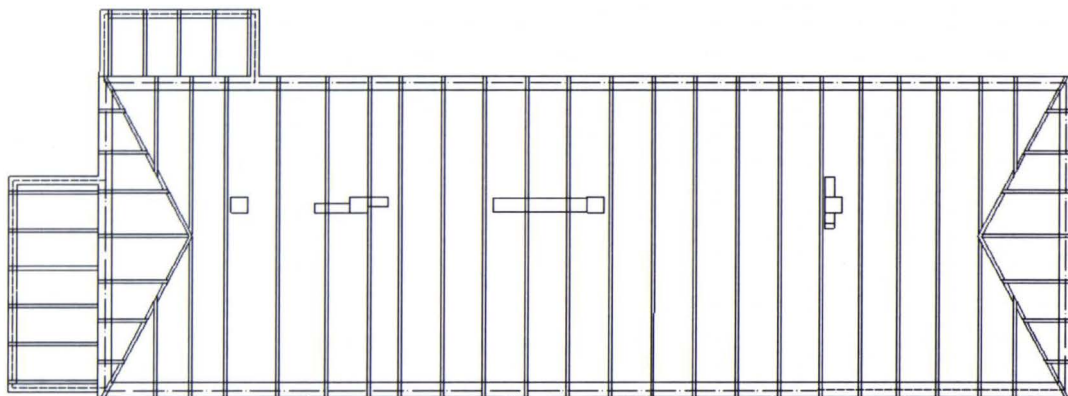
Tablica 1. Podstawowe dane obiektu:

Wymiary	12,02 m x 32,90 m
Pole powierzchni	306,80 m ²
Kubatura	1227,12 m ³
Maksymalna wysokość	7,40 m

5. Opis konstrukcji budynku

5.1. Dach

Dach czterospadowy o nachyleniu 42° i 34°, kryty płytami eternitu, konstrukcja dachu płatwiowo-kleszczowa, wymiary krokwi zróżnicowane od 80 x 100 mm do 100 x 120 mm, w rozstawie ok. 120 cm, podparty słupami okrągłymi w odległości 3,10 m od ścian konstrukcyjnych. Podczas oględzin poddasza zaobserwowaliśmy, że 1 z 4 przewodów kominowych uległ zniszczeniu, o czym prawdopodobnie użytkownicy obiektu nie wiedzieli, a używanie przewodu kominowego doprowadziło do opalenia krokwi i deskowania, oraz do nadpalenia warstwy papy pokrywającej deskowanie.



Rys. 6 Układ krokwi



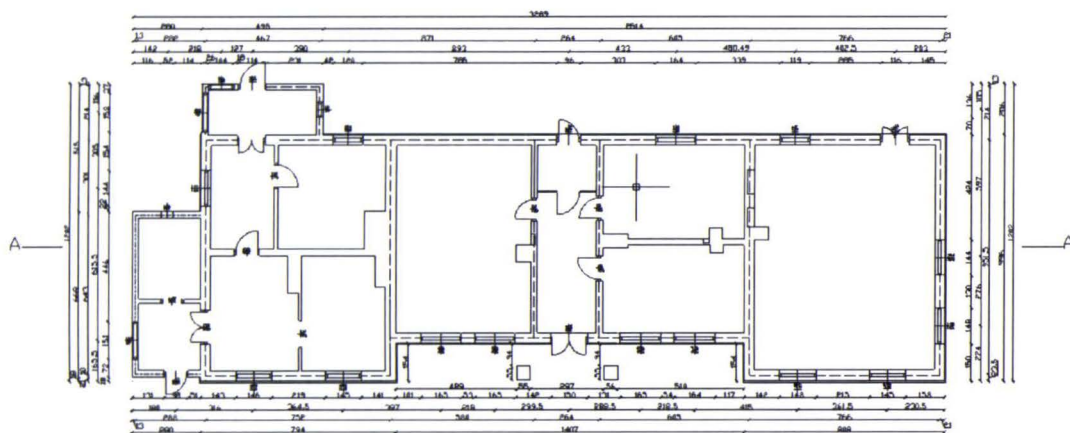
Rys. 7. Uszkodzenia komina



Rys. 8. Poddasze

5.2. Ściany

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne zostały wykonane z cegły ceramicznej pełnej, obustronnie otynkowanej. Grubości ścian kształtują się w przedziale od 26 cm do 42 cm, natomiast ścianki działowe wykonane zostały z cegły pełnej o grubości 15 – 28 cm, lub na szkielecie drewnianym z wypełnieniem płytami paździerzowymi o grubości 7 cm. Cegły ceramiczne pełne, o nietypowym wymiarze: 25,5 x 12,5 x 6,5 cm.



Rys.9. Rzut parteru

5.3. Strop

Podczas oględzin zaobserwowaliśmy uszkodzenie stropu, co jednak pomogło nam rozpoznać poszczególne warstwy konstrukcyjne stropu. Konstrukcja stropu wykonana jest z belek drewnianych, do których przymocowane jest od góry deskowanie, zaś od dołu następujące warstwy: deskowanie, kratka drewniana podsufitki, polepa gliniana, oraz tynk cementowo-wapienny.



Rys. 10. Przekrój przez strop



Rys. 11. Odkrywka stropu

5.4. Przybudówki

Dwa budynki wykonane w technologii tradycyjnej, murowane. Ściany przybudówek wykonane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 26 cm, obustronnie otynkowane. Ściany nie przewiązane ze ścianami budynku głównego. Konstrukcja dachu jednospadowa, drewniana, z przykryciem 3 warstwami papy. Przybudówki posiadają płytsze fundamenty niż pozostała część obiektu. Nierównomierne osiadanie obu fundamentów doprowadziła do licznych spękań ścian, wyrzuseń oraz zawilgoceń.



Rys. 12. Przybudówka od strony północnej



Rys. 13. Przybudówka od strony zachodniej

6. Uszkodzenia

Nieodpowiednie zabezpieczenie obiektu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, o czym świadczą między innymi: brak oszkleenia w oknach, uszkodzenia pokrycia dachu oraz zniszczona izolacja pozioma, oraz nieużytkowanie obiektu, w konsekwencji doprowadziły do licznych spękań, odpadnięcia warstwy tynku, powstania zawilgoceń, a nawet rozpadu części ścian. Nierówna praca fundamentów budynku głównego i przybudówek doprowadziła do licznych spękań i przechyleń ścian oraz oddzielenia od siebie ściany i opartej na niej konstrukcji dachu.

Nieszczelne pokrycie dachowe doprowadziło do zalewania poddasza i zawilgocenia konstrukcji stropu. Podczas oględzin na poddaszu, zaobserwowaliśmy zniszczenie konstrukcji dachu spowodowane wyładowaniem atmosferycznym, które spowodowało uszkodzenie płyt eternitu.



Rys. 14. Odpadnięcie tynku



Rys.15. Zawilgocenie fundamentów

W związku z brakiem zabezpieczenia obiektu przed wstępem osób postronnych, w obiekcie doszło m.in. do demontażu podłogi, co jednak ułatwiło nam zaobserwowanie warstw podłogowych.

Reasumując, stan rozpatrywanego obiektu oceniliśmy jako niedostateczny dla budynku głównego i awaryjny w wypadku przybudówek.

7. Podsumowanie

Na podstawie dokonanej inwentaryzacji budynek należy poddać remontowi kapitalnemu. Ze względu na fakt, iż budynek będzie należeć w przyszłości do hufca ZHP Zgierz, dalszą funkcję obiektu ustaliliśmy z harcmistrzem Jarosławem Góreckim - komendantem obozu. Wykonany remont będzie obejmował przede wszystkim następujące prace:

- wyburzenie przybudówek
- wymiana na nowe pokrycia dachu (utyliczacja eternitu)

- wykonanie nowej więźby dachowej wraz ze zmianą kształtu dachu (dach mansardowy)
- wymiana stropu
- wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
- wykonanie izolacji fundamentów
- ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą 15 cm styropianu
- wyburzenie ścianek działowych w części zachodniej
- wykonanie w części wschodniej budynku dużych drzwi garażowych
- zmiana klasy zagrożenia ludzi z ZL III na ZL I
- zagospodarowanie otoczenia budynku

Literatura :

- [1] "Dzieje oręża polskiego na tablicach Grobu Nieznanego Żołnierza zapisane" red. W.J. Wysocki, Warszawa 2000, s. 175-177
- [2] <http://www.youtube.com/watch?v=2W98Q-SBdiM>
- [3] <http://www.youtube.com/watch?v=h9O2WgdHntk&feature=related>

Opracowali:
Ewelina Kujawiak
Marcin Trzeciak

Opiekun naukowy:
dr inż. Jacek Szer



wbair

V SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Szklarska Poręba 2010 rok

CHEŁMNO 2010

1. Koło Naukowe

Architektura to kierunek na swój sposób „renesansowy”, łączą się w nim dziedziny zarówno nauki, jak i sztuki. Osoba uznawana za dobrego architekta jest po części artystą, po części inżynierem, rzemieślnikiem, po części także i socjologiem, a nawet wizjonerem oraz społecznym reformatorem. Zespolecie w sobie tych płaszczyzn wymaga olbrzymiego profesjonalizmu, a ów profesjonalizm, wytrwałej pracy i trafnie obranych dróg. Jednak na początku trzeba znaleźć odpowiednie dla siebie metody rozwoju.

Plenerowe Koło Rysownicze powstało z inicjatywy studentów drugiego roku Architektury I Urbanistyki, którzy wzięli udział w tegorocznych wakacyjnych praktykach plenerowych w Chełmnie. Stało się jedną z naszych metod.

2. Warsztaty Plenerowe w Chełmnie

Chełmno jest niezwykle malowniczym, gotyckim miastem województwa kujawsko – pomorskiego. Już od sześciu lat organizuje Ogólnopolskie Warsztaty Plenerowe Studentów Architektury. W tym roku uczestniczyli w nich studenci Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego oraz Politechnik: Łódzkiej, Radomskiej i Lwowskiej, która nadała Warsztatom charakteru międzynarodowego. Naszą uczelnię reprezentowała czternastoosobowa grupa studentów, zaliczająca jednocześnie w ten sposób wakacyjne praktyki plenerowe zgodnie z programem studiów. Nikt z wyjeżdżających jednak nie spodziewał się, jak wielkie korzyści z owych praktyk wynikną.

Chełmno jest znakomitym miastem dydaktycznym, obok unikalnego klimatu i historycznego piękna, posiada niezwykle istotny walor: ma niezmanierowany charakter, jest świeże i nieodkryte, niezadeptane przez turystów. Okazało się doskonałym miejscem do rysowania, malowania i innych działań plastycznych, tak ważnych w procesie rozwijania osobowości twórczej i wrażliwości przyszłych architektów. Co więcej: tworzenie w plenerze pociąga za sobą szereg innych korzyści. Uczy i kształtuje wyobraźnię przestrzenną, zmusza do zwiedzania i badania obiektu, oglądania go ze wszystkich stron, zarówno z zewnątrz, jak i wewnątrz. W ten sposób przyswajamy ogromną wiedzę, zauważamy rozwiązania dobre i odnotowujemy złe, których powinniśmy się wystrzegać. Okazało się, że rysowanie obiektu architektonicznego z natury i ze zdjęcia to dwa zupełnie różne działania. Po pierwsze: fotografia nie ukazuje kontekstu urbanistycznego, którego budynek jest nieodłączną częścią i pewnego rodzaju wynikową, po drugie nauczyliśmy się, że istotą

nie jest oddanie budynku z fotograficzną dokładnością, a oddanie jego atmosfery, tego nieuchwytnego dla aparatu elementu, który odgrywa dla ludzi o wiele ważniejszą rolę. To nie dokładne wykonanie fantastycznych ozdób stanowi piękno budynku, a jego klimat oraz uczucia, które wywołują się w nas, gdy przebywamy w nim lub wokół niego. Nie da się poznać tego drogą inną, niż empiryczna. Nie da się tego oddać inaczej, niż rysując w plenerze. Na Warsztatach zrozumieliśmy, jakie jest to ważne i postanowiliśmy uczynić z tego naszą metodę nauki.

3. Nasze osiągnięcia i plany

Tegoroczne Ogólnopolskie Warsztaty Plenerowe Studentów Architektury w Chełmnie z całą pewnością należy zaliczyć dla PŁ do udanych. Ich podsumowaniem, jak co roku, był konkurs prac plenerowych, w którym nasza koleżanka – Maria Kiełbik – zajęła pierwsze miejsce. Oprócz najważniejszej nagrody, otrzymaliśmy dwa wyróżnienia – dla Agaty Zelgi i Martyny Stępień. Należy także zaznaczyć, że wszystkie nasze prace reprezentowały naprawdę wysoki poziom.

Doceniając zalety praktyk plenerowych, postanowiliśmy założyć Plenerowe Koło Rysownicze. Jego główną działalnością będą coroczne wakacyjne wyjazdy malarskie do tych miast w Polsce, a w przyszłości i w Europie, które reprezentują niezwykle walory architektoniczne. Bierzemy sobie za zadanie omijanie miejsc obleżonych przez turystów i odkrywanie tych rzadziej odwiedzanych, często trochę niedocenionych i zapomnianych, mimo piękna i magii, która się w nich znajduje – jakie to odnaleźliśmy również w Chełmnie.

Rok akademicki jest dla nas przede wszystkim czasem rozwoju umiejętności plastycznych, warsztatu rysunkowego i malarskiego, który zastosujemy podczas pleneru wakacyjnego. Planujemy również poszerzać naszą wiedzę ogólną i poglądy o architekturze, podczas zorganizowanych dyskusji na tematy powiązane z naszą dziedziną.

Kolejną formą naszej działalności jest Archifesta. W organizacji tegorocznej edycji tej imprezy biorą udział wszyscy członkowie Koła. Chcielibyśmy stać się jej nieodłącznym elementem. Mamy również nadzieję na własne wystawy prac plenerowych, a także ich publikacje.



Rys.1. I miejsce w konkursie – Maria Kiełbik

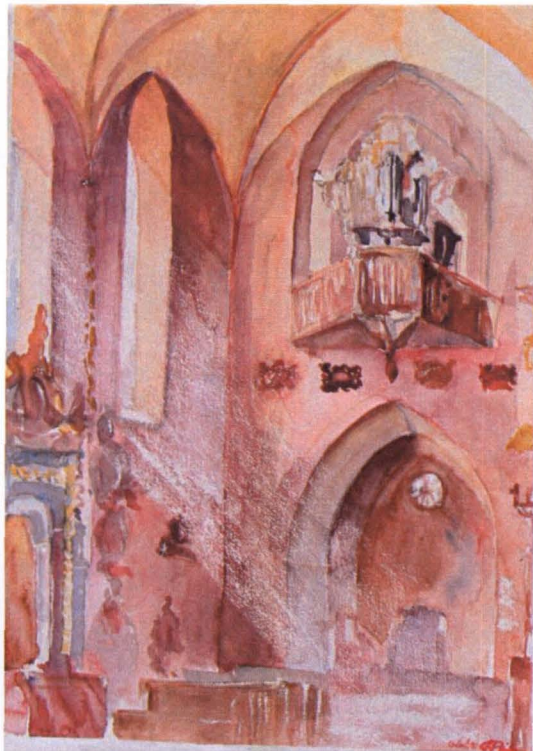


Rys.2. Wyróżnienie – Martyna Stępień

Wybrane prace członków Koła:



Rys. 3. Łukasz Stawiński



Rys.4. Radosław Flis



Rys.5. Aleksander Dynarek

Opracowała:
Martyna Stępień

Opiekun naukowy:
mgr inż. arch. Piotr Gawłowski



V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok

WYPRAWY NAUKOWE STUDENTÓW ARCHITEKTURY POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ W KARPATY WSCHODNIE - - HUCULSZCZYNA - INSTRUKCJA OBSŁUGI

1. Elementy wyposażenia

Wyprawa Naukowa Koła „IX PIĘTRO” to przedsięwzięcie trwające prawie rok. Składa się na nie przygotowanie i przeprowadzenie wyprawy oraz organizacja wystawy retrospektywnej. Zasada sprawnego działania to uświadomienie celu, planowanie, przygotowanie zasobów i warunków działania, realizacja, a także kontrola [1]. *Proces organizacji wyprawy wpisuje się w ten schemat.* Niniejsza praca, będąca podsumowaniem i syntezą podejmowanych działań, stanowi próbę krystalizacji procesu przeprowadzania wyprawy naukowej oraz wskazuje wypracowany na przestrzeni 15 lat, rokrocznie modyfikowany model. Ujęcie głównych aspektów procesu w formie „instrukcji obsługi” ma swoje uzasadnienie we właściwości charakterystycznej uczelniom technicznym – rzeczowemu i analitycznemu spojrzeniu na problem.

2. Cele wyprawy

Jasny i łatwy do przyswojenia cel wyprawy ma kluczowe znaczenie dla funkcjonowania organizacji typu non-profit, jaką jest koło naukowe. To podstawa działań i główna siła motywująca w organizacji studenckiej, do której przynależność jest dobrowolna, mimo, że tu akurat wiąże się również z odbyciem obowiązkowych praktyk inwentaryzacyjnych. Podejmowana wyprawa zdecydowanie rozbudowuje zagadnienie inwentaryzacji, a także uzupełnienia o zdobycie doświadczeń z zakresu zarządzania i organizacji.

Główny cel – dydaktyka to przede wszystkim nauka badania i dokumentowania, poznanie konstrukcji i klasyfikacji różnych rodzajów architektury drewnianej. Materiał badawczy mający być rezultatem działań, stanowi najbardziej wymierny z efektów, jednak jest to tylko jedno z kilku zadań, które zostają postawione przed uczestnikami. Zasadniczym dążeniem jest nauka współpracy w celu sprawnego przeprowadzenia inwentaryzacji obiektu. Indywidualne umiejętności takie jak radzenie sobie w trudnych warunkach, analityczna obserwacja, kreatywne myślenie, stają się tutaj czynnikami przekładającymi się bezpośrednio na jakość działań.

Popularyzacja tradycyjnego budownictwa kraju daje wyraz ogromnemu szacunkowi dla kultury, zwyczajów oraz tradycji. Znaczący wkład w rozwój badań nad architekturą obszaru Huculszczyzny, znajduje uznanie również wśród mieszkańców Ukrainy. Podjęty dialog, stara się przełamać schematy i uprzedzenia, owoce trudnej historii dzielącej nasze narody. Misja, której podejmuje się poniekąd grupa studentów znacząco wykracza poza zakres obowiązkowych praktyk inwentaryzacyjnych.

3. Wyprawa – przygotowania

3.1. Program wyprawy

Tematem wyprawy jest szeroko rozumiana tradycyjna, drewniana architektura Huculszczyzny. Decyzja o wyborze miejsca badań podjęta 15 lat temu rozpoczęła mozolną pracę zbierania informacji o dziedzictwie kulturowym obszaru. Podczas 13 wypraw zinwentaryzowano około 100 obiektów, z czego największą część stanowią dokumentacje cerkwi (ok. 80). Dokonano również pomiaru chat i *grazd* – tradycyjnych zagród huculskich, ruin obserwatorium astronomicznego im. Józefa Piłsudskiego na Popie Iwanie oraz obiektów w sanatorium dr Apolinarego Tarnawskiego w Kosowie. Różnorodność zamierzeń, jakie stawia sobie wyprawa naukowa, dopuszcza do głosu jej uczestników w ramach podejmowania niektórych decyzji programowych. Jednak ustaleniem najważniejszych punktów programu i zebraniem materiałów wyjściowych zajmuje się kierownictwo wyprawy, ze szczególnym udziałem opiekuna koła naukowego.

3.2. Trasa wyprawy

Podjęcie jako temat wypraw naukowych budownictwa obszaru wyodrębnionego etnograficznie – terenu Huculszczyzny w Karpatach Wschodnich Ukrainy, ma swoje uzasadnienie w poczuciu współtworzenia pewnego skończonego, acz rozbudowanego dzieła. Umożliwia analizę, zapis zmian na przestrzeni czasu oraz ratowanie pamięci, jak również fizycznej obecności poszczególnych obiektów (przykład spalonej cerkwi w Moskalówce, której dokumentacja wykonana kilka lat wcześniej ułatwiła jej odtworzenie). Dbłość o wielopłaszczyznowe poznanie badanego obszaru zakłada inwentaryzacje zarówno w mniejszych i większych miejscowościach, jak również wysoko w górach. Przekrojowe poznanie Huculszczyzny na każdej z wypraw skutkuje pełniejszym obrazem badanego obszaru w oczach uczestników.

3.3. Program planowany i program zrealizowany

Planowany program wyprawy zwykle różni się od zrealizowanego. Elastyczność pozwala idealnie dopasować plan do zmieniających się często warunków i okoliczności. Uzyskane w ten sposób uplastycznienie stanowi zabezpieczenie przed nieprzewidywalnymi zdarzeniami, które nie powinny w znaczący sposób oddziaływać na cele badawcze wyprawy. Niezmiennie, wypracowywane przez lata punkty programowe stanowią ośnoję dla indywidualizacji poszczególnych wypraw.

Dużą wartością jest umiejętność podejmowana spontanicznych decyzji, wyzwania, jednak wymaga uczestnictwa w wyprawie osób znających język,

kulturę i obyczaje panujące na obszarze badanym. Brak przewidywalności nadaje wyprawie znamiona przygody, która jest jej najbardziej rozpoznawalnym i popularyzującym hasłem.

3.4. Liczba uczestników poszczególnych wypraw

Liczba uczestników jest wartością zmienną, waha się od 6 do 25 osób na jednej wyprawie i zależy od liczby zgłaszających się chętnych. Nie prowadzi się rekrutacji, jednak ważne, aby wszyscy zainteresowani byli świadomi warunków pracy, stąd przyjętą formą weryfikacji uczestników jest zapoznanie ich z tematyką, przebiegiem i owocami wypraw ubiegłych.

Tablica 1. Zestawienie liczby uczestników

Numer wyprawy	rok	Liczba uczestników	Liczba opiekunów*	Liczba uczestników studentów
I	1995	6	1	5
II	1996	9	1	8
III	1998	19	3	16
IV	1999	14	4	10
V	2000	17	4	14
VI	2002	12	3	9
VII	2004	21	2	19
VIII	2005	16	3	13
IX	2006	17	3	14
X	2007	25	3	22
XI	2008	15	3	12
XII	2009	21	2	19
XIII	2010	11	3	8
		$\Sigma = 203$		$\Sigma = 169$

* Opiekunami oprócz pracowników naukowo-dydaktycznych Instytutu Architektury i Urbanistyki PŁ często byli także studenci starszych roczników – uczestnicy poprzednich wypraw.

Wyłonienie uczestników jest pierwszym z zadań rozpoczynających wyprawę, ponieważ z założenia jego organizacją zajmują się uczestnicy. Z logistycznego punktu widzenia optymalna liczba uczestników wynosi około 15.

Praca w niewielkiej liczbie osób, komunikujących się ze sobą, buduje poczucie identyfikacji z grupą. Dobre stosunki interpersonalne mogą być źródłem synergii [2].

3.5. Podział obowiązków i funkcji

Teoretycy organizacji i zarządzania wyróżniają dwa zasadnicze typy struktur organizacyjnych: organiczną i mechanistyczną. Strukturą odzwierciedlającą system zastosowany w kole naukowym jest struktura organiczna charakteryzująca się niskim stopniem formalizacji i centralizacji, dużą rolą doświadczenia i kwalifikacji uczestników, małą rozpiętością kierowania oraz komunikacją poziomą o dużej liczbie kontaktów bezpośrednich. Koordynacja i kontrola w grupie odbywa się poprzez dyskusje i normy społeczne [3]. Taka forma organizacji została przyjęta przez koło IX Piętro.

Kierownik grupy pełni funkcję lidera, odpowiedzialnego nie tylko za sprawy organizacyjne. Jego zadaniem jest również zażegnywanie konfliktów wewnętrznych oraz mobilizacja i „scalanie” grupy. Kreuje pozytywne relacje, zapewniając sprawny przepływ informacji [4]. Kryterium wyodrębnienia koordynatora wyprawy była posiadana „wiedza ekspercka”. Pozostali uczestnicy stanowią współpracujący ściśle zespół, który podejmuje różne role. Jest to mała ilość osób, które często komunikują się ze sobą bezpośrednio i identyfikują się jako grupa [5]. Nacisk, na brak hierarchizacji funkcji sprzyja nawiązywaniu współpracy oraz ogranicza sytuacje konfliktowe. Metody pozytywnej mobilizacji oprócz wymiernych efektów pracy badawczej, owocują dobrą atmosferą poprawiającą współpracę.

