mgr inż. Agnieszka Wdowiak
Politechnika Świętokrzyska
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Inżynierii Komunikacyjnej

Streszczenie rozprawy doktorskiej
pt. „WŁAŚCIWOŚCI STRUKTURALNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE ZGINANYCH BELEK DREWNIANYCH WZMOCNIONYCH KOMPOZYTAMI WŁÓKNISTYMI"

Rozprawa doktorska oprócz części eksperymentalnych, zawiera także rozdziały, bazujące zarówno na modelowaniu teoretycznym, jak i numerycznym. Zasadniczym celem pracy było określenie wpływu właściwości strukturalno-wytrzymałościowych różnych klas jakości drewna konstrukcyjnego na uzyskany efekt zastosowanego wzmocnienia.

W pracy przedstawiono rozkłady nośności, sztywności oraz odkształceń na całej powierzchni belek klejonych warstwowo, jak również belek z drewna litego pochodzącego z obiektu zabytkowego i poddanych 5 - letnim wpływom atmosferycznym oraz degradacji biologicznej. Do badań użyto tarcicę konstrukcyjną różnych klas jakości drewna, wzmocnioną kompozytami włóknistymi typu CFRP, AFRP, GFRP i BFRP. Ponadto dla wad strukturalnych i geometrycznych obniżających klasę jakości drewna wykonano badania mikroskopowe oraz materiałowe dla polskiej tarcicy iglastej, jak również pochodzącej z czterech wybranych krain przyrodniczo-leśnych Polski.

W rezultacie określono właściwości mechaniczne i fizyczne tarcicy (m.in. wytrzymałość na zginanie, ściskanie wzdłuż i w poprzek włókien, gęstość, słoistość, wilgotność). Badania poprzedzone zostały rozsortowaniem tarcicy metodą wizualną na klasy jakościowe: KW, KS i KG. Tarcica pochodząca z Polski Centralnej charakteryzowała się lepszymi właściwościami fizyko-mechanicznymi niż tarcica pochodząca z Polski Południowej. Przeprowadzone badania doświadczalne na elementach w skali technicznej ukazały możliwość wykorzystania w konstrukcjach tarcicy gorszej jakości oraz pochodzącej z „odrzutu" ze względu na ogromny deficyt drewna klasy wyborowej.

Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych ukazało wady i zalety wzmocnień badanych elementów drewnianych. Poza tym umieszczenie mat CFRP i AFRP oraz prętów GFRP i BFRP może być stosowane bez konieczności usuwania wewnętrznej części struktury elementu. Analizowana technologia wzmacniania okazała się łatwa i szybka do wykonania. Technologia ta prezentuje się obiecująco przy wzmocnieniu historycznych fragmentów konstrukcji drewnianych, przy redukcji wymiarów przekroju poprzecznego belek wykonanych z drewna nowego oraz wykorzystania tarcicy klas najniższych, celem zwiększenia ich nośności i sztywności.

Słowa kluczowe: tarcica konstrukcyjna, kraina przyrodniczo – leśna Polski, właściwości fizyko-mechaniczne, cechy strukturalne i geometryczne, klasa jakości drewna, wzmocnienie, kompozyty włókniste, odkształcenie, nośność

Agnieszka Wdowiak

mgr inż. Agnieszka Wdowiak
Politechnika Świętokrzyska
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Inżynierii Komunikacyjnej

Abstract of the doctoral thesis
entitled STRUCTURAL AND STRENGTH PROPERTIES OF TIMBER BEAMS IN BENDING STRENGTHENED WITH FIBROUS COMPOSITES

This doctoral thesis includes experimental parts and also chapters based on both theoretical and numerical modelling. The main goal of the thesis was to study the impact of structural and strength properties of various classes of structural timber on the strengthening effect obtained.

The thesis provided distributions of bearing capacity, stiffness and strain over the whole area of glulam beams, and also solid wood beams retrieved from a historical building and exposed to atmospheric conditions and biological degradation for a period of five years. The investigations covered sawn timber of different quality classes, strengthened with fibrous CFRP, AFRP, GFRP and BFRP composites. As regards structural and geometric imperfections that lower the quality class, microscopic and materials tests were conducted for Polish coniferous sawn timber, and also sawn timber from four selected Poland's nature-forest areas.

The results made it possible to specify mechanical and physical properties of sawn timber, including among others, bending strength, compressive strength along and across grains, density, the content of annual rings, and humidity. The tests were preceded by the sawn timber sorting into three quality classes with the visual inspection method. Sawn timber from central Poland showed better physical and mechanical properties than that from southern Poland. Experimental investigations into elements made to technical scale demonstrated the possibilities of lower quality sawn timber and reject product application for structural purposes. Demand for lower quality sawn timber is related to an increasing shortage of premium quality timber.

The innovative solutions in structural applications and materials showed advantages and drawbacks of the strengthening of timber members. Additionally, it was demonstrated that CFRP and AFRP matts, and also GFRP and BFRP rods can be used without extracting the internal part of the member. The analysed strengthening technology turned out to be easy and quick to install. This technology can be seen as a viable option for the strengthening of historical fragments of timber structures. Also, it offers a reduction in the cross-sectional area of beams made from new timber and allows the use of lower quality class sawn timber due to enhancement of their bearing capacity and stiffness.

Keywords: structural sawn timber, nature and forest area of Poland, physical and mechanical properties, structural and geometric properties, timber quality class, strengthening, fibrous components, strain, bearing capacity

Agnieszka Wdowiak