Osobą, biorącą udział w większości ustaleń jest skarbnik, który ze względu na duży wkład pracy w fazie przygotowań i realizacji wyprawy nazywany jest również „Lokomotywą”. Dominująca funkcja skarbnika wskazuje na hierarchizację, jednak przyjęta struktura organiczna podkreślająca partnerskie relacje uczestników, sprowadza jego decyzyjność i kierowniczość do współpracy i uzgodnień i innymi osobami.

Pozostałe wyodrębnione funkcje to Mediator ze sponsorami, Manager do spraw promocji, Manager do spraw komunikacji, Sprzętowcy, Szkoleniowcy, Żywieniowcy oraz ochrona zdrowia.

3.6. Schemat technologiczny [rys.1]

Wyodrębnione zadania o różnym stopniu skomplikowania i zaangażowania są przydzielane każdemu z uczestników. Powstały w ten sposób „schemat technologiczny” umożliwia odpowiedni podział obowiązków. W zależności od liczby osób poszczególne funkcje łączy się lub dzieli. Wypełniony schemat zadaniowy zostaje następnie rozdany całej grupie. Działanie to jest ważne z punktu widzenia weryfikacji wykonania zadań. W organizacjach o mało rozbudowanej strukturze kierowniczej bardzo ważnym czynnikiem motywującym staje się wzajemna kontrola uczestników.



Rys.1. Schemat technologiczny

3.7. Finanse wyprawy

Zrzeszenia studenckie takie jak koła naukowe, to organizacje niekomercyjne, mające cel inny niż osiąganie zysku. Nie oznacza to jednak że nie muszą kierować się zasadą gospodarności w działaniu. Należy jednak pamiętać, że organizacje niedochodowe, mimo, iż nie są powoływane w celu pomnażania dochodów ich członków, to jednak funkcjonują w otoczeniu ekonomicznym, tworząc ścisłą sieć zależności finansowych z innymi instytucjami [6].

Realizację wyprawy w znacznym stopniu ułatwia wsparcie finansowe ze strony Uczelni, które zwykle zaspokaja aż do ok. 60% kosztów. Podania kierowane do Rektora, Dziekana, Dyrekcji Instytutu, zawierają kosztorys z uwzględnieniem wydatków na podróż, pobyt i ubezpieczenie jednej osoby oraz koszty niezbędne do sporządzenia dokumentacji i prezentacji na corocznej wystawie. Pozytywna odpowiedź ze strony władz Uczelni na udzielenie dofinansowania warunkuje dalsze postępowanie przygotowawcze. Wstępny charakter szacunków dopuszcza możliwość ich zmiany w toku przygotowań, jednak konieczne jest przedstawienie ostatecznej wersji budżetu przynajmniej na miesiąc przed wyjazdem. Sprawy finansowania kontroluje główny skarbnik.

Kontaktem ze sponsorami zewnętrznymi zajmuje się wytypowany w tym celu mediator. Poszukiwania finansowania poza Uczelnią mają na celu nie tylko uzupełnienie brakujących nakładów jak również popularyzację wyprawy w kręgach związanych ze sponsorami. Uzyskanie dodatkowego dofinansowania, nabiera szczególnego znaczenia podczas organizacji

wystawy retrospektywnej. Pozostałe wydatki są pokrywane z zasobów własnych.

3.8. Ekwipunek

Spis przyrządów mierniczych stanowi tylko część przedmiotów niezbędnych do zabrania przez uczestnika wyprawy. Istotą jest zapewnienie wszystkim uczestnikom statusu grupy w pewnym stopniu samowystarczalnej, w tym również w zakresie noclegów i posiłków. Szczegółowe opracowanie ilościowe niezbędnego sprzętu zapewnia sprawność funkcjonowania oraz pomiarów na obszarze badanym. Wykorzystywany jest tutaj sprzęt mierniczy używany przez poprzednie wyprawy, a także przybory wykonane własnoręcznie, takie jak: notaty, rozwijane łaty, markery. Zasób sprzętu niezbędnego do przeprowadzenia wyprawy uzupełniają „sprzętowcy” we współpracy ze skarbnikiem. Każdy uczestnik we własnym zakresie uzupełnia konieczny sprzęt biwakowy i odzież turystyczną.

3.9. Szkolenia

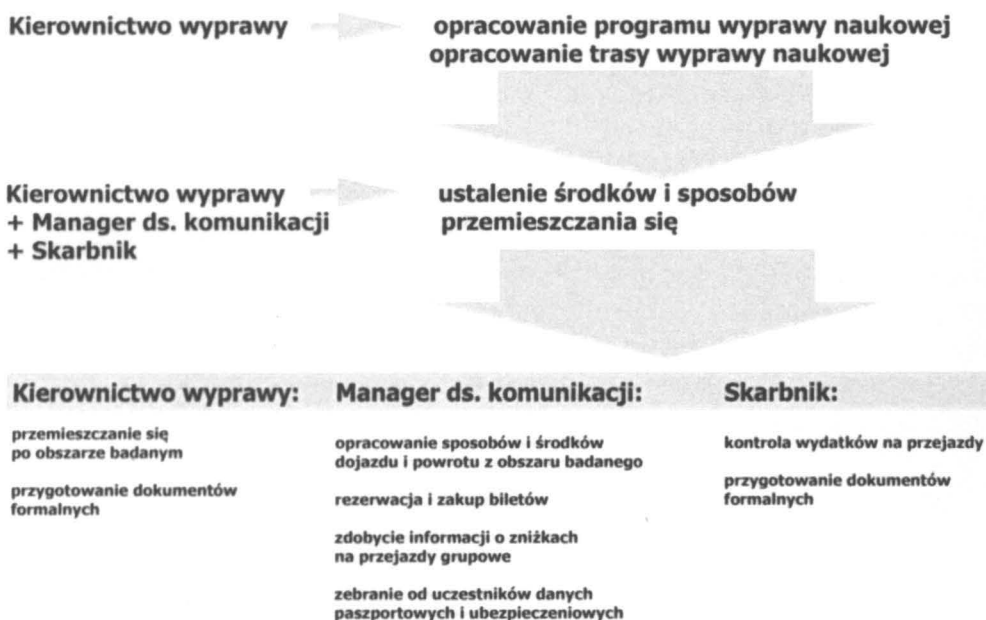
Idea działania w relacji z otoczeniem stoi u podstaw założeń programowych wyprawy. Wymagane jest jednak bardzo dobre przygotowanie obejmujące umiejętności pomiarowe, znajomość historii, geografii, kultury i zwyczajów, oraz bezpieczeństwa i higieny pracy. Podstawowe metody miernicze wykorzystywane do inwentaryzacji to: poligon, triangulacja, ciąg pomiarowy, płaszczyzna wspomagająca, a także fotografia metryczna. Szkolenie BHP obejmuje bezpieczeństwo pomiarów i podróżowania, kontakty społeczne i problemy zdrowotne.

Szkoleniowcy to niezależna funkcja, podlegająca jedynie kontroli koordynatorów wyprawy. Kontakt z „Lokomotywą” w celu organizacji szkoleń nie jest wymagany. Przekazywana grupie wiedza pochodzi od kierowników, lub od osób specjalnie w tym celu wyznaczonych. Przeprowadzenie zajęć jest poprzedzone ustaleniem kalendarza szkoleń.

3.10. Przejazdy i przemieszczanie się

Przygotowania w zakresie transportu i komunikacji obejmują dwa zasadnicze zagadnienia: dojazd i powrót z obszaru badanego, oraz przemieszczanie się po jego terenie. Pierwszym z nich zajmuje się specjalnie w tym celu wytypowana osoba – Manager do spraw komunikacji, która zbiera od uczestników dane paszportowe i ubezpieczeniowe, zdobywa informacje o możliwych sposobach dojazdu i powrotu oraz zniżkach na przejazdy grupowe a także we współpracy z głównym skarbnikiem dokonuje rezerwacji i zakupu biletów. Założenia programowe i wiedza niezbędna do ustalenia powyższych, zobowiązują kierownictwo wyprawy do podjęcia głównych decyzji. Przygotowanie dokumentów formalnych i ustalanie przejazdów na obszarze badanym leżą w kompetencji kierownictwa i głównego skarbnika wyprawy.

PRZEJAZDY I PRZEMIESZCZANIE SIĘ



Rys.2. Schemat rozwiązań komunikacyjnych

3.11. Ochrona zdrowia

Dbłość o bezpieczeństwo i odpowiednią opiekę na wyprawie odbywa się na trzech płaszczyznach: zapobieganie – przeprowadzenie szkoleń, w tym szkolenia bhp, pomoc doraźna – skompletowanie apteczki, oraz ubezpieczenie wyprawy. Wytypowane osoby konsultują zawartość apteczki z lekarzem, następnie we współpracy ze skarbnikiem kompletują jej zawartość.

3.12. Przygotowanie jadłospisu

Opracowanie sposobu żywienia całej wyprawy nastręcza wiele trudności wynikających z warunków pracy. Nieprzewidywalność, dostęp do elektryczności, sklepów, naczyń oraz wszelkie inne ograniczenia decydują o wyborze produktów umożliwiających szybkie i nieskomplikowane przygotowanie posiłku. Sporządzenie jadłospisu odbywa się w oparciu o upodobania uczestników oraz uwzględnia różnorodność, ciężar, objętość i cenę produktów. Po przygotowaniu wstępnej listy produktów preferowanych przez grupę i wyodrębnienia części do zdobycia na miejscu, następuje opracowanie proporcji ilościowych na jedną osobę. Przygotowanie paczek dla poszczególnych uczestników jest poprzedzone odpowiednim przystosowaniem produktów do wędrowek górskich. Wszystkie te działania podejmowane są przez grupę Żywniowców oraz skarbnika wyprawy.

3.13. Promocja wyprawy

Rodzaj marketingu mający na celu propagowanie idei – tu m.in. wiedzy o architekturze Huculszczyzny – stawia sobie za cel skłonienie społeczeństwa do zapoznania się z działalnością określonej organizacji i skorzystania z jej usług [7]. Pojęcie dystrybucji wiąże się zarówno z „dostępnością środków ułatwiających zmianę postawy [8], jak i sposobami, kanałami dotarcia do odbiorców z pewną ideą [9].

Osoby zajmujące się w trakcie przygotowań promocją, tworzą logo – indywidualny system identyfikacji wizualnej każdej wyprawy. Promowanie wyprawy odbywa się zarówno w Polsce jak i na Ukrainie. Stanowiąc zwartą grupę, wyróżniającą się jednolitymi koszulkami, podkreślamy zespołowość i wzbudzamy większe zaufanie wśród mieszkańców. Metody dokumentacji, jakimi są np. film, nagrania dźwiękowe, mogą po odbyciu wyprawy posłużyć do stworzenia dodatkowych materiałów promujących. Wymagają one również przygotowania przed wyprawą, oraz konsultacji ze skarbnikiem.

4. Wyprawa – realizacja

Podczas przeprowadzania wyprawy najważniejsze decyzje podejmuje kierownictwo. W przypadku dużej liczby uczestników zespół zostaje podzielony na dwie podgrupy, z których każda ma swojego kierownika, zajmującego się logistyką. Realizacja poszczególnych punktów programu często jest weryfikowana przez pogodę, zastane okoliczności, zdarzenia, stąd konieczna jest obecność osób potrafiących sprawnie porozumiewać się w obcym języku.

Przez pierwsze dni grupa zajmuje się inwentaryzacją wybranych obiektów. Nabyte przed wyprawą umiejętności, w starciu z rzeczywistością często wymagają udoskonalenia technologii, dostosowania do panujących warunków materiałowych, oświetleniowych, dostępności, pogody oraz zgody miejscowej ludności na wykonanie pomiarów. Ograniczony czas wymusza kreatywność i pomysłowość. Udoskonala się technologia pracy w małych zespołach, powstają nowe sposoby mocowania markerów, a nawet własnoręcznie wykonane przyrządy miernicze jak np. rozwijane łaty. Każda z wypraw jest bogatsza o nowe doświadczenia, ułatwiające prace przyszłym grupom.

Wędrówki górskie to druga część wyprawy. Często zależą od pogody i czasu jakim grupa dysponuje. Męcząca wędrówka z dużym obciążeniem staje się jednak osiągnięciem wartym swojej ceny. Podróżowanie po obszarze badanym jest elementem wizji lokalnej, źródłem obserwacji, refleksji i niezapomnianych wspomnień. Odbywa się głównie środkami komunikacji publicznej, dającymi możliwość wejścia w interakcję z mieszkańcami.

Przygotowaniem posiłków zajmują się wszyscy uczestnicy, dzieląc się na mniejsze zespoły i wymieniając obowiązki cyklicznie. Zapasy przewidziane na 10 dni często pozostają nieużyte dzięki gościnności przyjmujących grupę gospodarzy. Zawsze można liczyć również na uzupełnienie zapasów wody w mijanych domostwach. Gościnność na której zawsze w ciągu 13 wypraw można było polegać, nauczyła uczestników zabierania ze sobą drobnych upominków – wyrazów wdzięczności i sympatii okazywanej miejscowym.

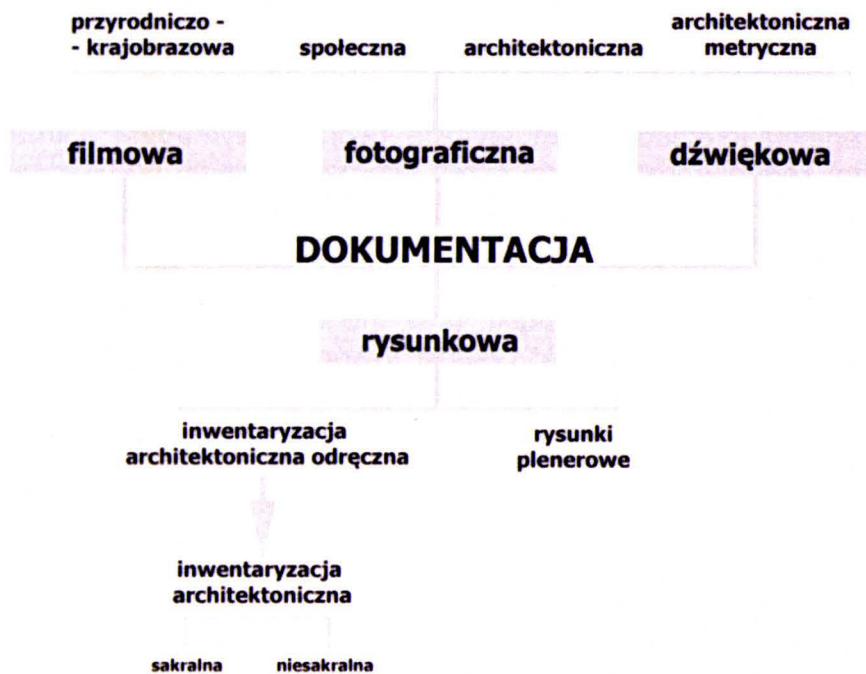
Noclegi najczęściej odbywają się u życzliwych gospodarzy w domu lub w stodole. Czasem udostępniana jest również łazienka. Nie zmienia to faktu, że grupa jest przygotowana na nocleg pod namiotami i korzysta z niego zwłaszcza podczas wędrówek górskich.

W każdej z wyodrębnianych grup znajduje się powiernik apteczki, posiadający również szczegółowy spis leków i ich zastosowania.

5. Sporządzenie dokumentacji

Zasadniczym celem wyprawy jest wykonanie dokumentacji architektury drewnianej: szczegółowego rysunku inwentaryzacyjnego, jak również zapisu szeregu informacji dotyczących obszaru Huculszczyzny i życia jej mieszkańców. Podczas wyprawy dokumentacja sporządzana jest na specjalnie przygotowanych notatach, ułatwiających rysowanie odręczne w proporcjach zbliżonych do rzeczywistych. Sporządzanie dokumentacji „na czysto” odbywa się po powrocie z wyprawy pod opieką Koordynatorów wyprawy. Organizowane są konsultacje, kontrolujące poprawność i stopień dokładności rysunków sporządzanych z użyciem komputera lub odręcznie. Wykonana fotografia metryczna jest narzędziem pomocniczym. Brak możliwości domierzenia wymusza wysoką dokładność pomiarów i dobrą znajomość konstrukcji obiektów.

Zakres materiału gromadzonego przez lata wymaga skrupulatnej archiwizacji danych. Zebrane materiały dokumentacyjne: rysunki odręczne, plany, mapy, zdjęcia, zdjęcia metryczne zostają uporządkowane i ponumerowane, zaś wszystkie wykonane fotografie zostają dokładnie opisane. Praca z materiałem badawczym odbywa się tylko na kopiach zapasowych. Po równomiernym podziale pracy przygotowywana jest dokumentacja zawierająca: rzut, plan sytuacyjny, przekroje, elewacje oraz detale. Gotowe rysunki są przechowywane w formie wydruków jak również w formie cyfrowej.



Rys.3. Schemat sporządzanej dokumentacji

6. Wyprawa – podsumowanie

6.1. Przygotowanie wystawy retrospektywnej

Wystawa to bezpośrednia metoda promocji wypraw, jeden ze sposobów podzielnia się doświadczeniami, łączący efekty pracy badawczej z wrażliwością i twórczą obserwacją otoczenia. Prezentacja inwentaryzacji, zdjęć, filmów, dźwięków, przedmiotów to zaledwie niewielkie odbicie wielkiej przygody, próba przemycenia jej małej części do dużego miasta, w którym wydaje się być jedynie egzotyczna wycieczką. Niekwestionowaną wartością wyprawy naukowej jest nie tylko poznanie tradycyjnego budownictwa drewnianego rejonu Huculszczyzny, lecz również kontekstu tworzenia architektury na tym obszarze. Poprzez głębokie zanurzenie się w tryb życia i integrację z mieszkańcami można dostrzec wielowarstwowość procesów powstawania i przemian w budownictwie. Próba przekazania tych spostrzeżeń po powrocie przyświeca organizacji wystawy.

Następuje ponowne starcie z wyzwaniami organizacyjnymi: zmienia się system zarządzania, zwiększa centralizacja. Funkcję lidera przejmują Kuratorzy, podejmujący najważniejsze dla realizacji przedsięwzięcia decyzje. Ustalają program, czas i miejsce oraz szczegóły wernisażu. Sporządzają kosztorys i listę osób zapraszanych na wernisaż. Zmniejsza się zakres obowiązków Skarbnika sprowadzając jego funkcje do dysponowania funduszami. Dużo bardziej rozbudowana staje się rola Pośrednika z mediami, nawiązującego kontakt a także przygotowującego informacje. Manager do spraw promocji zajmuje się sporządzeniem plakatów, ulotek, zaproszeń a także innych materiałów promocyjnych, jak np. film reportażowy z wyprawy. Kontaktem ze sponsorami i ustaleniem warunków współpracy zajmuje się specjalny pośrednik. Pozostali uczestnicy są zobowiązani brać czynny udział w przygotowaniu prezentowanych plansz i aranżacji przestrzeni ekspozycyjnej. Kierownik wyprawy koordynuje prace nad prezentowaną dokumentacją. Wszyscy uczestnicy stoją przed zadaniem sporządzenia rysunków powstających pod kontrolą opiekuna koła.

Promocja to dziedzina artystyczna, twórcza, wymagająca kreatywności. Głównymi zadaniami stojącymi przed twórcami działań promocyjnych organizacji są: informowanie o działalności i produktach, kreowanie pozytywnego wizerunku w otoczeniu zewnętrznym oraz wzrost zainteresowania [10]. Reklama odbywa się zwykle poprzez media transmisyjne: telewizja, radio, media drukowane: plakaty, ulotki, oraz media bezpośrednie – Internet. Na wystawach prezentowane są: rysunki inwentaryzacji i plenerowe, zdjęcia, aranżacje, kąciki tematyczne, prezentacje, a w niektórych edycjach również film, słuchowisko i koncert. Zróżnicowane wiekowo grupy docelowe oraz darmowy charakter wystawy w sposób bezpośredni wpływają na budowanie zaufania pomiędzy organizacją studencką, a jej otoczeniem.



Rys.4. Schemat organizacji wystawy

6.2. Publikacje i praca naukowa

Paradoksalnie najbardziej widowiskowym osiągnięciem jest sarta za-kurzonych tub zawierających inwentaryzacje. Imponujące archiwum wypraw, trudne do ogarnięcia w swoich rozmiarach, nieprzecenione w swojej wartości merytorycznej, to dzieło, które stawia dorobek koła naukowego „IX PIĘTRO” wysoko wśród zbioru badań nad tym rejonem Ukrainy. Obecność zarówno w polskich jak i ukraińskich publikacjach świadczy o wysokim poziomie prac badawczych i uznaniu, jakim cieszy się dorobek prac studenckich. Ponadto prezentacja w popularnym czasopiśmie takim jak „Architektura & Biznes”, w „Biuletynie Informacyjnym Konserwatorów Dzieł Sztuki”, lokalnych i ogólnopolskich gazetach, czyni z wypraw tzw. rokującą markę, na którą warto zwracać uwagę. Potwierdzeniem jakości prac i uhonorowaniem dorobku wypraw było przyznanie Kołu Naukowemu Studentów Architektury Politechniki Łódzkiej „IX PIĘTRO” w dniu 27 października 2008 r. przez Polski Komitet Narodowy Międzynarodowej Rady Ochrony Zabytków ICOMOS nagrody im. Jana Zachwatowicza za rezultaty 10 wypraw naukowych w Karpaty Wschodnie na Ukrainie.

Literatura :

- [1] J. Zieleniewski, *Organizacja i zarządzanie*, PWN, Warszawa 1975, s. 203.
- [2] R.W. Griffin, *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996, s. 524-525.
- [3] R.A. Webber, *Zasady zarządzania organizacjami*, PWE, Warszawa 1982, s.279.
- [4] Marta Karaś, *Praca dyplomowa licencjacka. Techniki promocji w organizacjach non-pofit na przykładzie wybranych studenckich zespołów pieśni i tańca*, Rzeszów 2006, s. 22.
- [5] L.W. Rue, L. Loyd, L. Byars, *Management. Theory and Application*, Richard D. Irwin, Homewood, Illinois 1986, s.404.
- [6] Marta Karaś, *op.cit.*, s. 6.
- [7] B. Iwankiewicz-Rak, *Narzędzia marketingu organizacji non-profit*, [w:] *Zarządzanie i Marketing 2. Praca naukowe. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 1995, str. 66
- [8] O. Tabakar, *Marketing społeczny w Polsce. Wykorzystywanie narzędzi marketingowych w zarządzaniu organizacją non-profit*, dokument elektroniczny, http://www.wsp.pl/index.php?dzial=poza_uczelnia&dzial2=publicystyka&podst=a1, 2.05.2006, dostęp: 22.10.2010r.
- [9] B. Iwankiewicz-Rak, *op. cit.*, str. 67.
- [10] Marta Karaś, *op. cit.*, s. 16

Opracowała:
Magdalena Kubiak

Opiekun naukowy:
dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski



V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

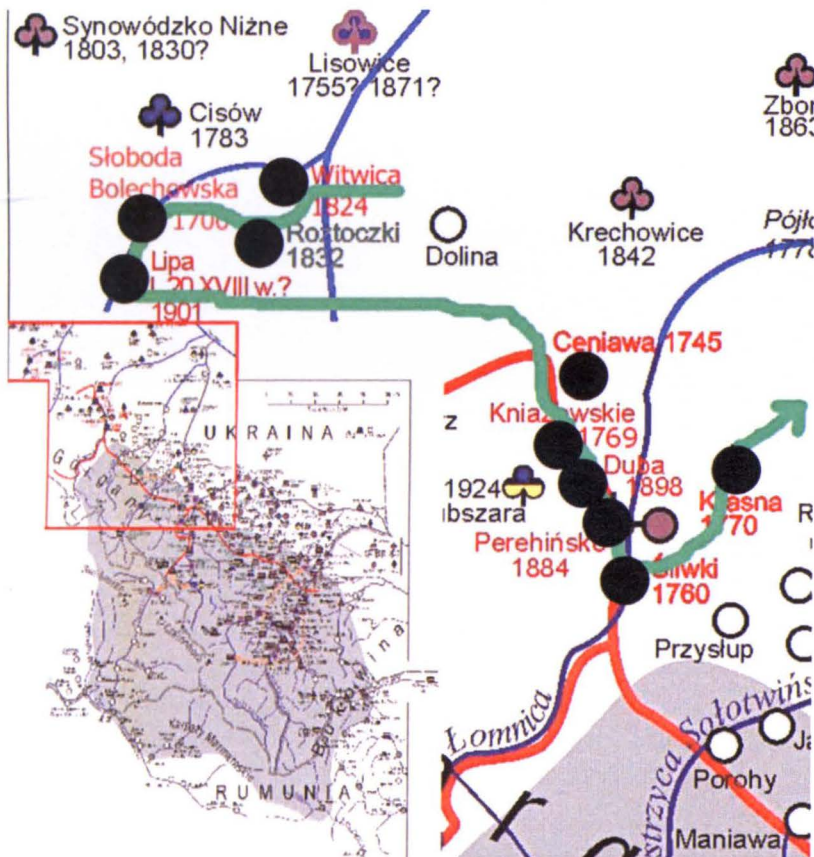
Szklarska Poręba 2010 rok



XIII WYPRAWA NAUKOWA STUDENTÓW ARCHITEKTURY POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ W KARPATY WSCHODNIE

1. Obszar badań w terenie

Terenem badań inwentaryzacyjnych były cerkwie we wsiach znajdujących się w dawnych powiatach dolińskim i kałuskim. Zinwentaryzowano 8 drewnianych cerkwi XVIII i XIX - wiecznych wraz z wnętrzami obiektów oraz rzut jednej cerkwi XX – wiecznej, wybudowanej po pożarze na miejscu XIX – wiecznej, w Roztoczkach [rys. 1].



Rys. 1. Obszar objęty badaniami (na czerwono zaznaczono nazwy wsi z inwentaryzowanymi cerkwiemi, zieloną linią trasę wyprawy).

2. Położenie cerkwi w terenie

Tereny cerkiewne położone są zazwyczaj w istotnym punkcie wsi, na wzniesieniu, otoczone ogrodzeniem z bramką zaopatrzoną często w dwuspadowy daszek. Wokół cerkwi znajduje się cmentarz, którego granica oddalona jest o kilkanaście metrów, a najbliższe usytuowane nagrobki należą do najstarszych [2]. Ponadto charakterystycznymi obiektami są towarzyszące cerkwiom wolno stojące dzwonnice, najczęściej dwupiętrowe, przedzielone opasującym je (analogicznie do sposobu budowania cerkwi) daszkiem, założone na planie czworo- lub ośmioboku, z wieńczącym je dachem wielospadowym lub kopułą. Naprzeciw głównego wejścia znajdują się krzyże misyjne [rys. 2].

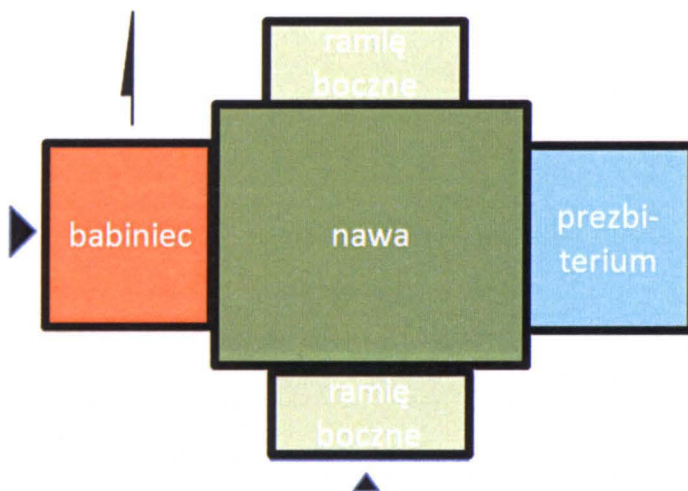


Rys. 2. Witwica, teren cerkiewny z charakterystycznymi elementami – cmentarzem, dzwonnica oraz krzyżami misyjnymi, fot. W. Pardała

3. Tradycyjna cerkiew huculska

Badany przez tegoroczną wyprawę teren znajduje się poza ściśle etnicznym terenem Huculszczyzny, jednak odnotowano tam kilkanaście cerkwi morfologicznie zgodnych z cerkwią huculską.

Cerkwie huculskie wznoszone są w konstrukcji wieńcowej. Jest to zwykle trójdzielne założenie centralne na planie krzyża greckiego, składające się z babińca (części przeznaczonej wg tradycji jedynie dla kobiet), nawy oraz ramion bocznych (w których przebywali mężczyźni) oraz prezbiterium – miejsca sacrum, dostępnego jedynie dla duchownych i mężczyzn. Do wnętrza prowadzą najczęściej 2 wejścia: główne od zachodu i boczne od południa, dodatkowo prowadzące do prezbiterium [3].



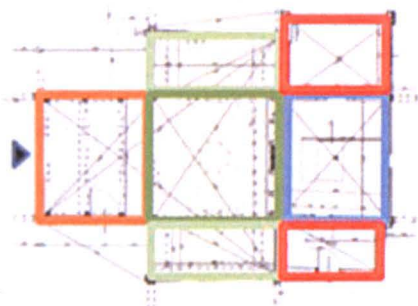
Rys. 3. Schemat najczęściej występującego planu rozpoznanych cerkwi.

Kwadratowe zwieńczenie części środkowej przechodzi u góry w ośmioboczny bęben, a następnie w zrębową kopułę o stosunkowo płaskich powierzchniach zaokrąglonych jedynie u nasady. Wieńczy ją ślepa latarnia zakończona tzw. „cebulką” z krzyżem. Pozostałe cztery ramiona krzyża przykrywa zazwyczaj dwuspadowy dach przyczółkowy (czasem spotykane są kolejne kopuły). Całą budowlę opasuje daszek wsparty za pośrednictwem płatwi na rysiach, który chroni ściany zrębu przed zamakaniem [5]. W przeszłości stanowił również ochronę przed deszczem dla pielgrzymów, którzy już w sobotę przybywali z najodleglejszych zakątków na niedzielną „służbę bożą” [3].

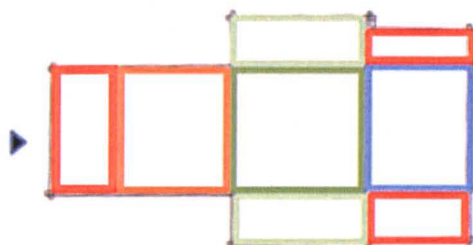
4. Typy planów

W wyniku przeprowadzonych inwentaryzacji wyróżniono 3 typy planów zbadanych cerkwi [1]:

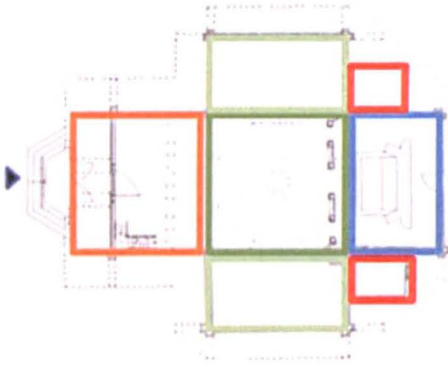
- cerkwie na planie zbliżonym do krzyża greckiego z dobudowanymi w późniejszym okresie pomieszczeniami pomocniczymi [rys. 4].



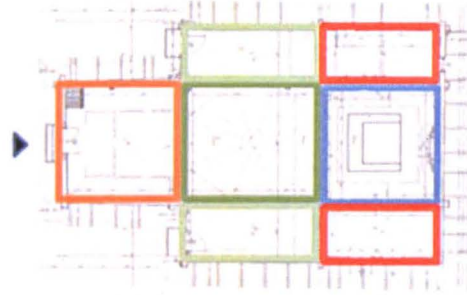
Rys. 4a. **Książowskie**, cerkiew pw. Podwyższenia Krzyża Św., 1771.



Rys.4b. **Ceniawa**, cerkiew pw. Św. Michała Archanioła, 1745



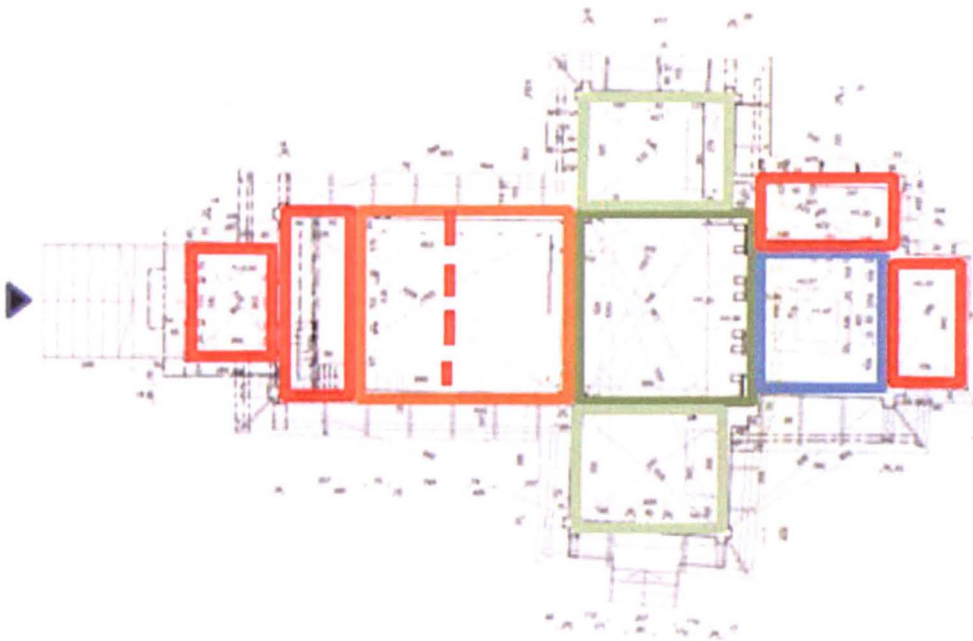
Rys. 4c. **Witwica**, cerkiew
pw. Św. Jana Ewangelisty, 1824



Rys. 4d. **Śliwki**, cerkiew
pw. Św. Mikołaja, 1760

Rys. 4. Plany cerkwi zbliżone do krzyża greckiego; oznaczenia kolorystyczne: pomarańczowy – babiniec, ciemnozielony – nawa, jasnozielony – ramię boczne, niebieski – prezbiterium, czerwony – pomieszczenia dobudowane później.

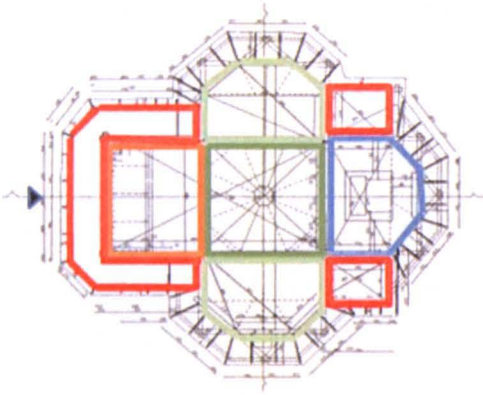
- cerkiew na planie krzyża z kwadratowym zrębem nawowym o boku większym od długości boków kwadratów ramion bocznych (cerkiew z powiększonym zrębem nawowym), z dobudowanymi przedsionkiem i pomieszczeniami pomocniczymi [rys. 5].



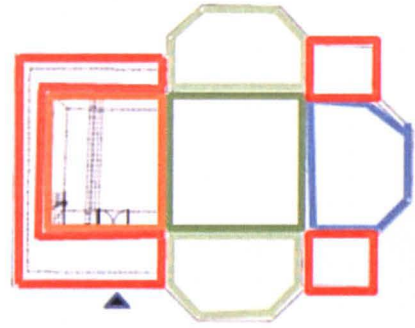
Krasne, cerkiew pw. Św. Mikołaja, 1770

Rys. 5. Plan cerkwi z powiększonym zrębem nawowym; oznaczenia kolorystyczne jw.

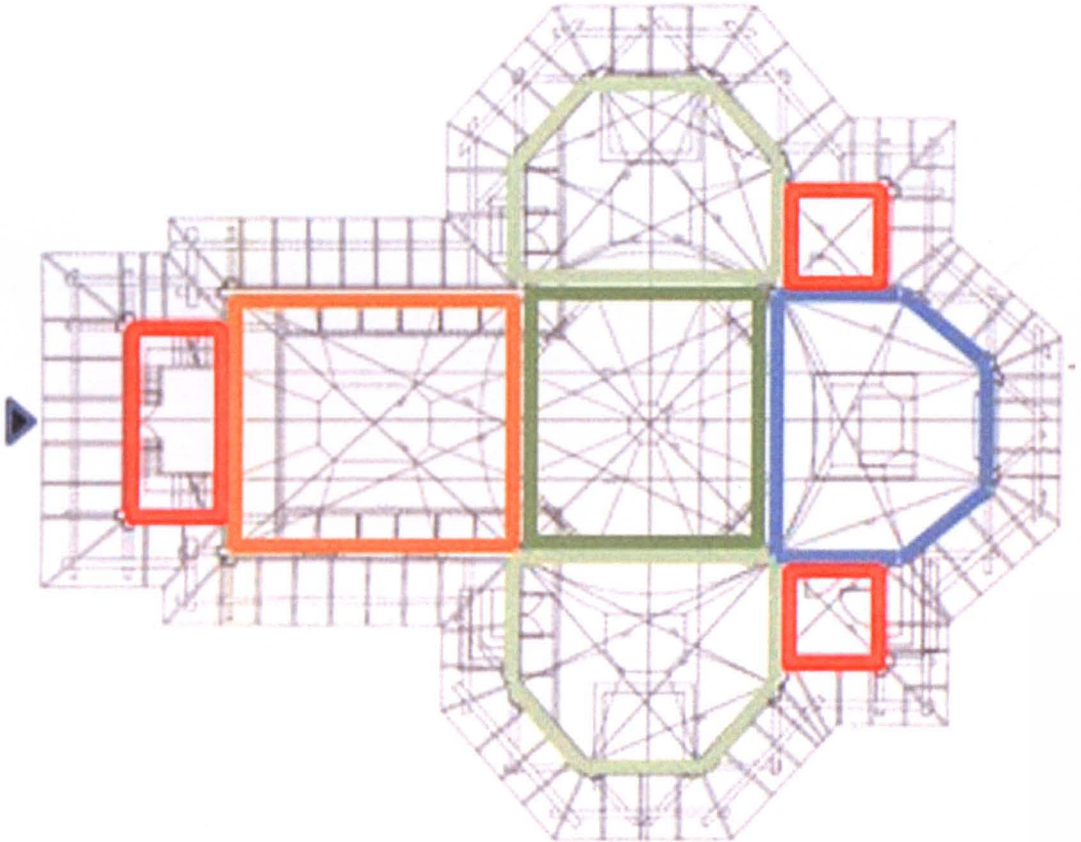
- cerkwie na planie krzyża greckiego z ramionami i prezbiterium zamkniętymi trójbocznie [rys. 6].



Rys. 6a. **Słoboda Bolechowska**,
cerkiew
pw. Objawienia Pańskiego, 1700.



Rys. 6b. **Lipa**, cerkiew
pw. Wniebowstąpienia, lata 20. XVIII w.

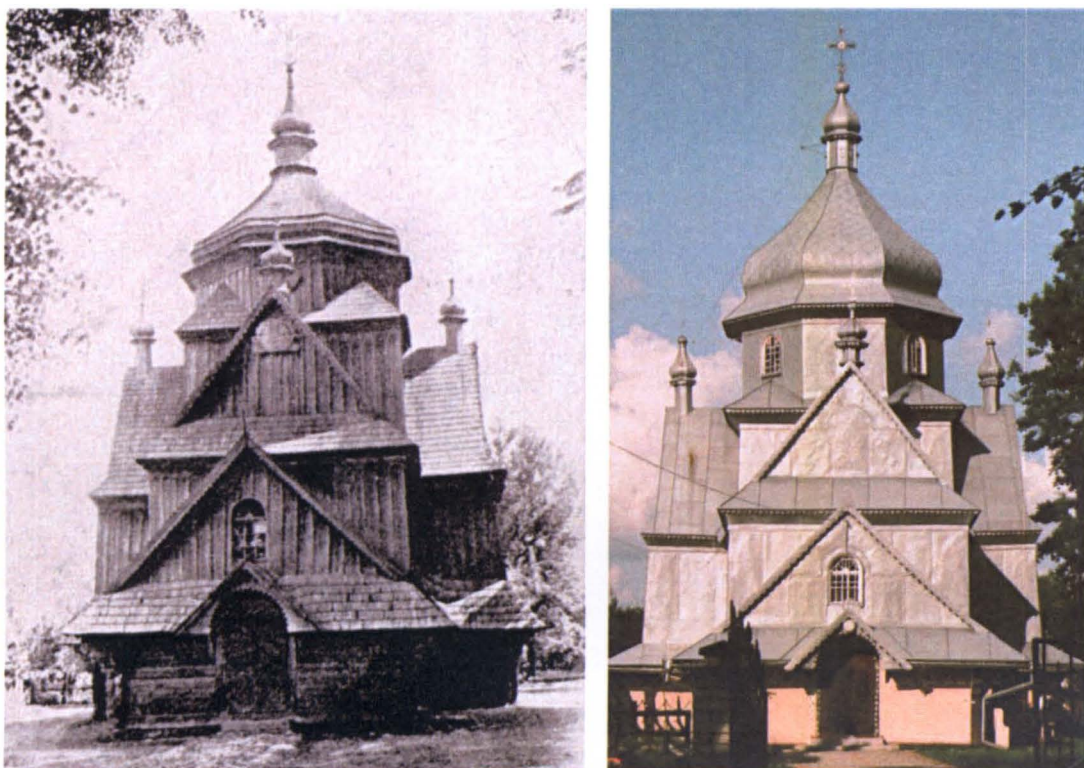


Rys. 6c. **Duba**, cerkiew pw. Św. Mikołaja, 1898

Rys. 6. Plany cerkwi „trójkonchowych”; oznaczenia kolorystyczne jw.

5. Dokumentacja fotograficzna

Podczas wyprawy powstaje pełna dokumentacja fotograficzna cerkwi, zarówno wewnątrz jak i zewnątrz. Wykonane zdjęcia ułatwiają tworzenie rysunków inwentaryzacyjnych, poza tym umożliwiają porównanie stanu zastanego z widocznym na zdjęciach archiwalnych [rys. 7].



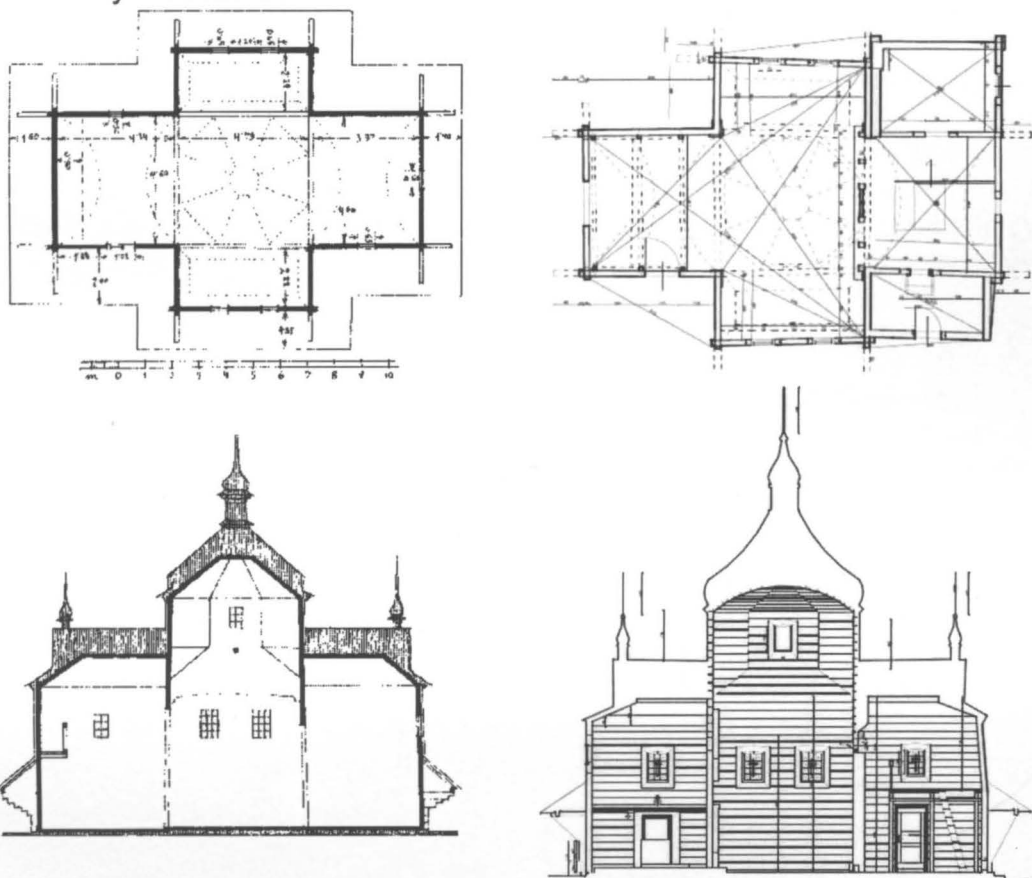
Rys. 7. Ceniawa, cerkiew pw. Św. Michała Archanioła, 1745 r.

Porównanie zdjęcia archiwalnego ze współczesnym świadczyć może o zmianie formy architektonicznej. Zmiany zachodzące w wyglądzie cerkwi: zmiana zwieńczenia cerkwi, wysokości i wielkości bębna, zmiana kształtu i wysokości kopuły, obicie ścian blachą. Fot. M. Drahan, ok. 1937 r.(po lewej), W. Pardała, 2010 r.(po prawej)

6. Dokumentacja inwentaryzacyjna

Głównym celem wyprawy było uzyskanie dokumentacji, dokonanie pomiarów cerkwi i sporządzenie notat, umożliwiających późniejsze dokładne wykreślenie rzutów, przekrojów oraz elewacji budowli [rys. 8]. Dzięki tej pracy możliwe jest zaobserwowanie i udokumentowanie zmian zachodzących w drewnianych cerkwiach huculskich. Ich przeobrażenia pokazują ewolucję tradycji budowlanej (zmiana struktury budynku poprzez przebudowy, nadbudowy i dobudowanie dodatkowych pomieszczeń) i zmianę sytuacji ekonomicznej (stosowanie materiałów wykończeniowych uniemożliwiających odczytanie pierwotnej struktury budowli poprzez obijanie jej blachą lub drewnianym szalunkiem). Co więcej, ewolucja tradycji budowlanej obrazuje przemiany zachodzące w tradycji, kulturze i świadomości mieszkańców. Zdaje się, że brak poczucia wartości kulturowej, historycznej i estetycznej cerkwi huculskich prowadzi

do ich postępującego niszczenia. Z tej perspektywy dokumentacja inwentaryzacyjna zdaje się być bardzo cennym materiałem, mogącym w przyszłości stanowić jedyny tak dokładny ślad drewnianego budownictwa cerkiewnego na badanym obszarze.



Rys. 8. Kniażowskie, cerkiew pw. Podwyższenia Krzyża Św., 1771 r.
 Ukazanie procesu ewolucji cerkwi poprzez porównanie rysunków inwentaryzacyjnych. Po lewej: rysunki M. Drahana, ok. 1937 r., po prawej: robocze rysunki M. Urbańskiej, 2010 r.

7. Próba porównania obiektów starych i budowanych współcześnie

7.1. Ogólna charakterystyka

W trakcie prowadzonych prac inwentaryzacyjnych w kilku przypadkach spotkaliśmy się z tym, że obok historycznego obiektu powstał jego współczesny odpowiednik – cerkiew bądź dzwonnica. Była to sytuacja, która nie pozostawała bez konsekwencji dla percepcji całości przestrzeni i poszczególnych obiektów.

Próba porównania obiektów historycznych i współczesnych wymaga bliższego poznania tradycyjnej formy huculskiej cerkwi. Na badanym obszarze nie spotkaliśmy cerkwi powielających dosłownie schemat opisany już w części 3 niniejszego artykułu. Trzeba jednak pamiętać, że teren naszych działań obejmował rejon Bojkowszczyzny, a więc nie jest to rejon, z którego typowa cerkiew huculska bierze swój rodowód. Można również

domniemywać, że ówcześni ich budowniczkowie nie chcieli być postrzegani tylko jako zwykli rzemieślnicy, lecz również jako twórcy, stąd często spotykane odstępstwa od tradycyjnego modelu.

Architektura huculska wywarła także ogromny wpływ na kształtowanie się świadomości narodowej Ukraińców i stała się zaczątkiem rozwoju narodowego stylu ukraińskiego. Jako obiekt budowany z wykorzystaniem drewna, surowca dostępnego na Ukrainie w ogromnych ilościach, cerkiew huculska stała się łatwym sposobem wyrażania narodowego charakteru architektury [1].

Tradycja ta jest zresztą nadal żywa wśród Ukraińców, czego przykładem są nowe realizacje, chociażby w Słobodzie Bolechowskiej, czy Śliwkach.

7.2. Słoboda Bolechowska

Historyczna cerkiew została wybudowana ok. roku 1700. Jest to obiekt na planie krzyża greckiego, z trójkątnie zamkniętym prezbiterium i ramionami bocznymi („cerkiew trójkonchowa”). Oprócz cerkwi w Słobodzie Bolechowskiej podobnie ukształtowany rzut mają świątynie w Lipie i Dubie. Obiekt w Dubie jest również odzwierciedleniem narodowego stylu ukraińskiego.

Cerkiew budowana współcześnie jest przykładem bardzo dobrej ciesiołki. Wzniesiona przez miejscowych majstrów i cieśli, powtarza schemat cerkwi „trójkonchowej”. W porównaniu do obiektu historycznego zmianie uległa jedynie skala obiektu – budynek jest większy, by móc pomieścić rosnącą liczbę wiernych [4].



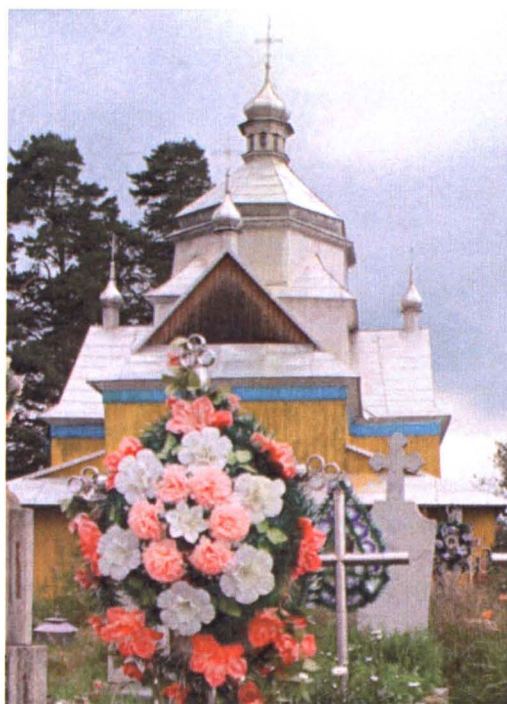
Ryc. 9. Słoboda Bolechowska, porównanie wyglądu starej i nowej cerkwi, fot. W. Witkowski

7.3. Śliwki

Historyczna cerkiew została wybudowana ok. roku 1760. Jest to obiekt na planie krzyża greckiego, z nawą główną na planie kwadratu i dobudowanymi do niej, również kwadratowymi, babińcem i prezbiterium, i prostokątnymi ramionami bocznymi [5].

Cerkiew wzniesiona w 2008 roku, jest przykładem współczesnej realizacji, odwołującej się do narodowego stylu ukraińskiego. Jest to obiekt „trójkonchowy”, z dodatkowym przedsionkiem przed babińcem. Podobnie jak w przypadku Słobody Bolechowskiej możemy stwierdzić, że powodem wybudowania nowej cerkwi była niedostateczna pojemność obiektu historycznego [5]. To kolejny dowód potwierdzający, jak ważnym elementem kształtowania narodowej świadomości wśród Ukraińców do tej pory pozostaje architektura cerkiewna.

Warto w tym miejscu zauważyć, że nowe obiekty są wznoszone w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów historycznych, często w obrębie tej samej działki cerkiewnej. Jest to zdarzenie nowe, do tej pory niespotykane. Co zaskakujące, miejscowości, w których spotkaliśmy się z tym zjawiskiem, to niewielkie górskie wsie, liczące co najwyżej kilkuset mieszkańców. Zasadne więc wydaje się pytanie, co stanie się z obiektami historycznymi i jaką będą pełnić funkcję po oddaniu do użytkowania nowych cerkwi.



Rys. 10. Śliwki, porównanie starej i nowej cerkwi, fot. W. Pardała

7.4. Cerkwie kryte blachą

Krycie cerkwi blachą notowane jest na Huculszczyźnie od końca XIX w. Blachą zastępowano stare pokrycie gontowe, bądź też układano arkusze blachy bezpośrednio na pokryciu gontowym [3].

Z biegiem czasu blachę zaczęto wykorzystywać nie tylko do krycia dachów, kopuł, makowic i latarni, ale również do krycia ścian [rys.11]. Moda na ten materiał w okresie władzy radzieckiej była tak silna, że zdarzało się nawet sprowadzanie w tym celu „organizowanej” blachy tytanowej z wojskowych ośrodków lotniczych lub centrum badań kosmicznych [3].

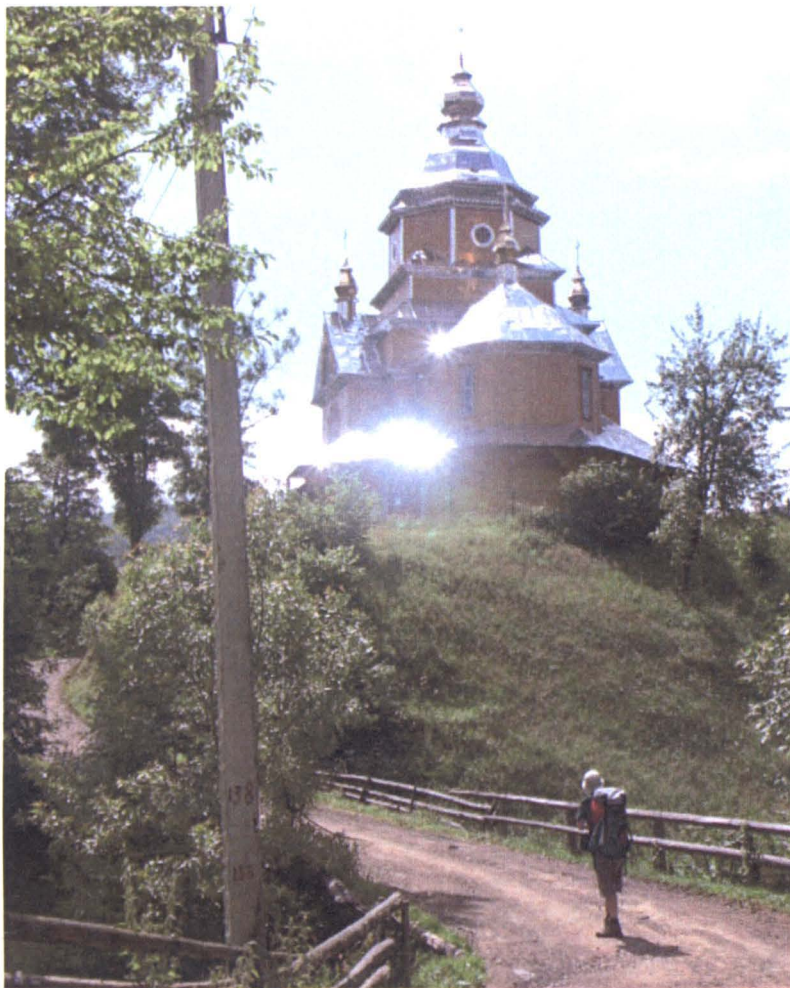
Zabieg obijania drewnianych obiektów blachą niesie ze sobą poważne konsekwencje, zarówno z punktu widzenia trwałości drewna i jego odporności na korozję biologiczną, jak również odbioru obiektu w przestrzeni. Skutkiem tego zabiegu jest znaczne ograniczenie procesu naturalnego przenikania wilgoci przez drewno, które, pozbawione możliwości naturalnej wentylacji, dużo szybciej niszczeje i jest bardziej podatne na ataki wszelkiego rodzaju szkodników, co w prosty sposób przekłada się na skrócenie „życia” cerkwi [3].

Pokrywanie cerkwi blachą, oprócz konsekwencji natury technicznej, wpływa na zmianę postrzegania tych obiektów. Niegdyś zatopione w naturze, wyróżniały się jedynie wysokością kopuł. Dziś odbijają promienie słońca i są widoczne często z odległości kilku kilometrów [3] [rys. 12].



Rys. 11. Witwica, przykład współczesnego obijania cerkwi blachą, fot. W. Witkowski

Metoda jednak kompletnie podbiła serca Hucułów pod względem funkcjonalnym i – jak się zdaje – prestiżowym. Blacha stała się wyznacznikiem bogactwa oraz dobrobytu. Cieśle i gontarze zostali wyparci przez wyspecjalizowanych blacharzy. A ci prześcigają się w bogactwie wzorów ręcznie puncowanych w tym materiale. Wszystkie motywy, systematycznie zaprojektowane, podlegają prawom, w których nie ma miejsca na jakikolwiek przypadek. Wzornictwo blachy przypomina tradycyjny kunszt malowania pisanek bądź też haft krzyżykowy, w którym z każdym symbolem związane są przekonania i wierzenia ludowe [4].



Rys. 12. Łużki, cerkiew odbijająca promienie słońca, fot. D. Staniszewska

7.5. Beton jako znak współczesności

Mimo silnego zakorzenienia w tradycji drewnianej architektury sakralnej nie da się uniknąć wpływu nowych trendów. Również i na te tereny powoli, acz w sposób nieunikniony, dociera informacja na temat nowych metod i technik wznoszenia obiektów. Chodzi tu przede wszystkim o budynki murowane. Z tego typu realizacjami spotkaliśmy się w Witwicy i Książowskim.

7.6. Witwica

Cerkiew w Witwicy pochodzi z roku 1824. Jest to obiekt na planie krzyża greckiego, z kopułą na skrzyżowaniu naw wspartą na oktogonalnym bębnie. Do prezbiterium w późniejszym okresie dobudowano pomieszczenia pomocnicze. W roku 2008 cerkiew została pokryta blachą nierdzewną oraz boazerią z desek o wypukłym profilu.

Na działce cerkiewnej znajduje się również cmentarz (najstarszy nagrobek datowany jest na rok 1889), oraz stara i nowa dzwonnica [7].



Rys. 13. Witwica, drewniana cerkiew i dzwonnica, w tle murowana dzwonnica, fot. W. Witkowski

Realizacja nowej dzwonnicy w nowej technologii, jak również jej forma budzą wątpliwości z punktu widzenia estetyki przestrzeni i prawdy historycznej. Typowo rozplanowana działka cerkiewna składała się z cerkwi, która zajmowała centralne miejsce, cmentarza i dzwonnicy zlokalizowanej z reguły w jednym z rogów działki. To cerkiew stanowiła najbardziej charakterystyczny element takiego założenia.

Tymczasem w Witwicy nowa dzwonnica poprzez swoją skalę, jak również lokalizację tuż przy wejściu na teren cerkiewny, została niejako zrównana w znaczeniu z samą cerkwią. Negatywnie, biorąc pod uwagę przede wszystkim ducha miejsca, należy również ocenić formę obiektu i materiały użyte do jego wykończenia

7.7. Książowskie

Historyczna cerkiew została wybudowana w roku 1769. Jest to typowe założenie krzyżowe, z dobudowanymi w późniejszym okresie do prezbiterium pomieszczeniami pomocniczymi.

W czasach radzieckich cerkiew znalazła się na terenie kołchozu i do roku 1989 była zamknięta [8].



Rys. 14. Kniażowskie, drewniana cerkiew, w tle fragment współczesnej cerkwi murowanej, fot. W. Witkowski

Cerkiew murowana została wybudowana w roku 2009, w bezpośrednim sąsiedztwie cerkwi drewnianej. Jest to obiekt na planie krzyża, z jedną kopułą na skrzyżowaniu naw i dwiema mniejszymi kopułkami na ślepych latarniach, nieco większy od historycznej cerkwi [8].

Podczas oglądania wnętrza tego obiektu naszą uwagę zwróciły liczne zacieki na ścianach oraz wyraźnie wyczuwalna wilgoć. Jak się okazało w obiekcie nie została wykonana żadna wentylacja. Ponadto użyto współczesnej nieotwieralnej stolarki okiennej wykonanej z tworzywa PCW. Prowadzi to do nieustannego zawilgocenia świątyni i obniża komfort jej użytkowania.

O ile problemy natury technicznej z czasem da się wyeliminować, a braki w wiedzy o budowie tego typu obiektów nadrobić, o tyle zmiany w przestrzeni i jej odbiorze są nieodwracalne. Od wieków na tym terenie budowano przy użyciu lokalnie występującego surowca, czyli drewna. Drewniana architektura stanowiła idealne dopełnienie dzieła stworzonego przez Matkę Naturę, a po okresie użytkowania ulegała rozkładowi i zanikała.

Obiekty murowane z przyrodą konkurują, są formami kompletnie obcymi w tej przestrzeni. Problem stanowi również zagospodarowanie takiego budynku po okresie jego użytkowania. Drewnianą cerkiew można rozebrać, a materiał ponownie wykorzystać. W przypadku obiektu murowanego po jego rozbiórce mamy masę gruzu, z którym nie wiadomo, co zrobić. Ponadto obiekty drewniane, w przeciwieństwie do tych murowanych, po prostu pięknie się starzeją.

Należy sobie zatem postawić pytanie, czy mimo powszechnej na Ukrainie tendencji dążenia do nowoczesności, te zmiany są konieczne. Czy przypadkiem konsekwencją tych zmian nie jest utrata czegoś, co stanowi o wyjątkowości tego regionu i powinno być powodem do dumy dla całego narodu ukraińskiego.

8. Społeczna strona wyprawy

Chęć pokazania przez Ukraińców swojej nowoczesności jest zresztą zjawiskiem powszechnym, przejawiającym się we wszystkich sferach. Zachodni model życia powoli i nieubłagalnie wkracza na te tereny, więc jest to chyba ostatni moment na poznanie prawdziwej Ukrainy – niezwyklej, pięknej, czasem trochę niezrozumiałej, ale na pewno intrygującej na każdym kroku.



Rys. 15. Kosów, hucuł w tradycyjnym stroju, w tle współczesna reklama, fot. E. Jakubowska

O magii tego miejsca decydują w największej mierze jego mieszkańcy. To, co najbardziej nas zaskoczyło i uderzyło w ich zachowaniu, to niespotykana na co dzień otwartość i gościnność. Byliśmy dla nich przecież grupą kompletnie obcych i nieznanymi ludźmi, a mimo to po kilkunastu minutach rozmowy przyjmowali nas w swoich domach, ofiarowali nocleg i schronienie. Jednocześnie była to fantastyczna okazja do poznania historii Ukrainy, zwyczajów jej mieszkańców, również tych kulinarnych. Choć często są to biedni ludzie, niczego nam nie brakowało. Na każdym kroku naszej wędrówki znajdował się ktoś, kto wyciągał do nas pomocną dłoń. Mimo ogromu pomocy, jaką nam ofiarowali, często wzbraniali się przed przyjęciem jakichkolwiek dowodów wdzięczności z naszej strony.



Rys. 16. Witwica, wspólne zdjęcie z naszymi gospodarzami, w których domu gościliśmy przez 4 dni, fot. W. Pardała

Podczas prac inwentaryzacyjnych w Ceniawie zostaliśmy zaproszeni do tamtejszego lokalnego muzeum. Była to okazja do poznania i zobaczenia z bliska tradycji bojkowskiego budownictwa, pięknie tkanych i zdobionych ubrań, ale przede wszystkim niezwykle bogatej, momentami krwawej, momentami niezwyklej historii tego rejonu Ukrainy.



Rys. 17. Duba (po lewej), Śliwki (po prawej), pomiarowa gimnastyka, fot. E. Jakubowska (po lewej), M. Grabowski (po prawej)

Najważniejszym celem wypraw jest inwentaryzacja huculskiej architektury drewnianej, zarówno świeckiej, jak i sakralnej. Oczywiście

ma to nauczyć nas podstaw wykonywania i sporządzania dokumentacji inwentaryzacyjnej obiektów, wyrobić nawyki niezbędne przy pomiarach każdego typu budynków. Tu dodatkowo warunki, w jakich pracujemy, wyzwania, którym musimy stawić czoło i czas, który biegnie nieubłaganie (na inwentaryzację jednej cerkwi mieliśmy jeden dzień) - to wszystko sprawia, że oprócz czysto technicznych zdolności uczymy się czegoś więcej – współpracy i wzajemnego zaufania, bez których nie dalibyśmy sobie rady.

9. Góry – piękno i moc

Zwieńczeniem pobytu na Ukrainie była wędrówka po górach. Była to niepowtarzalna okazja obcowania z dziką, nieskażoną cywilizacją przyrodą. Właściwie na każdym kroku towarzyszyły nam widoki zapierające dech w piersiach. Podczas 3-dniowej wędrówki, której zwieńczeniem było zdobycie szczytu Popa Iwana, trzeciej co do wysokości góry Czarnohory, mieliśmy szansę sprawdzenia wcześniej nabytych umiejętności współdziałania – wspólne przygotowywanie posiłków, rozbijanie namiotów, czy nawet sama wędrówka – nie zakończyłyby się nigdy sukcesem, gdybyśmy w każdym momencie nie stanowili zespołu i nie mogli liczyć na siebie nawzajem.

Góry to niezwykle miejsce, które uczy szacunku, pokory, udowadnia, jak niewiele znaczy człowiek w obliczu potęgi przyrody. Przez cały czas byliśmy zdani na łaskę i niełaskę Matki Natury i tylko dzięki jej przychylności udało nam się szczęśliwie dotrzeć do celu.



Rys. 18. Pohane Misce, Czarnohora, poranek przed podejściem na Popa Iwana, fot. M. Grabowski



Rys. 19. Czarnohora, potęża natury, w drodze do Pohanego Misca, fot. W. Witkowski

Literatura :

- [1] R. Brykowski, *Drewniana architektura cerkiewna*, Warszawa 1995, s. 260.
- [2] W. Witkowski, *Architektura Huculszczyzny*, „Góry Huculszczyzny”, Kraków 2006, s. 127.
- [3] W. Witkowski, *Cerkiew huculska – szkic do portretu*, „Drewniane budownictwo sakralne w górach”.
- [4] Paula Karbownik, Maja Mikina, Artur Królewicz, *II i III Sympozjum Studenckich Kół Naukowych Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska*, „Huculskie cerkwie z ery drewna w czasach blachy i plastiku – czyli co zastała na Ukrainie XI Wyprawa Naukowa Studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie.”, Łódź 2008, s. 3.
- [5] W. Witkowski, wywiad terenowy, Słoboda Bolechowska, 08.07.2010.
- [6] W. Pardała, wywiad terenowy, Śliwki, 09.07.2010.
- [7] W. Witkowski, wywiad terenowy, Witwica, 06.07.2010.
- [8] W. Witkowski, wywiad terenowy, Książowskie, 10.07.2010.
- [9] [http://pl.wikipedia.org/wiki/Pop_Iwan_\(Czarnohora\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pop_Iwan_(Czarnohora))
- [10] <http://huculszczyzna2008.prv.pl/about.html>

Opracowali:
Emilia Jakubowska
Mateusz Grabowski

Opiekun naukowy:
dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski



V SYMPOZJUM

STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Szklarska Poręba 2010 rok

CERKWIE DOLIN SANU I OSŁAWY

Sprawozdanie z inwentaryzacji zabytkowych obiektów cerkiewnych wykonanych w latach 2008 –2010 w ramach obozów Studenckiego Koła Naukowego Budownictwa Ogólnego Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej

1. Wstęp

Dziedzictwo wielokulturowej Rzeczypospolitej jest niezwykle cenną składową kultury Polski i Europy. Niestety dziedzictwo to z roku na rok zanika i jest co raz trudniej dostrzegalne. Aby zachować to, co jeszcze widoczne, Studenckie Koło Naukowe Budownictwa Ogólnego Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej od trzech lat, w ramach letnich obozów naukowych, prowadzi inwentaryzacje zabytkowych obiektów cerkiewnych, położonych na terenach dzisiejszego Województwa Podkarpackiego¹. W działaniach tych Koło współpracuje ze Stowarzyszeniem *Dziedzictwo Mniejszości Karpackich* (prowadzonym przez p. Ewę Bryłę, pracowniczkę Zakładu Filozofii, Etyki i Socjologii Politechniki Krakowskiej). Pracami inwentaryzacyjnymi zostało objętych w latach 2008 – 2010 dwanaście zabytkowych obiektów cerkiewnych (zarówno drewnianych, jak i murowanych), w większości położonych wzdłuż rzek Osławy i Sanu (miejscowościach Mrzygłód, Królik Wołoski, Tarnawa Górna, Olchowa, Nagórzany, Płonna, Krywe, Paszowa, Rakowa, Maćkowice, Ujkowice, Wyszatyce, Krzywca, Zadąbrowie. W sumie w ciągu trzech lat w obozach naukowych wzięło udział trzydzieści jeden studentek i studentów Wydziału Architektury PK oraz jedna osoba z AGH i jedna z Uniwersytetu Ekonomicznego.

¹ W ciągu prawie pięćdziesięciu lat działalności, Koło wielokrotnie podejmowało prace inwentaryzacyjne zabytkowych obiektów w Polsce i zagranicą, w tym obiektów cerkiewnych. Natomiast prace od 2008 roku mają charakter następnego etapu, stąd jego wyodrębnienie.



Rys.1. Mapa przedstawiająca wszystkie zinwentaryzowane obiekty, zaznaczono też San i Oslawę (wykorzystano reprint *Mapy Galicyi* A. Herricha wydany przez Wydawnictwo Austeria; oprac. M.B.)

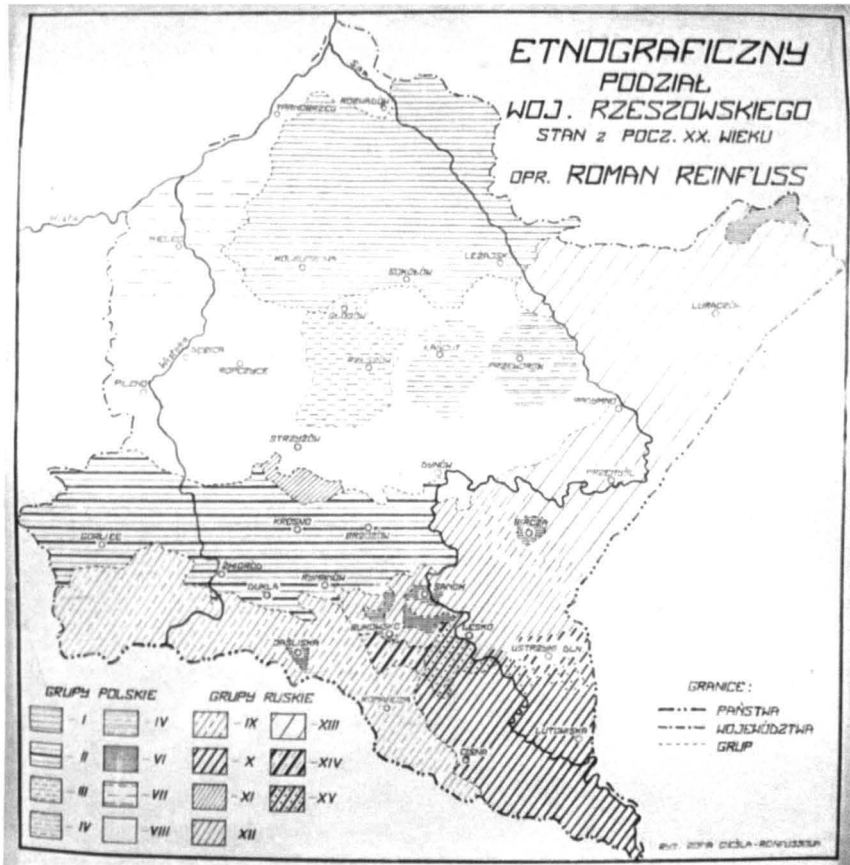
2. Tło historyczne

Dzisiejsza Polska jest krajem bardzo jednolitym pod względem narodowościowym, wyznaniowym i etnicznym. Dobitnie świadczą o tym dane statystyczne[8]. Choć co jakiś czas zachodzą pewne wydarzenia świadczące o obecności na terenie Polski grup o określonej, nieco odmiennej tożsamości, dominuje wizerunek Polak – Rzymokatolik. Jednak nie zawsze nasz kraj był tak homogeniczny.

Przez całe wieki na terenach Rzeczypospolitej (zarówno leżących w dzisiejszych granicach Polski, jak i tych, które dziś znajdują się poza granicami) żyli ludzie różnych wyznań, narodowości, postępujący wedle różnych tradycji, odprawiający różne obrzędy. Powody tej różnorodności były wielorakie. Jednak jako główny należy chyba podać słynną wręcz tolerancję polskich władców i szlachty². Poza tym różne wydarzenia historyczne wpłynęły na powstanie Polski wielonarodowej i wielowyznaniowej. Trzeba przede

² Oczywiście tolerancja ta nie była reprezentowana w równym stopniu przez wszystkich, a także zmieniała się w czasie. Zdarzały się różne incydenty i okresy, których tolerancyjnymi nie można nazwać. Jednakże w ogóle ciężko przykładać dzisiejsze rozumienie pojęcia „tolerancja” do czasów minionych.

wszystkim wspomnieć o uniach z Wielkim Księstwem Litewskim³, a także związanym bezpośrednio z uchwalaniem Unii Lubelskiej przyłączeniem dużych obszarów Rusi, wcześniej podległych Litwie, do Korony⁴. Ponadto w Polsce znajdowali często schronienie uchodźcy z innych państw i królestw – m.in. Żydzi, Ormanie, Starowiercy. To na terenach Rzeczypospolitej zawarta została unia między Kościołem Katolickim a Prawosławnym, która dała początek Kościołowi Grekokatolickiemu[2,5,9]. Wreszcie należy zaznaczyć, iż Państwo Polskie powstało przez zjednoczenie obszarów zamieszkałych wcześniej przez plemiona należące do jednej rodziny słowiańskiej, ale jednak różniące się między sobą.



Rys.2. Zasięg osadnictwa grup ruskich na badanych terenach[7].

W konsekwencji Polska przez większość swego istnienia była krajem, w którym znalazły swoje miejsce różne grupy etniczne i wyznaniowe. Ich koegzystencja i relacje z ludnością polską, a także między grupami, układała się różnie na przestrzeni dziejów. Jednak zawsze charakteryzowała Polskę wielokulturowość. Stan ten utrzymywał się aż do Drugiej Wojny Światowej. Nawet w okresie międzywojennym, mimo znacznego okrojenia ziem Polski

³ Najpierw personalna – od 1385 roku, a od 1569 realna.

⁴ Przez co część tych terenów pozostała przy Rzeczypospolitej aż do lat 40. XX wieku.

w porównaniu z okresem przedrozbiorowym, ta różnorodność w Polsce się utrzymała⁵.

Druga Wojna Światowa oraz wydarzenia bezpośrednio z nią związane na zawsze zmieniły obraz Polski i Europy. Szczególnie mocno zmieniła się struktura narodowościowa poszczególnych państw, jak i całego kontynentu. W wyniku planowych działań Nazistów i Sowietów, mających na celu likwidację pewnych grup narodowościowych i etnicznych⁶, a także ustaleń międzynarodowych konferencji pokojowych. Polska stała się krajem bardzo jednolitym narodowościowo.

2.1. Badane tereny

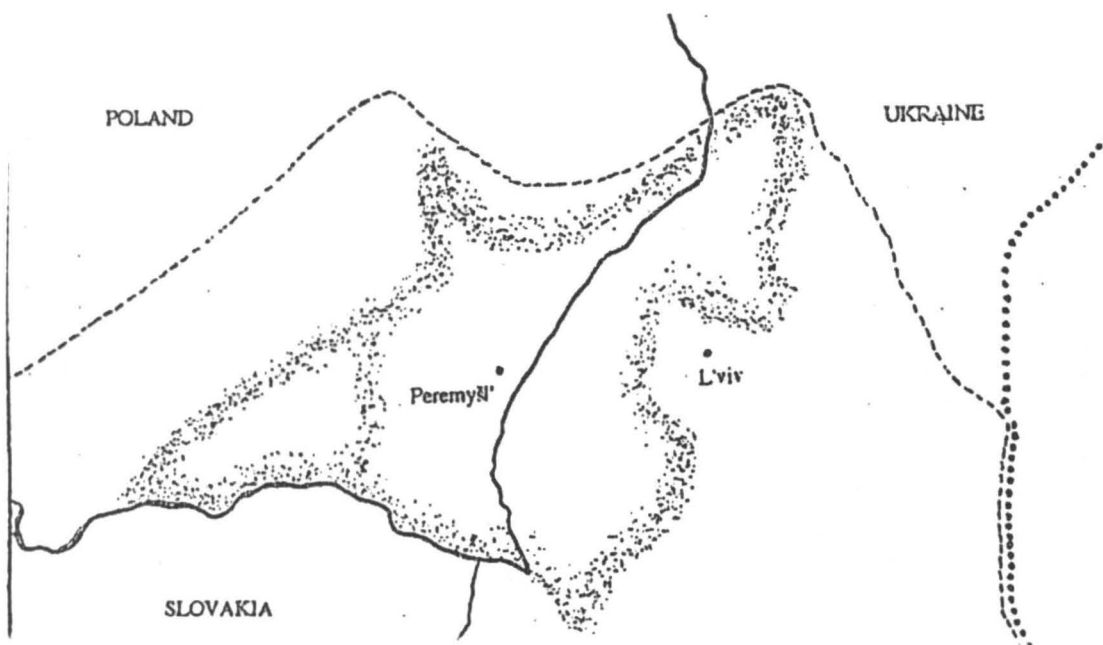
Tereny, na których znajdują się zinventaryzowane obiekty to obszary, które tragiczne wydarzenia XX wieku dotknęły szczególnie i całkowicie zmieniły ich oblicze. Nie wchodząc zbyt głęboko w dość zawite stosunki etniczne i wyznaniowe, jakie charakteryzowały te ziemie należy podać kilka kluczowych informacji. Polska część Karpat Wschodnich (czyli pasma Beskidów od Beskidu Niskiego, aż do Bieszczad, a przed II Wojną Światową aż do szczytu *Hnitesa*, obecnie znajdującego się na granicy Ukrainko – Rumuńskiej) zamieszkała była od wieków przez ludność pochodzenia Rusińskiego (nie Rosyjskiego, ani Ukraińskiego) – m.in. Lemków, Bójków i inne grupy. Nie zagłębiając się też w dzieje, często burzliwe, tworzenia się Kościoła Grekokatolickiego na tych terenach – dość stwierdzić, iż obrządek ten z czasem stał się dominujący wśród tejże ludności, choć nadal część była prawosławna.

Z obecnością na omawianym obszarze dużej ilości ludności obrządku greckiego wiązało się istnienie organizacji Kościoła Grekokatolickiego[3], od eparchii po parafie i filie, a co za tym idzie również obiektów sakralnych – cerkwi. Sytuacja ta utrzymywała się aż do II Wojny Światowej, a dokładniej mówiąc połowy lat 40. XX wieku. W roku 1939 Eparchia Przemyska liczyła ponad tysiąc świątyń, siedmuset czterdziestu księży i ponad półtora miliona wiernych⁷!

⁵ Świadczyć o tym może choćby istnienie w ramach kawalerii II RP pułków tatarskiego i muzułmańskiego.

⁶ Choć działania te np. w III Rzeszy wobec Żydów, czy w Związku Radzieckim wobec m.in. Tatarów Krymskich, rozpoczęły się jeszcze przed wybuchem II Wojny Światowej.

⁷ Por. [3]. Dla porównania dla roku 1994 podane jest ok. 100 000.



Rys.3. Historyczny zasięg Eparchii Przemyskiej[3].

Drastyczne zmiany nastąpiły, jak w całej Polsce i Europie, po kataklizmie II Wojny Światowej. W 1944 roku samozwańczy komunistyczny rząd Polski czy Polski Komitet Wyzwolenia Narodowego (PKWN) podpisał porozumienia z Białoruską oraz Ukraińską SRR dotyczące wymiany ludności. Na mocy tychże układów, do 1946 roku, część ludności Rusińskiej, zamieszkującej od stuleci na ziemiach polskich została zmuszona do opuszczenia naszego kraju[4]. Jednakże władzom PRL nie udało się w przeciągu tych dwóch lat rozwiązać do końca problemu, jaki stanowili dla niej żyjący w Polsce Rusini. Przygotowany został projekt przesiedlenia pozostałych nadal w PRL Łemków, Bojków oraz przedstawicieli innych, pokrewnych grup etnicznych, na tzw. Ziemie Odzyskane. Pretekstem do wprowadzenia planu w życie stało się zabójstwo Karola Świerczewskiego, wiceministra Obrony Narodowej PRL. Akcja przyjęła formę działania odwetowego. Nadano jej kryptonim „Wisła”. Władzom udało się wywieźć na ziemie zachodnie w zasadzie wszystkich mieszkańców Rusińskiego pochodzenia. W efekcie nie tylko wyrwano tych ludzi z ich wielowiekowych siedlisk, miejsc, w których mieszkali ich pradziadowie, ale też całkowicie zniszczono istniejące więzi sąsiedzkie. Co więcej, Kościół Unicki został w zasadzie całkowicie zlikwidowany przez władze PRL na kilkanaście lat[2].

Utrata pierwotnych użytkowników miała dla wielu obiektów cerkiewnych tragiczne skutki. Część z nich była nieużytkowana, pozbawiona opieki co prowadziło do kradzieży i dewastacji. Inne, murowane cerkwie, były często zamieniane na magazyny, gdyż pozwalała na to wytrzymała, ogniotrwała

konstrukcja⁸. Niektóre z cerkwi drewnianych zostały zamienione na kościoły obrządku rzymskiego i w ten sposób są użytkowane do dziś.

3. Metody pomiarów i dokumentacji

Badane obiekty rozrzucone są na dość dużym obszarze i należą do różnych typów konstrukcyjnych. Taka różnorodność obiektów podyktowana jest chęcią udokumentowania tych świątyń, które jeszcze dokumentacji nie posiadają. Większość z inwentaryzowanych cerkwi jest w ruinie, w związku z czym z roku na rok ich stan się pogarsza, stąd jakikolwiek zapis ich architektury jest niezwykle ważny, aby zachować te obiekty choćby w formie dokumentacji, gdyby same budynki uległy całkowitemu zniszczeniu.



Rys.4. Podczas prac pomiarowych. Nagórzany, 2009 (Fot. M. Biało).

Podstawowym źródłem informacji do sporządzenia dokumentacji są pomiary i rysunki (tzw. notaty) wykonywane w terenie. Notaty obejmują wykonane szkicowo rzuty, przekroje, elewacje oraz detale. Na te rysunki nanoszone są wyniki pomiarów. Pomiary wykonywane są za pomocą taśm mierzniczych oraz dalmierzy laserowych. Stosuje się pomiary bezpośrednie (odcinkowe i ciągi wymiarowe), jak i pośrednie (z wykorzystaniem twierdzenia pitagorasa oraz triangulacji). Równie ważna jest dokumentacja fotograficzna obiektu, obejmująca fotografie poglądowe, zdjęcia detalu, a także czasem fotografie metryczne. Stanowią one zarówno materiał dokumentacyjny, jak i pomocne dodatkowe źródło informacji przy sporządzaniu rysunków. W trakcie pomiarów w terenie niezwykle istotne jest „rozpoznanie” obiektu – zbadanie, na ile to możliwe, rozwiązań konstrukcyjnych zastosowanych w

⁸ Oczywiście użytkowanie budynków cerkwi jako magazynów miała również znaczenie ideologiczne i polityczne.

obiekcie. To „wgrzyzenie się” w zabytkową świątynię jest chyba najważniejszym elementem inwentaryzacji z edukacyjnego punktu widzenia. Pozwala uczestniczącym w pomiarach studentom zgłębić różne ciekawe, często już zapomniane rozwiązania techniczne, budowlane, inżynierskie czy architektoniczne. Spędzając kilka, a czasem nawet kilkanaście godzin w obiekcie, poznaje się jego unikalny charakter.

Po wykonaniu notat, pomiarów oraz zdjęć od razu w trakcie trwania obozu przystępuje się do wykonania rozrysów w skali – ręcznie, w ołówku. Dzięki temu można od razu wyłapać ewentualne braki lub błędy w pomiarach czy w rozpoznaniu i dokonać niezbędnych poprawek – dodatkowych pomiarów itp. Gdy rozrysy są gotowe i sprawdzone, wykonywane są ręcznie, w tuszu rysunki inwentaryzacyjne. Później, po zakończeniu obozu, rysunki są digitalizowane. Praca nad rysunkami dokumentacyjnymi również pełni istotną funkcję dydaktyczną. Opracowując rzuty, przekroje, elewacje, a także detale odkrywa się „filozofię” kształtowania budynku, jego proporce etc.

Poza rysunkami i fotografiami ściśle dokumentacyjnymi, wykonywane są również prace o charakterze artystycznym.



Rys.5. W trakcie opracowywania dokumentacji. Żurawica, 2010 (Fot. J. Kurek).

4. Badane obiekty

Zinwentaryzowane obiekty podzielić można przede wszystkim na cerkwie murowane i drewniane. Dalsze rozróżnienie, np. na poszczególne typy kształtowania rzutu i bryły, jest utrudnione z kilku powodów. Po pierwsze zbadane cerkwie są bardzo różnorodne (co jest konsekwencją przyjęcia zasady inwentaryzowania obiektów nie posiadających dokumentacji i najbardziej zagrożonych dalszym zniszczeniem). W związku z tym należą one do wielu różnych grup i typów. Ponadto znajdujące się na terenie Bieszczad cerkwie murowane są mniej przebadane i opisane, w porównaniu z drewnianymi. Dodatkowym, bardzo istotnym utrudnieniem, jest

duży stopień dewastacji i rujnacji wielu obiektów. Wobec częstego braku wystarczającego materiału ikonograficznego, nie w każdym przypadku da się precyzyjnie określić oryginalny wygląd obiektu (dotyczy to szczególnie ukształtowania dachu i strefy wejściowej), a co za tym idzie zaklasyfikowania go do danego typu cerkwi.

W związku z powyższym przedstawiony poniżej podział i opis badanych obiektów, ma charakter wysoce umowny i służy głównie bardziej jasnemu i zrozumiałemu przedstawieniu zinwentaryzowanych budynków. Należy zaznaczyć, że zastosowany podział ze względu na ukształtowanie formy oraz materiał, a także stan zachowania, w dużej mierze pokrywa się z podziałem ze względu na obszar występowania.

4.1. Obiekty murowane

Na podstawie przeprowadzonych badań można przyjąć ogólny podział cerkwi murowanych na budowle murowane kopułowe, zwykle o dużych gabarytach oraz posiadające jedynie sygnaturki, z reguły budynki mniejsze.

Obiekty murowane zachowały się zdecydowanie w gorszym stanie niż drewniane. Powodem tego była funkcja jaką pełniły one po II wojnie światowej, kiedy to często przekształcano je na magazyny. Elementy wystroju wewnątrz wywożono lub kradziono, w związku z tym do dziś zachowały się tylko nieliczne egzemplarze znajdujące się w muzeach. Kolorowe polichromie ścian niszczyły się z powodu wykorzystywania budynku w sposób, do jakiego nie był stworzony⁹. Brak bieżącej konserwacji, a także jakichkolwiek renowacji pogłębiał ten stan. W momencie kiedy uszkodzeniu ulegało poszycie dachu, kondycja budynku, a szczególnie więźby i przekrycia dachu, ulegała gwałtownemu pogorszeniu. Najlepiej zachowały się budowle, których sklepienia wykonane były z cegieł pokrytych tynkiem.

4.1.1. Obiekty murowane kopułowe

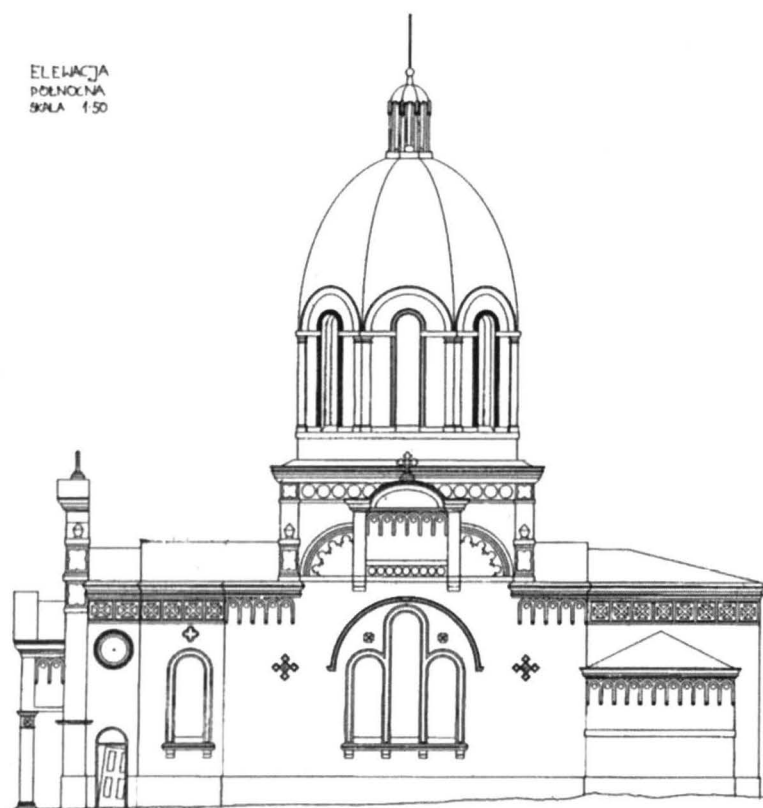
Obiekty kopułowe objęte inwentaryzacją występują w rejonie Przemyśla. Zaliczają się do nich cerkwie w Krzywcy i w Wyszatycach. Materiałem konstrukcyjnym w obu przypadkach jest cegła.

Obydwie budowle charakteryzują duże rozmiary, zwłaszcza pionowe, co spowodowane jest występowaniem centralnie ulokowanej kopuły. W formie tych budynków widać pewne podobieństwo do bizantyńskich obiektów sakralnych. Układy przestrzenne tych budowli łączą formę podłużną z formą centralną. Układ podłużny jest szczególnie widoczny w zewnętrznej bryle obiektów. Natomiast wnętrza – nawy – ukształtowane są jako centralne¹⁰. Cerkiew w Wyszatycach posiada transept z centralnie umieszczoną kopułą na planie koła, natomiast w Krzywcy nawa poprzeczna nie występuje. W Wyszatycach okrągła kopuła opiera się na tamburze na planie ośmioboku, który przechodzi w kwadrat za pomocą uskokowych tromp. W Krzyw-

⁹ Czasem budynki były po prostu dewastowane.

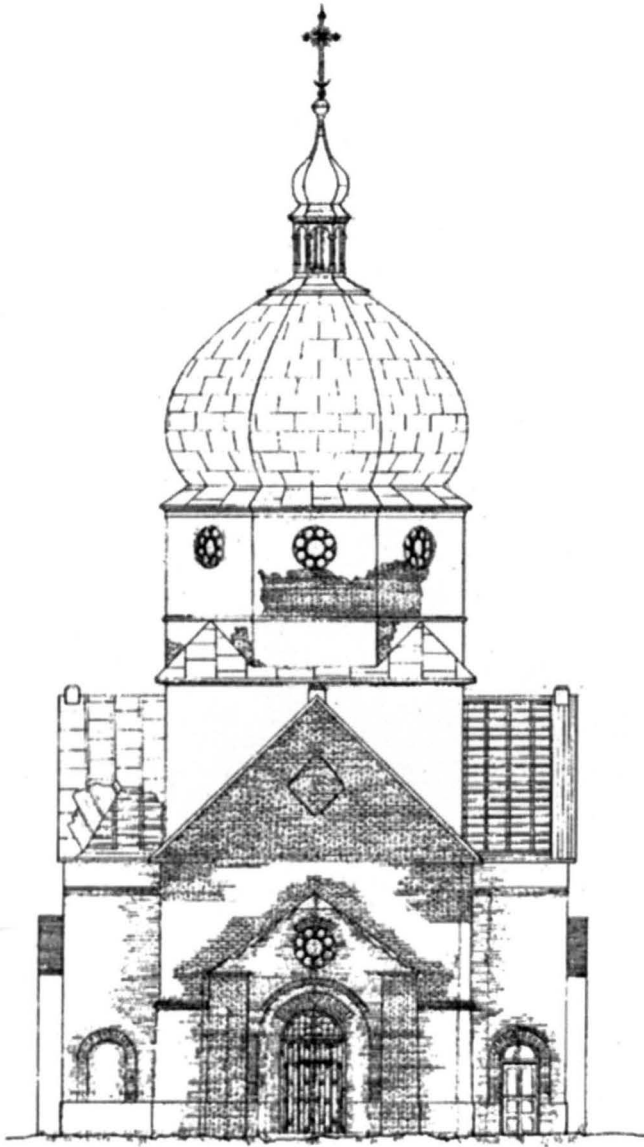
¹⁰ Na temat kształtowania się układów przestrzennych świątyń obrządku wschodniego i czynników na ten proces wpływających – por. [6] i [10].

czy czasza kopuły oparta jest na tamburze o przekroju walca, wspartym na pendentywach. Z zewnątrz natomiast tambur, jak i kopuła są ośmioboczne. Obie kopuły posiadają latarnie na szczycie. W tamburach znajdują się okna doświetlające wnętrze. W Wyszatycach są one okrągłe, w Krzywczy natomiast mają formę wydłużoną z półkolistym zwieńczeniem, występuje tam też galeryjka zamiast gzymsu. Kopuły w przytoczonych obiektach różnią się więc zarówno pod względem ukształtowania, jak i detalu, co wpływa na odmienny wyraz estetyczny tych obiektów. Wygląd okien w Krzywczy stanowi o zewnętrznym kształcie kopuły. Wysokie, łukowo zwieńczone otwory sprawiają że podstawa kopuły nie jest oparta na horyzontalnym gzymsie, a dopasowana do łukowych nadproży co zacierza wewnętrzną konstrukcję powodując płynne przejście pomiędzy ośmioboczną podstawą a kolistym zwieńczeniem. W Wyszatycach oparcie kopuły na murze odpowiada wprawdzie wewnętrznej konstrukcji – jej czasza oparta jest na poziomym, wystającym gzymsie, ale jednocześnie jej cebulasty kształt nie odpowiada kulistej wewnętrznej formie sklepienia.



Rys.6. Cerkiew w Krzywczy. Elewacja północna (kreślił M. Jania).

Podstawową różnicą pomiędzy obiektami w ich układzie przestrzennym jest występowanie transeptu oraz symetria założenia. W Wyszatycach jest transept, a także dwie symetryczne zakrystie po bokach prezbiterium o podobnych gabarytach, co sprawia, że obiekt jest bardziej rozłożysty, o proporcjonalnym stosunku długości do szerokości. W Krzywczy cerkiew nie posiada transeptu, a jej układ przestrzenny jest niesymetryczny. Posiada ona jedną zakrystie po prawej stronie prezbiterium.



Rys.7. Cerkiew w Wyszatycach. Elewacja zachodnia
(kreśliłi: M. Białko, K. Grabowska).

Charakterystycznym dla opisanych budowli elementem jest chór oraz przedsionek, które w obu przypadkach wyglądają podobnie. Strefa wejściowa nie stanowi przedłużenia nawy, jest od niej nieco węższa. Długość Chóru stanowi około $\frac{1}{4}$ długości nawy głównej nie licząc prezbiterium. Widoczną różnicą w wyglądzie zarówno wewnętrznym, jak i zewnętrznym obiektów jest zakończenie prezbiterium, które w przypadku Wyszatyc ma formę półkolistą, w przypadku Krzywicy zaś formę prostego zamknięcia.

Opisane cerkwie cechują, nie występujące w innych badanych obiektach murowanych, sklepienia ceglano tynkowane. W innych budynkach o zachowanej oryginalnej konstrukcji dachu przekrycie nawy i prezbiterium ma formę stropu drewnianego z podsufitką.

Mimo podobnej konstrukcji i układu przestrzennego obiekty w Wyszatycach i Krzywcu różnią się kształtowaniem detalu. Widać to zwłaszcza na zewnętrznych ścianach obiektów. Cerkiew w Wyszatycach pozbawiona jest skomplikowanych dekoracji. Posiada ona umiarkowany detal ceglany w postaci łukowych nadproży okien i wystających gzymsów. Charakterystyczne jest występowanie uskokowych wnęk, zwłaszcza w miejscach okien. W porównaniu do cerkwi w Krzywcu, Wyszatyce posiadają detal bardzo oszczędny. Drugi obiekt posiada bardzo bogatą dekorację głównie w formie obramień okiennych, fryzów, gzymsów i lizen zwieńczonych głowicami. Zdobienia te są w dobrym stanie, pokryte tynkiem. Fryzy znajdują się głównie pod gzymsem, oraz nad oknami. Obiekt posiada również półokrągłe, bogato zdobione ściany szczytowe zwieńczone krzyżem, symetrycznie umieszczone na osi kopuły. Wejście do budynku podkreślone jest poprzez portyk podparty na dwóch kolumnach posiadających żłobkowania i umieszczonych na bazach, które podpierają wykusz z półkolistym akcentem umieszczonym nad wejściem.

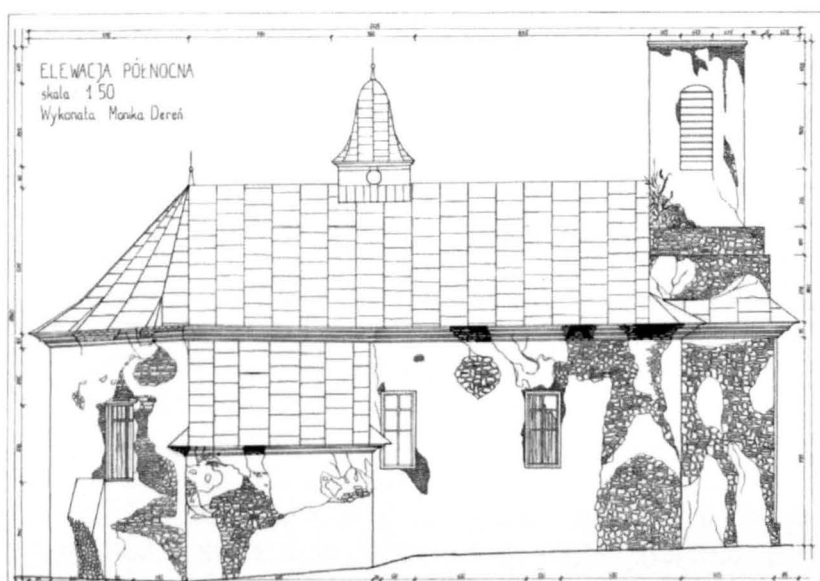
Wnętrza opisywanych cerkwi różnią się przede wszystkim wykończeniem. Obiekt w Wyszatycach nigdy nie posiadał polichromii, jest jedynie otynkowany, przy czym stan zachowania pozostawia wiele do życzenia. W wielu miejscach tynk odpada. W Krzywcu zachowała się błękitna polichromia na sklepieniu kopuły oraz prezbiterium. Tynk odpada tam do wysokości ok. 1 m.

4.1.2. Pozostałe obiekty murowane z zachowanym dachem

Budowle te dzielą się na murowane, posiadające wieżę w części wejściowej oraz te, które jej nie posiadają. Do pierwszego typu zaliczyć można bieszczadzką cerkiew w Tarnawie Górnej.

Cerkiew ta wybudowana jest na rzucie prostokąta, z zakończonym półkoliście prezbiterium. Układ przestrzenny jest niesymetryczny ze względu na zakrycie po lewej stronie budynku. Obiekt posiada duże okna, w formie prostokątów, także w części prezbiterialnej. Charakterystyczna jest wieża mieszcząca klatkę schodową, znajdująca się w strefie wejściowej. Na parterze tworzy ona przedsionek. Klatka schodowa umieszczona po lewej stronie prowadzi na poziom pierwszej kondygnacji – poziom chóru. Kolejna klatka schodowa, umieszczona po prawej stronie prowadzi na poziom więźby, jednak wieża jest jeszcze wyższa – sięga ponad kalenicę dachu, do szczytu sygnaturki. Wieża nie jest jednakowa na każdym poziomie. Od poziomu kalenicy staje się węższa i taka już pozostaje do szczytu. Oryginalny hełm wieży uległ zniszczeniu i został zdemontowany¹¹. Posiada otwory okienne w ścianach, które mają formę prostokątną z lekko łukowym nadprożem. Sygnaturka cerkwi znajduje się mniej więcej w połowie długości kalenicy i posiada niewielkie okrągłe otwory okienne oraz zwięzający się parabolicznie hełm kryty blachą.

¹¹ Wedle uzyskanej podczas inwentaryzacji w 2008 roku informacji, hełm znajduje się obecnie u Sołtysa.



Rys.8. Cerkiew w Tarnawie Górnej. Elewacja północna (kreśliła M. Dereń).

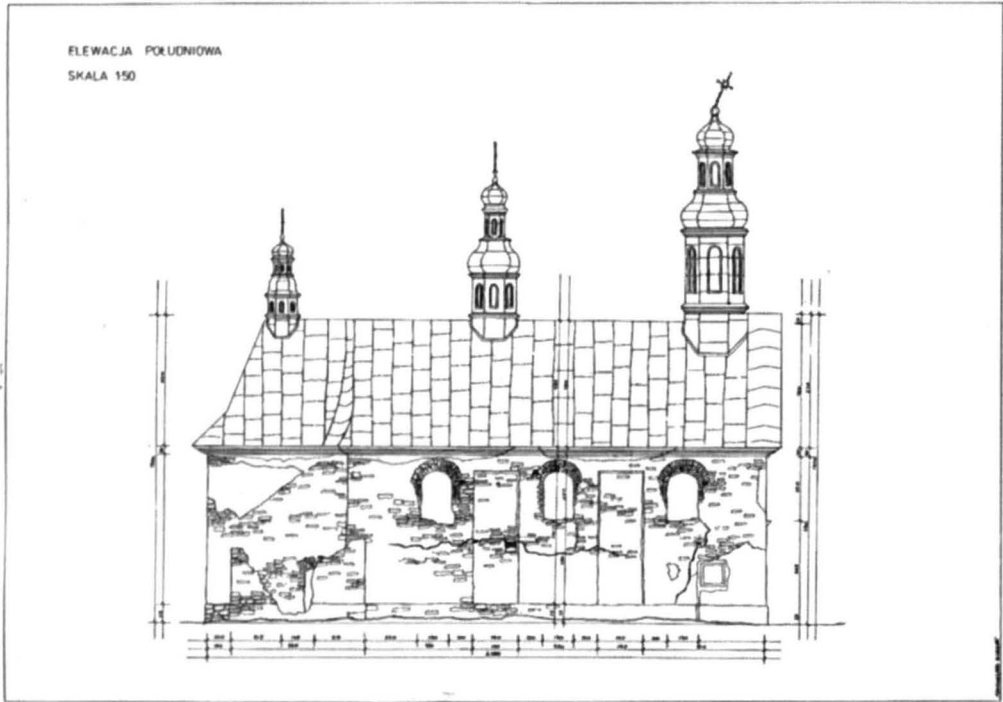
Detal cerkwi jest oszczędny. Z zewnątrz stanowi go gzyms, od strony wejściowej lizeny z głowicami w linii gzymsu. Ze zdobień nic się nie zachowało poza resztkami gzymsu, ponieważ cerkiew jest w złym stanie technicznym i w niewielu miejscach występuje jeszcze tynk. Wewnątrz jest podobnie. Na niewielkich fragmentach zachowały się resztki polichromii, która widoczna jest zwłaszcza na podsufitce.

Kolejne przykłady stanowią grupę obiektów murowanych posiadających sygnaturki, nie posiadających jednak wieży wejściowej. Do tej grupy należą m. in.: cerkwie w Króliku Wołoskim oraz w Olchowej. Materiałem budowlanym w obu przypadkach był kamień, w Króliku Wołoskim uzupełniony cegłą. Widoczne to jest zwłaszcza w nadprożach okiennych.

Układ przestrzenny tych obiektów różni się nieco od siebie. Rzut cerkwi w Króliku Wołoskim jest symetryczny, składa się z prostokątnej nawy głównej oraz kwadratowej, węższej części prezbiterialnej. Strefa wejściowa oddzielona jest od nawowej za pomocą konstrukcji nośnej chóru tj. ściany opartej na filarach. Prezbiterium nie łączy się bezpośrednio z nawą. Jest od niej oddzielone za pomocą arkadowej ściany będącej konstrukcją ikonostasu, ponad którą znajduje się łuk o szerokości nawy. Symetrię układu podkreślają jednakowe zakrystie umieszczone po dwóch stronach prezbiterium, posiadające prostokątne rzuty. Plan cerkwi w Olchowej oparty jest na prostokącie, część prezbiterialna natomiast jest półkolistą zamkniętą. Symetrię układu zaburza zakrystia na planie prostokąta sąsiadująca z prezbiterium. Obiekt ten posiada strefę wejściową oddzieloną od nawy za pomocą ściany z wejściem zwieńczonym łukiem.

Charakterystycznymi elementami występującymi w opisanych zespołach są sygnaturki. Cerkiew w Króliku Wołoskim posiada trzy, z czego jedna znajduje się dokładnie nad chórem i strefą wejściową, druga pośrodku kalenicy, natomiast trzecia nad prezbiterium. Różnią się one wielkością – naj-

większa znajduje się w części zachodniej, najmniejsza - w części wschodniej budowli. Dach oraz sygnaturki kryte są blachą. Więźba ma układ jętkowy, który w trzech miejscach został przedzielony przez konstrukcję nośną sygnaturek. Obiekt w Olchowej posiada jedną, niewielką sygnaturkę, umieszczoną niesymetrycznie, bliżej części prezbiterialnej budynku, wzniesioną na konstrukcji nośnej wkomponowanej w regularny układ drewnianej więźby.



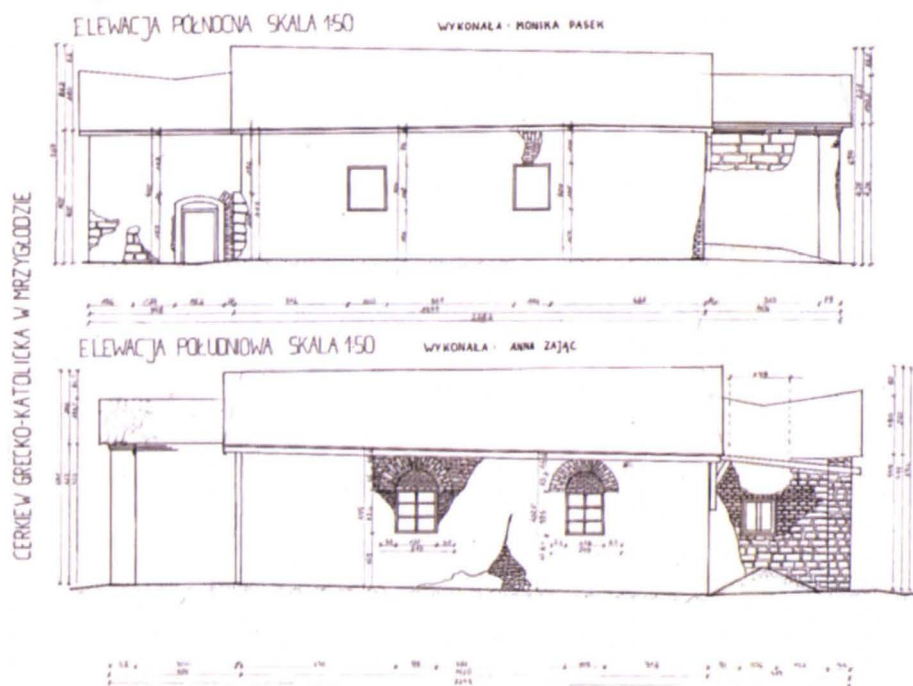
Rys.9. Cerkiew w Króliku Wołoskim. Elewacja północna (kreśliła M. Burkot).

Obie budowle są w podobnym stanie zachowania, ale odmiennym stanie technicznym. Mury zewnętrzne nie posiadają tynku na większej części ich powierzchni, wewnątrz są w lepszym stanie, zwłaszcza w Króliku Wołoskim gdzie zachowała się duża część polichromii, przede wszystkim w strefie ikonostasu, oraz fragmenty posadzki. W Olchowej istnieje do dziś kompletna błękitna podsufitka, jednak tynk odpadł w wielu miejscach. Jeśli chodzi o stan techniczny budynków, cerkiew w Króliku Wołoskim nie grozi zawaleniem, jednak jedna z zakrystii jest praktycznie całkowicie zburzona. Gorzej przedstawia się stan obiektu w Olchowej, którego mur posiada dużą lukę w nadprożu przez co budynek odchyła się od pionu i jego konstrukcja nośna jest zachwiana. Powoduje to deformację okien, których nadproża zabezpieczone są doraźnie deskami.

4.1.3. Obiekty murowane w stanie ruiny oraz bardzo przetworzone

Niestety do tej grupy zaliczyć można wiele budynków m. in. cerkwie w Mrzygłodzie, Płonnej, Krywem, Nagórzanach, Ujkowicach i Maćkowicach. Wszystkie obiekty nie posiadają dachu. W niektórych (Nagórzany, Ujkowice, Maćkowice) więźba zachowała się jedynie fragmentarycznie. Wyjątkiem jest cerkiew w Mrzygłodzie, której pokrycie stanowi wtórna więźba kryta blachą

falistą. Mury są oryginalne, lecz niekompletne. Rzut budynku jest prostokątny, z węższym prezbiterium o rzucie zbliżonym do kwadratu oraz stosunkowo długim przedsionkiem. Nie zachowały się detale ani wewnątrz, ani na zewnętrznej stronie murów budynku. Na niewielkiej powierzchni ścian istnieje do dziś tynk.



Rys.10. Cerkiew w Mrzygłódzie. Elewacje północna i południowa (kreśliły: M. Pasek, A. Zając).



Rys.11. Cerkiew w Mrzygłódzie. Zdewastowane wnętrze, w głębi widoczny kantorek dobudowany, gdy cerkiew była użytkowana jako magazyn. Stan na 2008 rok (fot. M. Białko)

Pozostałe obiekty nie posiadają już żadnego pokrycia dachowego. Są to budynki, z których zachowały się jedynie mury, w kilku przypadkach bardzo niekompletne. W wyniku zawalenia dachu ich destrukcja postępowała bardzo szybko. Dziś nie sposób określić dawnego wyglądu tych budowli na podstawie pozostałości, a jedynie na podstawie źródeł historycznych.



Rys.12. Cerkiew w Płonnej. Widok elewacji północnej. 2009 rok (fot. M. Białko)



Rys.13. Cerkiew w Płonnej. Wnętrze. 2009 rok (fot. M. Białko)

Cerkiew w Nagórzanach posiada jeszcze pozostałości więźby w części prezbiterialnej, tam też widać resztki polichromii, jednak stan degradacji obiektu jest bardzo daleko posunięty. W kilku miejscach zawaliły się nadproża okien, elementy drewniane, takie jak stolarka, chór i in. nie zachowały się w ogóle. Cerkiew w Krywem jest w jeszcze gorszym stanie. Istnieją tylko ruiny murów. Oba ww. obiekty mają podobną elewację wejściową, posiadającą trójkątne zwieńczenie z okrągłym otworem okiennym oraz drzwi wej-

ściowe po środku. Resztki dekoracji w postaci fryzu złożonego z ornamentu w formie arkad na trójkątnej ścianie szczytowej zachowały się w Krywem, natomiast w Nagórze jedyną formą zdobienia jest wnęka pośrodku. W Płonnej, po przerobieniu obiektu na magazyn, ubytki w murach zostały uzupełnione cegłą, zawalona część ściany murem z pustaków, a zniszczone nadproża elementami betonowymi, przez co z oryginalnych fragmentów budynku pozostała tylko część murów do ok. 2 m ich wysokości. Z zewnątrz widać jeszcze resztki lizen oraz wnęk w ścianach.

Fragmenty więźby dachowej zachowały się też w cerkwi w Maćkowicach. Posiada ona rzut na planie prostokąta z prezbiterium w formie trapezu równoramiennego, z wejściem do zakrystii w jednej z ukośnych ścian. Budynek nie ma przedsionka, wejście prowadzi bezpośrednio do nawy głównej, posiada natomiast sygnaturkę, która prawdopodobnie ulokowana była pośrodku kalenicy, a dziś znajduje się na posadce, wewnątrz budynku. Sygnaturka ta ma konstrukcję drewnianą, opartą na słupie, a jej forma jest cebulasta. Pokryta jest blachą. Więźba zachowała się szczątkowo i miała konstrukcję jętkową. Nad prezbiterium zachował się drewniany strop z resztkami polichromii. Cerkiew jest w bardzo złym stanie z powodu braku dachu, mimo to tynk wewnętrzny zachował się w wielu miejscach, zwłaszcza w części prezbiterialnej. Zachowały się też fragmenty drewnianego ołtarza i innych elementów wystroju świątyni.



Rys.14. Cerkiew w Hulskiem. 2009 rok (fot. M. Biało).

Mur po stronie zewnętrznej jest w złym stanie, tynk występuje w niewielu miejscach, głównie w wyższych partiach budynku.

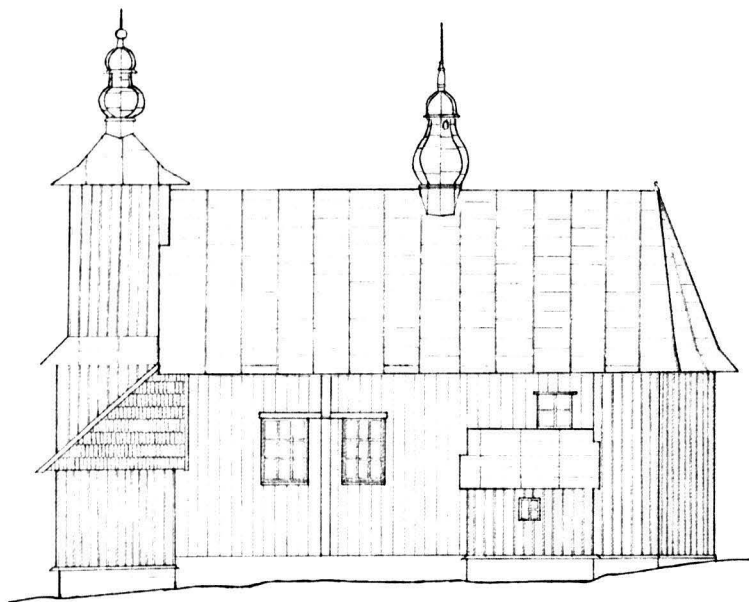
Podobnie przedstawia się sytuacja cerkwi w Ujkowicach, choć jest chyba jedną z lepiej zachowanych, jeśli chodzi o oryginalny wystrój oraz detal architektoniczny. Co prawda elewacje są w złym stanie, jednak we wnętrzu zachowały się duże fragmenty polichromii, a także część ikonostasu, który był murowany. Na pozostałościach chóru wspiera się fragment zawalonego dachu (reszta wpadła do środka budynku, podobnie jak cebulasta sygnaturka). Budynek ma rzut prostokąta, z węższym przedsionkiem i wielo-

bocznie zamkniętym prezbiterium. Od północy do część prezbiterialnej dostawione jest dodatkowe pomieszczenie.

Należy też wspomnieć o pozostałościach cerkwi w Hulskiem. Przed wojną ta filia liczyła ponad 500 wiernych[3]. Obecnie trudno jest odnaleźć fragmenty budynku, całe zarosnięte bujną roślinnością. Można jedynie stwierdzić, iż był to obiekt murowany i posiadał półkolistą zamkniętą prezbiterium.

4.2. Obiekty drewniane

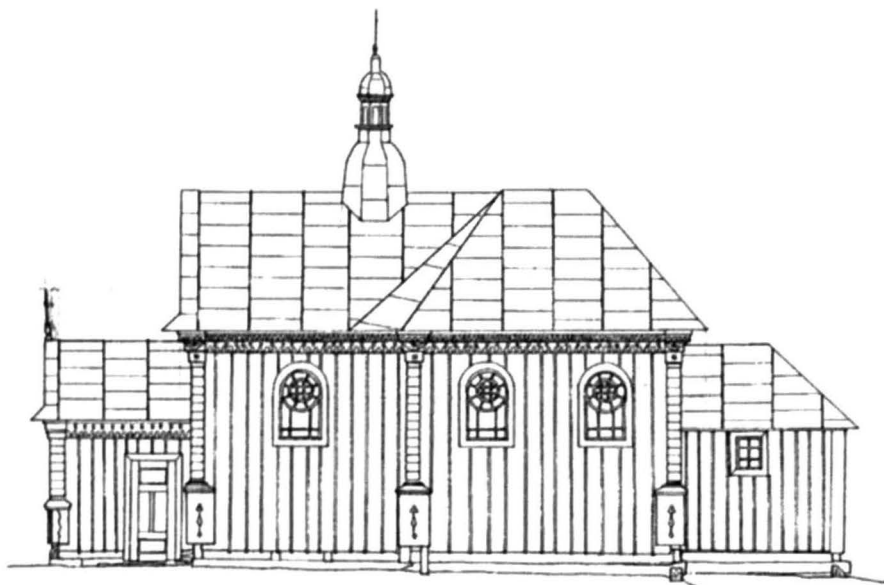
Do tej grupy należą cerkwie w Rakowej, Paszowej oraz Zadąbrowiu. Dwa pierwsze budynki posiadają wysokie wieże w części wejściowej oraz jedną sygnaturkę na zakończeniu kalenicy dachu nawy głównej. W zasadzie ich układ przestrzenny jest bardzo zbliżony do siebie, z tą różnicą że w Rakowej parterowy poziom wieży tworzący przedsionek jest szerszy od nawy głównej natomiast w Paszowej przedsionek jest od niej węższy. Nawa główna w obu obiektach ma kształt prostokąta z węższą częścią prezbiterialną, posiadającą dwie zakrystie po bokach. W obiekcie w Rakowej prezbiterium zakończone jest półkolistą natomiast w Paszowej ma kształt prostokąta. W zachodnim fragmencie nawy głównej znajduje się chór, z którego można wejść na wyższą kondygnację wieży. We wschodniej części nawy znajduje się natomiast ikonostas oddzielający ją od prezbiterium¹². Symetrycznie rozmieszczone drzwi w bocznych ścianach prezbiterium prowadzą do zakrystii. Więźba w obu przypadkach jest oryginalna, drewniana i regularna, przecięta przez konstrukcję nośną sygnaturki. Dach kryty jest blachą. Obiekty leżą blisko siebie, w rejonie na północ od Sanoka i w tym przypadku można z pewnością stwierdzić, iż należą do jednego typu cerkwi.



Rys.15. Cerkiew w Rakowej. Elewacja południowa (kreśliłi A. Kapłon, M. Białko).

¹² Ikonostasy zostały w tych obiektach do pewnego stopnia przetworzone (ograniczone), aby dostosować wnętrze do potrzeb liturgii łacińskiej.

Budynek cerkwi w Zadąbrowiu różni się od opisanych brakiem wieży nad wejściem. Nawa główna posiada rzut w kształcie prostokąta do którego od strony wschodniej przylega prezbiterium, a od strony zachodniej stosunkowo długi i niski przedsionek. Budowla posiada jedną sygnaturkę w przedniej części kalenicy nawy głównej. Dach, podobnie jak w innych badanych drewnianych obiektach, pokryty został blachą. Jego proporcje są jednak inne, gdyż jest on bardziej płaski.



Rys.16. Cerkiew w Zadąbrowiu. Elewacja południowa (kreśliła K. Rojek).

Drewniane cerkwie objęte badaniami zachowały się w najlepszym stanie ze wszystkich inwentaryzowanych obiektów. Powodem tego była funkcja jaką pełniły po II Wojnie Światowej (świątynie rzymskokatolickie) kiedy to murowane budowle najczęściej zamieniano na magazyny. Drewniane natomiast pozostawały nadal obiektami sakralnymi, w związku z czym ich wygląd nie zmieniał się znacznie. Zmianie mogły ulec jedynie wnętrza tych obiektów, przy czym nie były to ingerencje destrukcyjne. W oryginalnym stanie zachowały się wnętrza Rakowej i Paszowej, gdzie pozostały ikonostasy. W Zadąbrowiu nie zachował się on, zostały dobudowane ambony, i obecnie we wnętrzu magazynowane są przedmioty należące do pobliskiego kościoła. We wszystkich obiektach istnieją do dziś oryginalne chóry, oraz kompletne, kolorowe polichromie na ścianach, zachowały się wszystkie detale, które w dużej części kształtowane były poprzez konstrukcję ścian. Wrażenie detali architektonicznych sprawiają także iluzjonistyczne polichromie. Bryły zewnętrzne obiektów posiadały charakterystyczny wyraz estetyczny. Elementem występującym we wszystkich omawianych drewnianych obiektach jest artykulacja ścian uzyskana poprzez pionowe deskowanie łączone za pomocą listewek. Cerkwie w Paszowej i Rakowej posiadają detal bardzo oszczędny w postaci wysuniętych daszków i wieloelementowej stolarki okiennej. Inny typ prezentuje cerkiew w Zadąbrowiu, której elewacje są bardzo bogato zdobione. Charakterystyczne są lizeny zakończone głowica-

mi w linii fryzu i gzymsu posiadające poziome podziały, wsparte na wysokich cokołach zdobionych reliefem o motywie kwiatowym. Pod linią okapu znajduje się podwójny gzyms z prostym ornamentem geometrycznym a pod nim fryz o bardziej skomplikowanym wzorze. Głowice lizen zdobione są dodatkowo reliefami o charakterze sakralnym. Okna posiadają zwieńczenia w formie łuku pełnego zaakcentowane od strony zewnętrznej jasnym obramieniem oraz bardzo ładną ślusarką. Strefa wejściowa podkreślona jest za pomocą wnęki, a nad nią, w trójkątnej ścianie szczytowej nawy głównej znajduje się półkole zakończone niszą ze zdobieniem w kształcie dekoracyjnych lizen, z głowicami. Wewnątrz niej znajduje się posąg Matki Boskiej. Charakterystyczne dla tego obiektu jest ukośne deskowanie rozchodzące się promieniście od centralnego punktu szczytu przedsionka. Kolor występujący w tym obiekcie podkreśla bogactwo jego dekoracji.

5. Przyszłość

Obecna sytuacja inwentaryzowanych obiektów jest w większości przypadków bardzo trudna. W zasadzie niezagrożone są tylko te cerkwie, które są obecnie użytkowane jako świątynie rzymskokatolickie (dotyczy to tylko dwóch z badanych budynków). Natomiast w zasadzie wszystkie murowane cerkwie, obecnie zrujnowane, w ciągu ostatnich lat ulegały postępującej dewastacji. Formalnie należą one zazwyczaj do gmin, stanowiąc jedynie problem i koszt (władze muszą zabezpieczać obiekty, aby nikt do nich nie wszedł i aby nie doszło do katastrofy budowlanej). Nie ma komu tak naprawdę zwrócić świątyń, gdyż większość wysiedlonych nigdy nie powróciła w te rejony. Zdarzają się przypadki, kiedy dawni mieszkańcy wsi podejmują starania w celu ratowania cerkwi, do której chodzili jako dzieci (lub ich rodzice) – takie próby miały miejsce w Płonnej, choć na razie ograniczyły się do remontu wolnostojącej dzwonnicy.

Wydaje się, że jedynym sposobem na zachowanie tych świadków przeszłości jest wprowadzenie do nich nowych funkcji, bowiem utrzymanie wszystkich tych obiektów jedynie jako pomników jest raczej niemożliwe, głównie z przyczyn ekonomicznych. Oczywiście wszelkie adaptacje muszą być przeprowadzone w sposób indywidualnie dostosowany do każdego obiektu, z pełnym poszanowaniem wartości zabytkowej i wcześniejszej sakralnej funkcji. Zdecydowanie obiekty te powinny nadal służyć przede wszystkim lokalnym społecznościom.

Działania Koła, jak i Stowarzyszenia, nie ograniczają się jedynie do sporządzania dokumentacji. W wyniku interwencji opiekuna naukowego Koła – dr hab. inż. arch. Jana Kurka oraz prezes Stowarzyszenia Ewy Bryły podjęto działania mające na celu ratowanie cerkwi w Olchowej, której stan techniczny grozi zawaleniem. Ponadto Stowarzyszenie podejmuje nieustanne działania mające na celu popularyzację tej części dziedzictwa wielokulturowej Rzeczypospolitej, jaką stanowią cerkwie.

Wykonana w ramach tegorocznego obozu naukowego dokumentacja cerkwi w Wyszatycach posłuży jako podstawa do wpisania obiektu do rejestru zabytków. Ponadto są plany adaptacji tego obiektu na cele kulturalne.

Literatura :

- [1] *Akt Unii Brzeskiej z 1596 r.*, cyt. za: *Wiek XVI – XVIII w źródłach*, oprac. M. Sobańska-Bondaruk, S.B. Lenard, Warszawa 1999, s. 149-151.
- [2] Bańkosz R., *Cerkwie Szlaku Ikon*, Krosno 2007.
- [3] Błażejowski D., *Historical Sematism of the Eparchy of Pere-myshl including the Apostolic Administration of Lemkivscyna (1828-1939)*, Lviv, Kamenyar 1995, rekordy dotyczące omawianych obiektów, jak i ogólna statystyka Eparchii Przemyskiej
- [4] Buczyło M., *Wypędzić, rozprościć [w:] „Karta”, nr. 49/2006, s. 32-63.*
- [5] Grzybowski S., *Dzieje Polski i Litwy (1506-1648)*, Kraków 2000, s. 291-292.
- [6] Kurek J., *O genezie bryły cerkwi drewnianej (w oparciu o zabytki z terenu województwa przemyskiego) [w:] Sztuka cerkiewna w diecezji przemyskiej. Materiały z międzynarodowej konferencji naukowej 25-26 marca 1995 roku*, Łańcut 1999, s. 271-292.
- [7] Reinfuss R., *Etnograficzny podział Województwa Rzeszowskiego*, mapka.
- [8] *Rocznik demograficzny*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2009.
- [9] Serczyk W.A., *Historia Ukrainy*, Wrocław, 1979, s.74-79, 367-372.
- [10] Szanter Z., *Ruskie i mołdawskie wzory architektury cerkiewnej – ich wpływy na obszar północnego odcinka łuku Karpat [w:] Sztuka cerkiewna w diecezji przemyskiej. Materiały z międzynarodowej konferencji naukowej 25-26 marca 1995 roku*, Łańcut 1999, s. 207-232.

Studenckie Koło Naukowe
Budownictwa Ogólnego
Wydziału Architektury
Politechniki Krakowskiej

Opracowali:
Mikołaj Białko
Kamila Grabowska

Współpraca:
Mateusz Bochnia
Anna Kapłon

Opiekun naukowy:
dr hab. inż. arch. Jan Kurek



V SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Szklarska Poręba 2010 rok

IKONOSTASY WYBRANYCH CERKWI TYPU HUCULSKIEGO W REJONIE DOLINY I ROŻNIATOWA NA UKRAINIE

1. Badany obszar

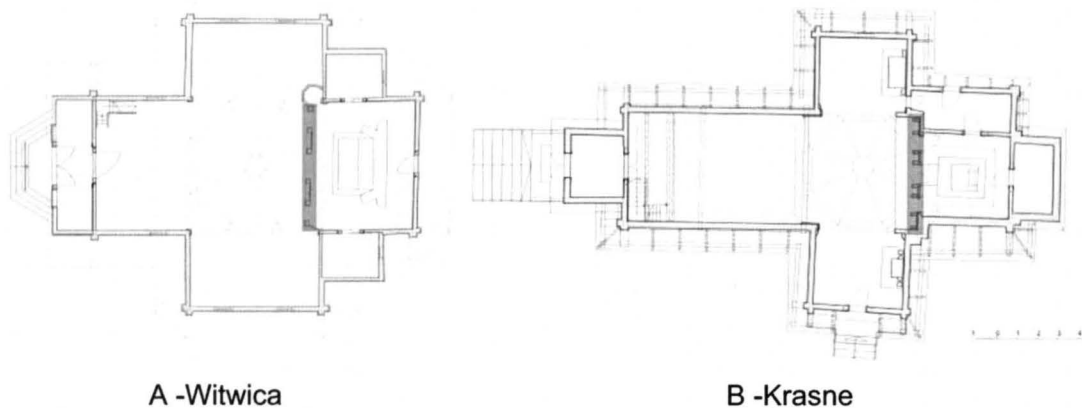
W artykule zanalizowano ikonostasy zinwentaryzowane w czasie XIII Wyprawy Naukowej Studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie w lipcu 2010 r.

W czasie wyprawy zinwentaryzowano osiem cerkwi w obwodzie iwano-frankowskim (d. woj. stanisławowski): Witwica, Słoboda Bolechowska, Lipa (w rejonie Doliny) i Kniażowskie, Duba, Ceniawa, Śliwki i Krasne (w rejonie Rożniatowa). Najstarsza, w Słobodzie Bolechowskiej, została wybudowana ok. 1700 roku, zaś najnowsza (Duba) pochodzi z przełomu XIX i XX w.

2. Symbolika i geneza ikonostasu

Ikonostas jest pionową, drewnianą przegrodą, rozgraniczającą prezbiterium od nawy w cerkwi [rys.1]. Oddziela więc miejsce święte od miejsca świeckiego, gdzie zbierają się wierni. Podział ten ma bardzo silną symbolikę; ikonostas reprezentuje granicę między tym co widzialne, a tym co niewidzialne, między Niebem a Ziemią. Z tego względu jest to najważniejsza część cerkwi i ma swoje znaczenie w liturgii. Co ważne, ikonostas nie dzieli dwóch światów, ale łączy je i pośredniczy pomiędzy nimi. Pośrednictwo to spełniają ikony przedstawiające świętych, które pełnią rolę okien, dających wiernym wgląd do świata niewidzialnego. [1]

Ikonostas nie jest jednolitą ścianą, lecz galerią, na której w należyтым porządku są ustawione ikony (ikonostas oznacza z języka greckiego podporę pod ikony: *eikon* - ikona, *statis* - umieszczenie [2]). W dolnej jego części znajdują się przejścia; środkowe, najszersze, tzw. carskie lub królewskie wrota, przez które przechodzić może jedynie kapłan, oraz najczęściej dwa mniejsze, znajdujące się po bokach (tzw. wrota diakońskie północne i południowe). Zazwyczaj jest symetryczny, choć w niektórych regionach możemy spotkać ikonostasy dwudrzwiowe o układzie niesymetrycznym. [3]



A -Witwica

B -Krasne

Rys.1. Położenie ikonostasu w cerkwi
(A -Michał Matysiak, B -Marta Michałowicz)

Genezy ikonostasu można doszukiwać się w zastanie w świątyniach żydowskich, którą strefa *sacrum* jest wydzielona. Stąd w kulturze wczesnochrześcijańskiej pojawiają się niskie balustradki (tzw. *templon*) z przejściem pośrodku, prowadzącym do ołtarza. Pod koniec X w. dodatkowym elementem są niewielkie ikony, przedstawiające dwanaście głównych świąt kościelnych, tzw. *prazdniki*. W XIV w. kompozycja ikonostasu utrwala się w sztuce ruskiej. [4]

3. Znaczenie i historia ikony w kulturze prawosławnej

Ikona była ważnym elementem w kulturze okresu wczesnego chrześcijaństwa. Mówi się, że pierwszą ikoną w historii była Ewangelia św. Łukasza; jako ikona Matki Bożej podaje najwięcej informacji na temat jej życia [5]. Z tego można wysnuć wniosek, że ikona jest czymś więcej niż obrazem w sensie przedmiotu. Jest świadectwem obecności świętego i musi przedstawiać prawdę teologiczną. Treść ikony jest objawiona, tak samo jak Ewangelia.

Kult ikony zaczyna się w pierwszej poł. V w. [5]. Jego genezę (przede wszystkim ikon portretowych) można odnaleźć w sztuce hellenistycznej w przedstawieniach bogów [6], a także w sztuce rzymskiej. Co ciekawe, portret rzymskiego imperatora oznaczał jego obecność w danym miejscu – takiemu obrazowi kłaniano się, oddając mu boską cześć [7]. W wykształconym przez wieki kanonie przedstawiania postaci widoczne są wpływy egipskie – symetryczne, frontalne ujęcie postaci, wyraźnie zaznaczone, wpatrzone przed siebie oczy [8].

W VIII w. w wyniku splotu kilku czynników (w tym także politycznych) ma miejsce okres ikonoklazmu, tzn. niszczenia ikon. Ich kult został uznany za bałwochwalstwo. Jednak już w IX w. na VII Soborze Powszechnym (II Soborze Nicejskim) kult ikony zostaje przywrócony. Teolodzy wykazali, że adorując ikonę, okazując jej szacunek, paląc przed nią świece, oddaje się cześć nie przedmiotowi, ale świętemu obecnemu dzięki ikonie [9]. Kultura

zachodnia praktycznie odrzuciła ustalenia tego soboru, za to ikonografia rozkwitła w kulturze prawosławnej. Być może ten konflikt był pierwszą zapowiedzią schizmy wschodniej w 1054 r.

W czasie soboru potwierdzono rolę ikony i ustalono, że kompozycja, sposób malowania postaci, kolorystyka ikony są w gestii Ojców Kościoła. Malarz jest niejako narzędziem w rękach Boga, nie ma w ikonie miejsca na artystyczne eksperymenty.

Kanon ikony podlegał także innym wpływom, np. zwyczaj pisania na ikonie imienia przedstawionej postaci wywodzi się z tradycji pogańskiej [10].

Kolejne wieki prowadzą do rozkwitu ikony i zaostrzenia kanonu. Za panowania Iwana Groźnego ustala się prawo, według którego malarz ikon powinien być bezżenny, żyć cnotliwie oraz odwiedzać często Ojców Kościoła.

W czasie wyprawy naukowej napotkano na ścianach cerkwi, a także na przegrodzie ikonostasowej przedstawienia świętych w wielu elementach odbiegające od kanonu. Jednak w dalszej części artykułu będą one nazywane ikonami, ponieważ współcześnie w opisanych cerkwiach są one adorowane z całą powagą należną przedstawieniu świętych przez miejscową ludność i pełnią funkcję ikon. Ponadto, mimo wyróżnionych w dalszej części różnic, w sposobie ich malowania czy rozmieszczenia w świątyni widać silny wpływ wielowiekowej tradycji kanonu.

4. Schemat ikonostasu karpackiego

Równie ważne jak treść samej ikony jest jej położenie w strukturze ikonostasu. Sąsiadujące ze sobą przedstawienia tworzą dodatkową symbolikę.

Utrwalenie się układu pięter ikonostasu jako powtarzalnej reguły doprowadziło do schematu, który z mniejszymi lub większymi różnicami obowiązuje w większości ikonostasów karpackich. Schemat ten dzieli ikonostas na piętra scharakteryzowane tematycznie, zachowując przy tym zasady symetrii [rys. 2].

Najniższe piętro, w którym zawierają się wejścia za ikonostas, stanowią tzw. ikony namiestne, umieszczone w ściankach rozdzielających wrota, w kolejności: patron regionu, ikona Matki Bożej (w Karpatach jest to z reguły typ Hodegetria (patrz: 9), ikona Jezusa Nauczającego (patrz: 9) oraz ikona patrona cerkwi lub szczególnie czczonego w cerkwi wydarzenia albo świętego. Na osi znajdują się wrota carskie (królewskie), dwudrzwiowe, od XVIII w. ażurowe, bogato zdobione, z dwiema ikonami Zwiastowania oraz wizerunkami czterech Ewangelistów. W Karpatach występuje para wrót diakońskich, ozdobionych ikonami z wizerunkami aniołów.

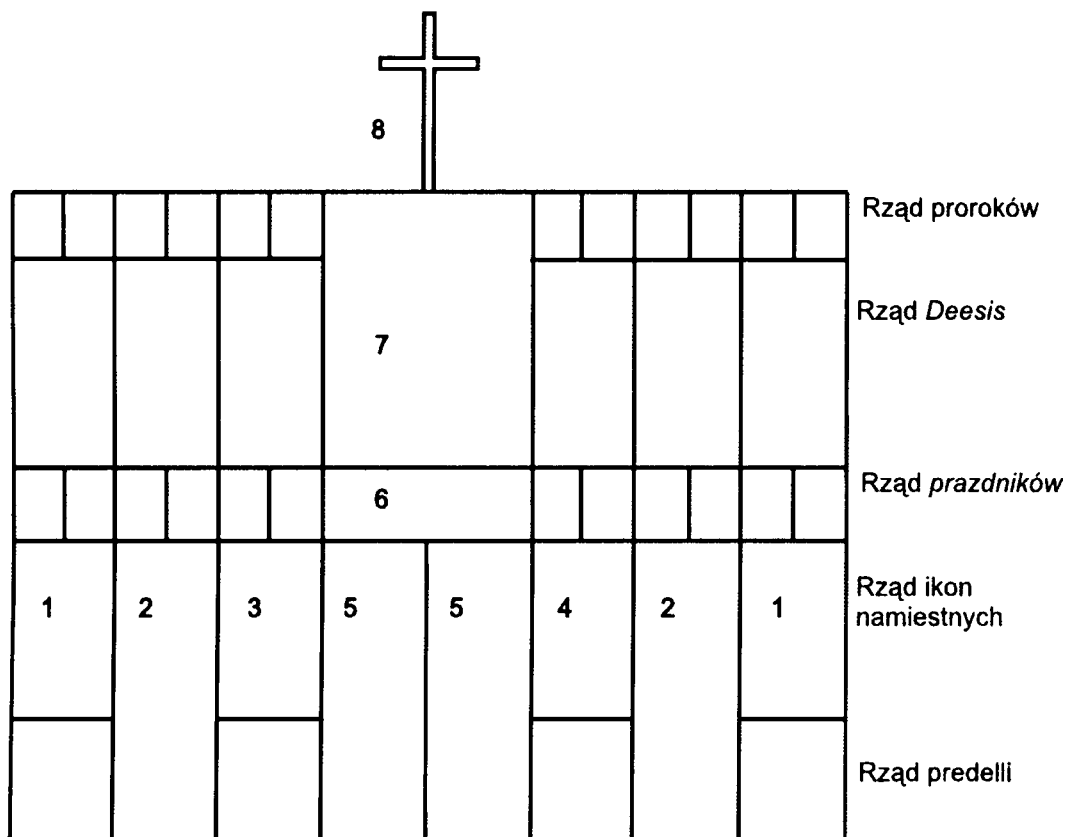
Kolejny poziom stanowią ikony dwunastu święt prawosławnych, tzw. *prazdniki*, które są zestawiane z ikonostasem w czasie tych świąt. Pośrodku, tuż nad wrotami carskimi występuje Mandylion (patrz: 9), który od końca XVI w. jest zastępowany lub uzupełniany Ostatnią Wieczerzą.

Następnie umieszczona jest kompozycja *Deesis* (patrz: 9), od której zaczął się w XV w. rozwój formy ikonostasu na terenie Karpat. Pośrodku znajduje się tzw. mała *Deesis* czyli *trimorfon*, który przedstawia Chrystusa na tronie, z Maryją po prawej i św. Janem Chrzcicielem po lewej. Zarówno

Maryja, jak i Jan są przedstawieni z profilu. W późniejszych wiekach przedstawienie rozrasta się do formy dużej *Deesis*, obejmując postaci dwunastu Apostołów. W Karpatach zdarza się naprzemienne umieszczenie postaci Matki Boskiej i Jana Chrzciciela w przedstawieniu małej *Deesis*.

Powyżej znajdują się ikony dwunastu proroków.

Ikonostas karpacki najczęściej zostaje zwieńczony na osi rzeźbionym krzyżem lub przedstawieniem Pasji. [11]



1. Ikony patrona lub lokalnego świętego.
2. Wrota diakońskie z wizerunkami aniołów.
3. Ikona Maryi.
4. Ikona Chrystusa.
5. Carskie wrota z przedstawieniami ewangelistów i zwiastowaniem.
6. Mandylion i/lub Ostatnia wieczerza.
7. Mała *Deesis*
8. Wieńczący krzyż.

Rys. 2. Schemat ikonostasu karpackiego (ryc. Michał Matysiak na podst.[19])

5. Specyfika historyczna regionu karpackiego

Na obszarze Karpat stykają się ze sobą wpływy kościoła wschodniego i zachodniego. Złoty wiek w historii Polski wraz z panującą za czasów zygmunto-wskich tolerancją tworzą idealne warunki dla porozumienia między dwoma kościołami. W 1596r. dochodzi do unii brzeskiej, w wyniku której

powstaje kościół grekokatolicki (unicki). Formalnie cerkwie podlegają papieżowi, a kościół unicki przyjmuje katolickie dogmaty, jednak zachowuje odrębność liturgii, własne struktury duchowieństwa z możliwością zawierania małżeństw przez księży. Choć początkowo kościół prawosławny w Polsce formalnie przestał istnieć, to wpływy wschodnie są nadal obecne, również z tego względu, że nie wszystkie środowiska przyjmują unię. Zwolennicy porozumienia z prawosławiem doprowadzają do reformy zakonu bazylianów, co przedkładało się na zachowanie tradycji wschodniej. Jednocześnie w cerkwiach pojawiają się ołtarze boczne. Zniesiono obowiązek umieszczania ikonostasu w świątyni (ponownie przywrócono go w 1834 r.)[12].

6. Porównanie napotkanych ikon z kanonem

Ikony w cerkwiach typu huculskiego, inwentaryzowanych w czasie XIII Wyprawy Huculskiej, przejawiały odstępstwa od powszechnie znanego kanonu. Jedną z często obserwowanych różnic było niekanoniczne tło.

W kulturze wschodniej ważna jest symbolika kolorów użytych w ikonie – przedstawienia świętych i scen biblijnych to „ewangelia w kolorach”. Złote tło reprezentuje świetlistość Niebios i podkreśla pozaziemski charakter przedstawienia. Ponadto żaden element kompozycyjny ikony nie może odciągać uwagi od jej istoty i najważniejszej części, którą z reguły stanowi postać. Służy temu właśnie jednobarwne tło ikon portretowych. W wypadku ikon narracyjnych w elementach tła (np. architektury, elementów przyrody) obserwujemy perspektywę odwróconą [13], która poprzez kompozycję i symbolikę również prowadzi do zwrócenia uwagi na istotę przedstawienia (np. *Złożenie do grobu*, Nowogród, XV w.). Tak więc nic co powstaje w trakcie pisania ikon nie jest przypadkowe.

W cerkwi w Lipie tło praktycznie wszystkich ikon jest błękitne. Zaobserwowaliśmy również lokalne krajobrazy górskie (np. *prazdniki* w Słobodzie Bolechowskiej). Takie ludowo-regionalne zabiegi nie są przewidziane w kanonie [rys. 3].

Często występują także przedstawienia wykraczające poza kanon ikoniczny (np. Hodegetria w Lipie) przedstawiona jest w całości jako postać stojąca. W tej samej cerkwi w rzędzie ikon namiestnych odnajdujemy św. Józefa z Dzieciątkiem.

W Cieniawie Hodegetria w najniższym piętrze ikonostasu pojawia się w odbiciu lustrzanym, co wynikało prawdopodobnie z przekalkowania wcześniejszego oryginału (istniały wzorniki ikon, zaś najbardziej znane przedstawienia często kopiowano). Z kolei w Słobodzie Bolechowskiej dwa typy przedstawień Matki Bożej – Hodegetria i Eleusa (patrz: 9) są ze sobą zmieszane w jednej ikonie.

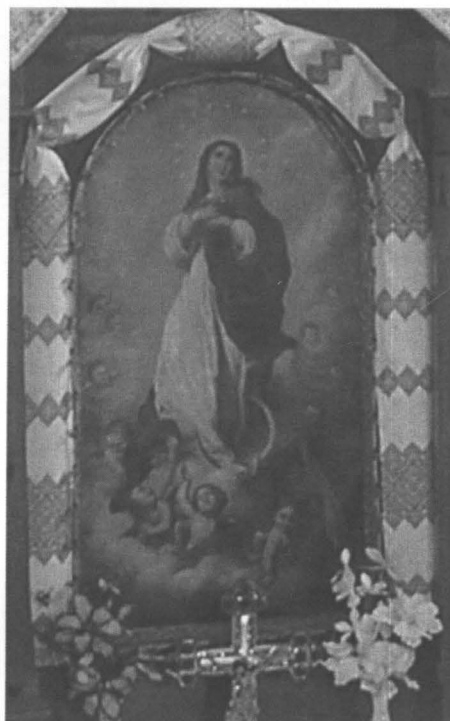


Rys. 3. Krajobrazy górskie w tle *prazdników*, Słoboda Bolechowska
(fot. Włodzimierz Witkowski)

W przedstawieniach ikonicznych często brak symboli świętych, chociażby gwiazdek w chuście Maryi symbolizujących Jej dziewictwo (Słoboda Bolechowska, Ceniawa). Innym przykładem może być gest dłoni Chrystusa Pantokratora (np. Książowskie); według kanonu trzeci i czwarty palec dłoni Chrystusa powinny się krzyżować, tworząc inicjały Jezusa.



Rys.4. Ikona namiestna w Krasnem z widocznymi wpływami zachodnimi
(fot. Włodzimierz Witkowski)



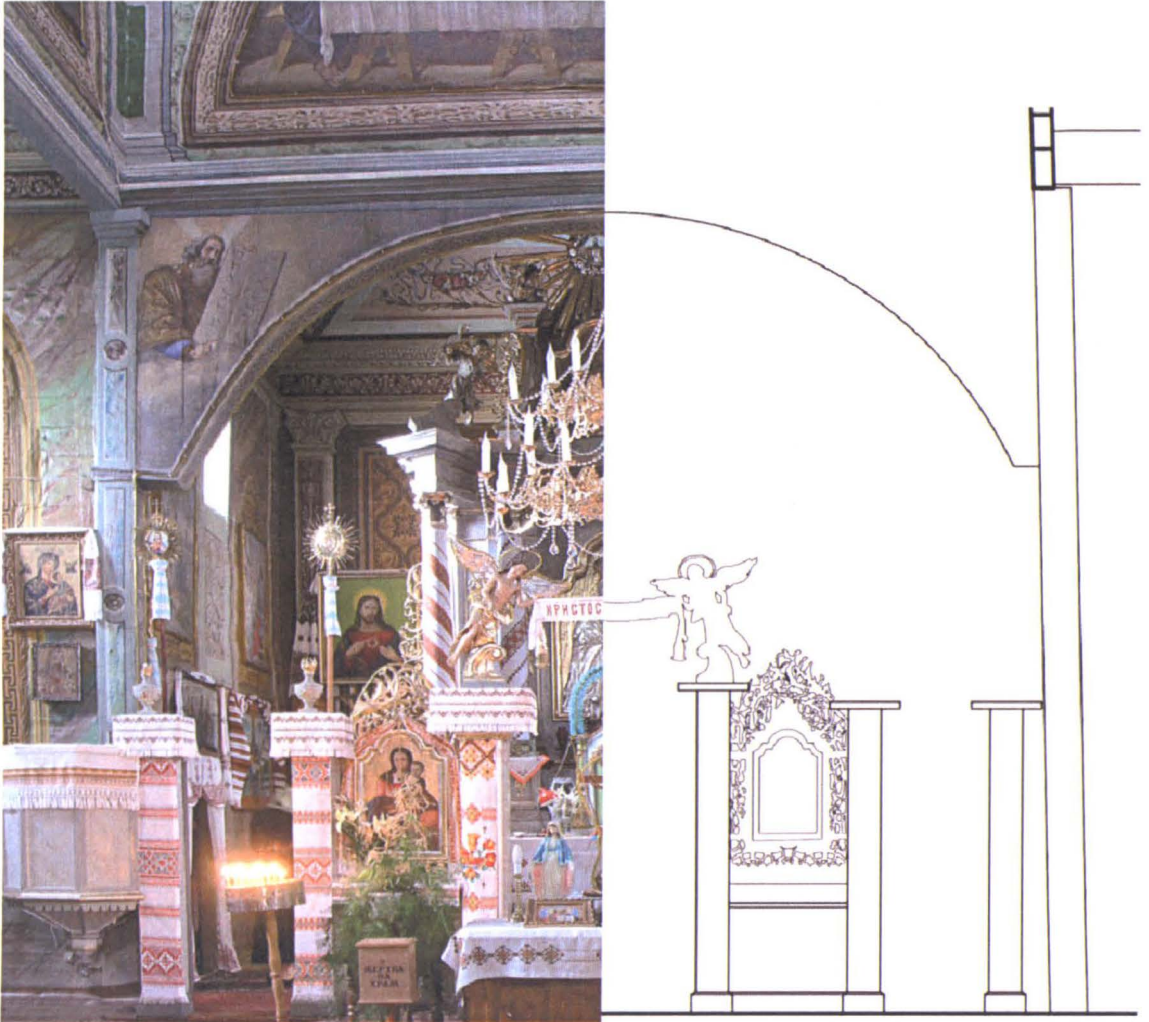
Rys. 5. Kopia dzieła zachodniego artysty w ołtarzu bocznym w Dubie
(fot. Włodzimierz Witkowski)

Widoczne są również silne wpływy sztuki zachodniej, która w tych terenach występowała równolegle i mieszała się ze sztuką wschodnią. Można to zauważyć np. w przedstawianiu martwych natur w ikonach namiestnych [Krasne, ikona Hodegetria, rys. 4]. Liczne odstępstwa w sposobie przedstawienia postaci pojawiają się między innymi w Książowskim. Matka Boska jest namalowana w sposób naturalistyczny na modłę zachodnią. Ponadto

w Dubie znajdujemy w ołtarzu bocznym niemalże kopię barokowego obrazu B.E. Murillo [rys.5].

7. Porównanie struktur inwentaryzowanych ikonostasów z klasycznym schematem

Jeszcze więcej odstępstw od schematów można zaobserwować w formie ikonostasu.

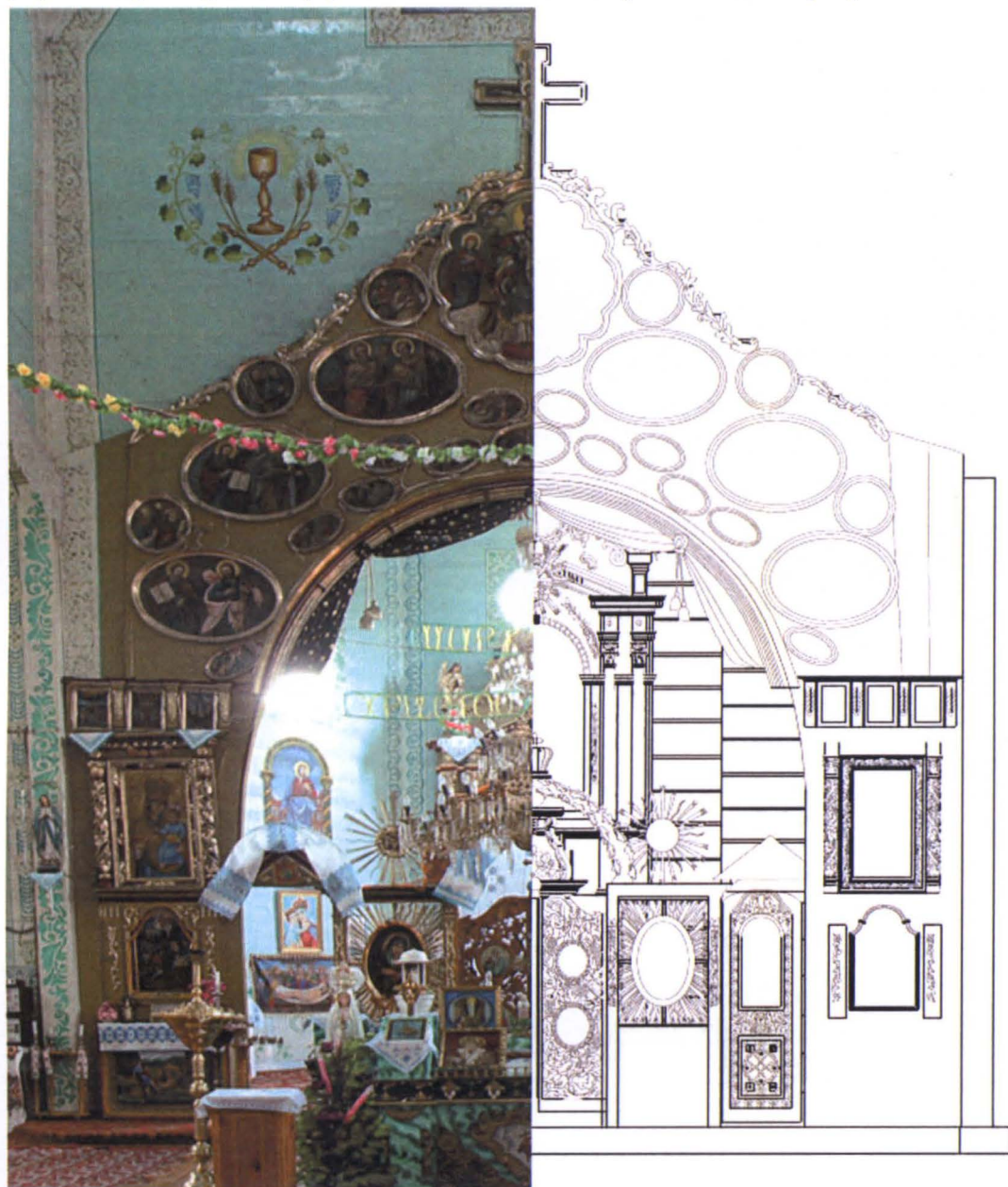


Rys. 6. Witwica – najwyraźniejszy przykład redukcji programu ikonostasu (fot. Wojciech Pardała, rys. Michał Matysiak)

Zaobserwowaliśmy rozrastanie się formy ikonostasu poza ramy wyznaczone konstrukcyjnie przez ściany cerkwi. W Słobodzie Bolechowskiej grupa *Deesis* nie mieści się w całości w swoim piętrze i dwie krańcowe ikony przechodzą poza ikonostas i obniżają do piętra *prazdników*. W cerkwi ceniawskiej rząd ikon namiestnych wychodzi na boczne ściany ramion krzyża stworzonego przez plan cerkwi. Przedstawienie *Deesis* znajduje się na ścianie nad ikonostasem, a Ostatnia Wieczerza jest przywieszona do głównego modułu ikonostasu. Możemy podejrzewać, że ikonostas pierwotnie, czę-

ściowo lub w całości, znajdował się w innej, większej cerkwi, ale nie jesteśmy w stanie tego jednoznacznie stwierdzić bez szczegółowych badań.

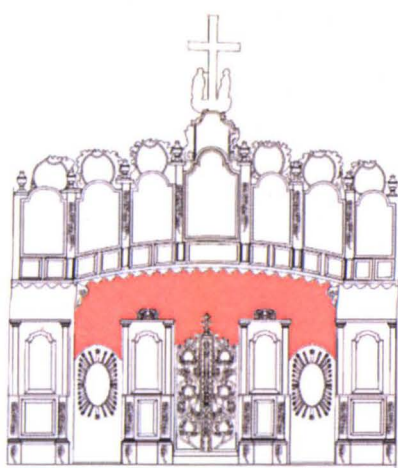
W Cieniawie na tylnej ścianie ikonostasu znajdują się ikony pokutne prawdopodobnie wstawiane w miejsce ikon namiestnych w czasie Wielkiego Tygodnia. Nie jest to zwyczaj typowy dla prawosławia, prawdopodobnie pojawił się w wyniku wpływów zachodnich na tych terenach [14].



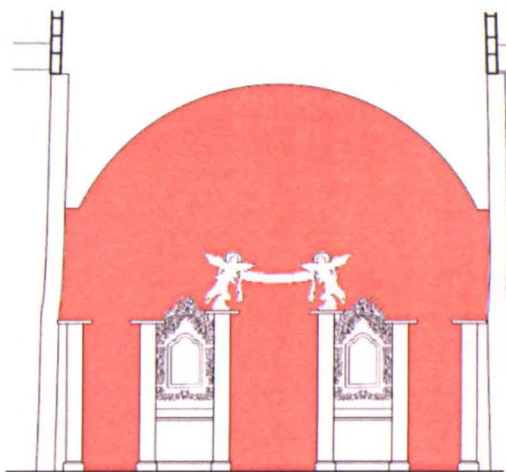
Rys. 7. Duba, ikonostas (fot. Włodzimierz Witkowski, rys. Joanna Chwalewska)

Zdarza się również, że niektóre ikony lub nawet całe rzędy są pomijane. Przykładowo w Cieniawie nie ma w ogóle rzędu ikon dwunastu świętów, w Słobdzie Bolechowskiej brakuje przedstawień apostołów w carskich wrotach. Czasem brakuje ikon namiestnych z przedstawieniem lokalnych patronów i świętych (Śliwki), lub są one przeniesione do ołtarzy w bocznych

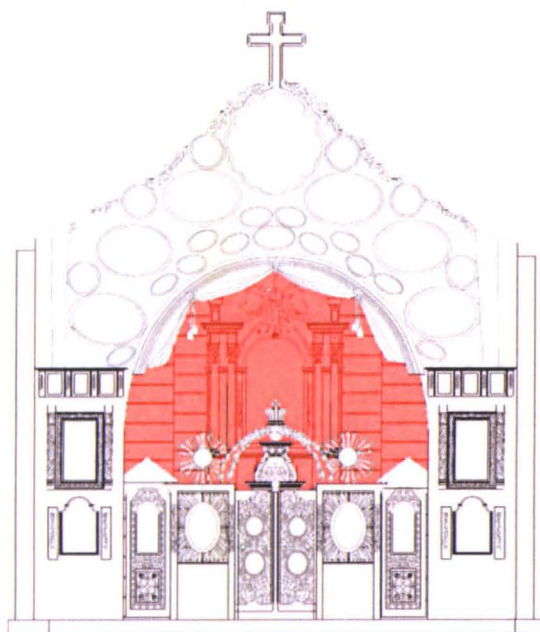
ramionach cerkwi (Słoboda Bolechowska). W Witwicy redukcja ta jest najbardziej widoczna, ponieważ forma ikonostasu została ograniczona do samych słupków, wyznaczających przejścia diakońskie i carskie, oraz dwóch ikon namiestnych: Maryi i Chrystusa. Brakuje wszystkich pozostałych pięter, krzyża, a nawet wrót carskich! [rys.6].



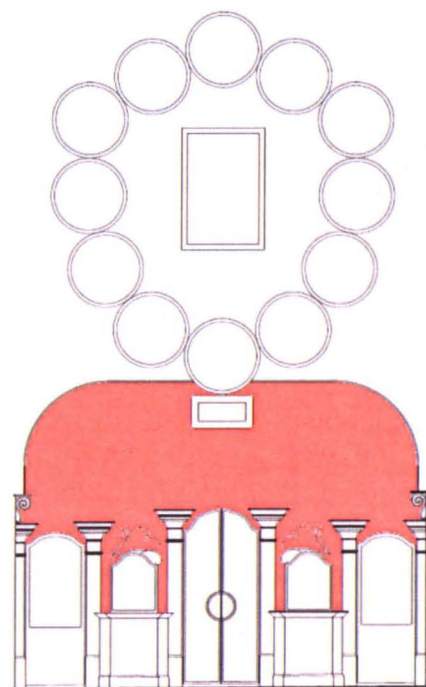
A - Krasne



B - Witwica



C - Duba



D - Ceniawa

Rys. 8. Prześwit między piętrami ikonostasu – rys. A- Marta Michałowicz B – Michał Matysiak, C - Joanna Chwalewska, D - Katarzyna Renik

Jednak jedną z bardziej widocznych i charakterystycznych cech inwentaryzowanych przez nas obiektów jest brak ciągłości w ścianie ikonostasu. W wielu cerkwiach występuje przerwa między poziomem ikon namiestnych

a górnymi partiami ikonostasu. Przez przerwę tę widoczny jest ołtarz w prezbiterium. Nie mamy do czynienia z typową pełną przegrodą [rys. 8].

Taki prześwit daje możliwość spojrzenia na inny specyficzny element wystroju cerkwi – barokowe ołtarze znajdujące się za przegrodą ikonostasową i będące bezpośrednim następstwem wpływów sztuki zachodniej [rys. 9].



Rys.9. Ołtarze za ikonostasem - Witwica, Słoboda Bolechowska
(fot. Wojciech Pardala)

Elementem który powtarza się niezmiennie we wszystkich odwiedzonych przez nas cerkwiach i charakterystycznym dla tego terenu są lampki łańcuchowe podobne do tych wieszanych na drzewkach choinkowych [rys. 10]. Obwodzą one niektóre elementy ikonostasu, ramy ikon lub układają się w napisy. Dodają charakteru przaśności i zaściankowości ludowej. Zdarza się, że w sposób rażący niszczą efekt bogatej polichromii, snycerki lub malarstwa w cerkwiach. Wynikają one z tradycji ludowej i są spowodowane dążeniem wiernych do upiększania i pokolorowania otaczającej ich rzeczywistości [15].



Rys.10.Kniażowskie (fot. Włodzimierz Witkowski)

8. Podsumowanie

Grupa zinwentaryzowanych ikonostasów jest bardzo różnorodna, obejmuje kilka wieków historii, widoczne są w nich różne wpływy. Jest zbyt mała, aby wyciągnąć ogólne wnioski na temat dokładnych przyczyn pochodzenia odstępstw od kanonu na tym obszarze, jednak zaobserwowane zjawiska można odnieść do znanych w literaturze faktów.

Malarze ikon na terenie Karpat pochodzili z niższych warstw społecznych, a ta profesja nie cieszyła się szczególnym uznaniem[16]. Brak wykształcenia prawdopodobnie był przyczyną niepełnej świadomości teologicznej roli poszczególnych elementów ikony.

Na przełomie XIV i XV w. ruskie malarstwo ikonowe jest w fazie rozkwitu, dzięki reformom rośnie dyscyplina duchowieństwa. Jednak nie idzie to w parze z rozkwitem sztuki prawosławnej w terenach podległych Rzeczypospolitej. Wprost przeciwnie – Moskwa zamyka się na zachód, a wpływy reformacji stają się bardzo silne [17]. Od XVII w. dochodzi do stopniowego odwracania się od Tradycji w najważniejszych ośrodkach sztuki prawosławnej; przyczyną są rosnące wpływy sztuki zachodniej [18]. Również w przypadku ikonografii karpackiej dochodzi do obniżenia poziomu (analizowane cerkwie pochodzą z okresu od pocz. XVIII w. do pocz. XX w.), na co silny wpływ miała sztuka barokowa (tendencja obecna w całym świecie prawosławnym) a także destruktywna atmosfera walki między unitami a dyzunitami [16].

Być może przyczyną ograniczenia programu ikonostasu był brak odpowiednich środków finansowych - zinventaryzowane cerkwie są położone w niewielkich wsiach, często w znacznej odległości od dużych miast.

Podsumowując, zaobserwowane cechy to materiał dla dalszych badań nad elementami kultury huculskiej dla przyszłych wypraw studentów.

9. Słowniczek

Hodegetria (Przewodniczka) - typ kanonicznego przedstawienia półpostaci Matki Boskiej z Dzieciątkiem; Dzieciątko trzymane przez Maryję lewą ręką błogosławi, a w drugiej trzyma zwój; prawa ręka Matki wskazuje Jezusa; Maryja ma surowy wyraz twarzy; trzy gwiazdki na szacie Marii symbolizują nieustające dziewictwo; w rejonie Karpat często w narożach ikony pojawiają się postaci archaniołów Gabriela i Michała;

Eleusa (Umilenie) – typ kanonicznego przedstawienia półpostaci Marii, w którym obejmuje ona Dzieciątko dwoma rękoma i tuli Jego twarz do swojego policzka;

Mandylion – typ ikonograficzny przedstawiający twarz Chrystusa (bez szyi i ramion) na chuście; wywodzi się w legendy, która głosi, że chory król Edessy prosił Chrystusa, by ten przybył aby go uzdrowić; ponieważ Chrystus przesyła królowi cudownie odbity na chuście wizerunek, gdyż nie może przybyć osobiście; przedstawienie twarzy cechuje symetria;

Deesis – kompozycja polegająca na trójczęściowym przedstawieniu świętych osób; centralną osobą jest Chrystus Pantokrator, obok niego znajduje się Maryją a po przeciwnej stronie Jan Chrzciciel; w toku rozwoju kompozycja uzupełniana o postaci stojące po boku Marii i Jana;

Jezus Nauczający - typ przedstawienia Chrystusa Pantokratora (patrz: 9.6) najbardziej popularny w Karpatach; obejmuje postać Jezusa do pasa;

Chrystus Pantokrator – przedstawienie Chrystusa, które wyraża Jego boską władzę, występuje kilka typów ikonograficznych określanych w ten sposób, najpopularniejszym w Karpatach jest Jezus Nauczający; we wszystkich typach Chrystus przedstawiony frontalnie ze złotym nimbem krzyżowym; prawa ręka błogosławi (ułożenie palców tworzy monogram Chrystusa), lewa trzyma otwartą księgę

Literatura :

- [1] Paweł Florenski, *Ikonostas i inne szkice*, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1984, str. 128-130.
- [2] Andrzej Wielocha, *Ikony w kręgu kultury bizantyjskiej w Karpatach (materiał szkoleniowy dla przewodników)*, wyd. SKPB, Warszawa 1983, str. 73

- [3] tamże: str. 74.
- [4] Renata Próchniewicz-Bor, *Ikonostas z Owczar, Panhea*, Lublin 1992, str. 14.
- [5] Michel Quenot, *Ikona. Okno ku wieczności*, Orthdruk, Białystok 1997, str. 11.
- [6] Andrzej Wielocha, *op.cit.*, str. 5.
- [7] Michel Quenot, *op.cit.*, str. 13.
- [8] Andrzej Wielocha, *op.cit.*, str. 7.
- [9] Paweł Florenski, *op.cit.*, str. 134-135.
- [10] Michel Quenot, *op.cit.*, str. 19.
- [11] Andrzej Wielocha, *op.cit.*, str. 73-81.
- [12] Andrzej Chodkiewicz, *Zarys historii Kościoła grekokatolickiego [w:] Chryścijanin w Świecie, Zeszyty Naukowe ODiSS*, 1984, nr 10/133.
- [13] Paweł Florenski, *op.cit.*, str. 212-222.
- [14] Agnieszka Gronek, *Ikony męki Pańskiej. O przemianach w malarstwie cerkiewnym ukraińsko-polskiego pogranicza*, Collegium Columbianum, Kraków 2007, str. 25.
- [15] Paula Karbownik, Maja Mikina, Artur Królewicz, *Huculskie cerkwie z ery drewna w czasach blachy i plastiku – czyli co zastała XI Wyprawa Naukowa Studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie [w:] II i III Sympozjum Studenckich Kół Naukowych Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska Szklarska Poręba, Łódź 2007 i 2008 rok*
- [16] Agnieszka Gronek, *op.cit.*, str. 36-39.
- [17] Andrzej Chodkiewicz, , *op.cit.*, str. 2.
- [18] Michel Quenot, *op.cit.*, str. 26.
- [19] Andrzej Wielocha, *op.cit.*, str. 73-83.

Uczestnicy XIII Wyprawy Naukowej Studentów Architektury Politechniki Łódzkiej w Karpaty Wschodnie – HUCULSZCZYŻNA 2010:

dr inż. arch. Tomasz Bolanowski, Joanna Chwalewska, Mateusz Grabowski, Emilia Jakubowska, Michał Matysiak, Marta Michałowicz, mgr inż. arch. Wojciech Pardała, Katarzyna Renik, Dagmara Staniszevska, Małgorzata Urbańska, dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

Opracowali:
Marta Michałowicz
Michał Matysiak

Opiekun naukowy:
dr inż. arch. Włodzimierz Witkowski

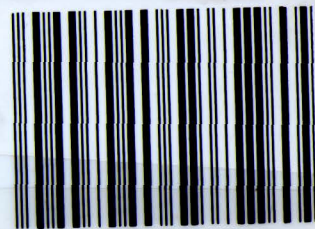


31125

Biblioteka Główna

BBA

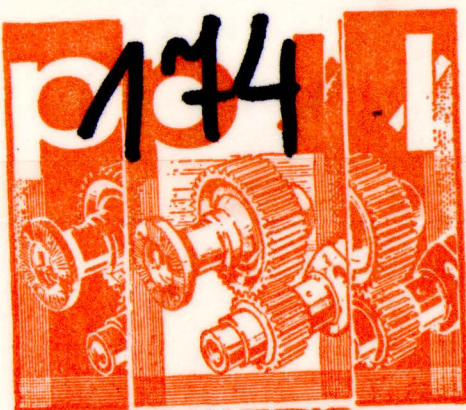
PL



211000027680

726

174



EXIBRIS

politechnika łódzka • łódź • biblioteka

ISBN 978-83-88499-32-6