

STABILIZACJA WYMIAROWA MOKREGO DREWNA ARCHEOLOGICZNEGO POLIETYLENOWYMI GLIKOLAMI I SACHAROZĄ

Leszek Babiński

Państwowe Muzeum Archeologiczne w Warszawie
Pracownia Konserwacji Drewna w Biskupinie

Badano stabilizację wymiarową mokrego drewna archeologicznego nasycanego polietylenowymi glikolami 400 i 4000, sacharozą oraz ich mieszankami. Przydatność testowanych metod do celów konserwatorskich oceniano na podstawie skurczu przekroju poprzecznego, wskaźnika zmniejszenia skurczu oraz kryterium oceny wizualnej.

GENEZA I CEL PRACY

Literatura specjalistyczna podaje wiele skutecznych sposobów ratowania drewnianych znalezisk archeologicznych [2, 5, 12, 15]. Techniki te polegają na zastępowaniu znajdującej się w drewnie wody różnymi substancjami stabilizująco-wzmacniającymi, a następnie kontrolowanym suszeniu drewna w powietrzu lub w procesie liofilizacji [1, 2, 14, 15]. Niekiedy wprowadzenie do drewna preparatu stabilizującego poprzedzane jest wymianą wody na rozpuszczalnik organiczny [10, 13].

Miarą skuteczności i przydatności metody do zabezpieczania określonych gatunków oraz różnych stopni destrukcji drewna jest jej ocena przeprowadzana na podstawie procentowego wskaźnika zmniejszenia skurczu drewna nasyconego [2, 4, 6, 7, 8].

W praktyce konserwatorskiej wiele opisanych w literaturze sposobów ochrony drewna wykopaliskowego wykorzystuje się przede wszystkim do zabezpieczania przedmiotów małogabarytowych. Konserwacja łodzi, wraków statków, fragmentów budowli i innych obiektów wielkowymiarowych wymaga znacznych nakładów finansowych związanych z budową jednostkowych instalacji, tworzeniem kosztownych zabezpieczeń oraz dużym zużyciem energii i chemikaliów [11, 12]. Stąd duże zainteresowanie konserwatorów tańszymi

metodami, które mogłyby być wykorzystywane do ochrony drewna wielkogabarytowego [9, 14, 16].

Często z uwagi na ograniczone możliwości techniczne lub finansowe – szczególnie w warunkach krajowych – pewne parametry „standardowego” procesu (temperatura, stężenie, sposób impregnacji i suszenia drewna) muszą być zmienione, tak aby przeprowadzenie zabiegu stało się w ogóle możliwe.

Znajomość skuteczności różnych „uproszczonych”, tańszych sposobów konserwacji pozwoliłaby już na etapie wyboru metody zabezpieczania obiektu eliminować zabiegi nieefektywne. Celem niniejszej pracy było określenie przydatności do wymiarowej stabilizacji drewna archeologicznego kilku prostych, względnie tanich procesów, możliwych do wykonania w warunkach krajowych pracowni konserwatorskich.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono na bielastym i twardzielowym drewnie sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.), drewnie brzozy (*Betula* sp.) oraz twardzieli i pełnym przekroju poprzecznym (biel i twardziel) dębu (*Quercus* sp.). Brzoza pochodziła z kurhanu w Grochach Starych (I w. p.n.e.), drewno sosnowe ze średniowiecznego Żnina (XVI w.), dąb natomiast wydobyto z osiedla obronnego w Biskupinie (VII-VIII w. p.n.e.).

W tabeli 1 podano wymiary próbek oraz wybrane właściwości badanego drewna.

Tabela 1

Wymiary próbek i wybrane właściwości drewna
Dimensions of samples and chosen properties of wood

Drewno Wood	Wymiary przekroju Dimensions of cross-section mm	Wilgotność Water content %	Wilgotność maksymalna Maximum water content %	Gęstość Density g/cm ³
Sosna biel Pine sapwood	75 × 75	359	380	0,20
Sosna twardziel Pine heartwood	d = 75	144	175	0,53
Brzoza Birchwood	d = 75	642	667	0,16
Dąb twardziel Oak heartwood	75 × 75	118	120	0,63
Dąb Biel i twardziel Oak Sap and heartwood	d = 120	543 ¹ 288 ²	—	—

¹ biel, sapwood

² twardziel, heartwood

Próbki do oznaczania wilgotności maksymalnej nasycano przy ciśnieniu 200 hPa w czasie 1 godz., a następnie utrzymywano w wodzie przez 6 miesięcy. Gęstość drewna określano stereometrycznie w stanie absolutnie suchym.

Próbki użyte do badań cięto na plastry o grubości 12 mm w kierunku prostopadłym do włókien. W powierzchni przekroju poprzecznego, rzędami wzdłuż przyrostów rocznych, wbijano szpilki do pomiaru skurczów drewna w kierunku stycznym i promieniowym. Odległości między punktami pomiarowymi (od 15 do 35 mm) mierzono z dokładnością do 0,01 mm.

Tabela 2

Metody nasycania drewna
Treatment of wood

Nr No.	Preparat Impregnant		Stężenie końcowe Final concentration
1	PEG 400	50%	50 ml PEG 400/50 ml wody 50 ml PEG 400/50 ml water
2	PEG 4000	50%	50 g PEG 4000/50 ml wody 50 g PEG 4000/50 ml water
3	cukier sucrose	50%	50 g cukru/50 ml wody 50 g sucrose/50 ml water
4	cukier sucrose	60%	60 g cukru/40 ml wody 60 g sucrose/40 ml water
5	PEG 400+PEG 4000	50% +20%	50 ml PEG 400/50 ml wody + 20 g PEG 4000/100 ml roztworu 50 ml PEG 400/50 ml water + 20 g PEG 4000/100 ml solution
6	PEG 400+cukier PEG 400+sucrose	50% +20%	50 ml PEG 400/50 ml wody + 20 g cukru/100 ml roztworu 50 ml PEG 400/50 ml water + 20 g sucrose/100 ml solution
7	PEG 4000+cukier PEG 4000+sucrose	50% +20%	50 g PEG 4000/50 ml wody + 20 g cukru/100 ml roztworu 50 g PEG 4000/50 ml water + 20 g sucrose/100 ml solution
8	cukier+PEG 4000 sucrose+PEG 4000	50% +20%	50 g cukru/50 ml wody + 20 g PEG 4000/100 ml roztworu 50 g sucrose/50 ml water + 20 g PEG 4000/100 ml solution

Drewno nasycano polietylenowym glikolem 400 (PEG 400), polietylenowym glikolem 4000 (PEG 4000), sacharozą (cukrem buraczanym) oraz mieszankami tych preparatów według sposobów podanych w tabeli 2. W poszczególnych wariantach nasycano po 4 próbki z każdego rodzaju drewna użytego w badaniach, pochodzące z różnych wyrzynków. Próbki kontrolne (także po 4) przechowywano w wodzie z 1% dodatkiem Dodigenu 226 (czwartorzędowy związek amoniowy). Nasycanie drewna rozpoczynano w roztworach PEG 400, PEG 4000 i sacharozy od stężenia 10%, po dodaniu do wody biocydu – jak w przypadku próbek kontrolnych. Drewno nasycano metodą kąpeli przy ciśnieniu atmosferycznym i temperaturze otoczenia (ok. 15-20°C). Stężenia roztworów podwyższano co dwa tygodnie o 5%, aż do osiągnięcia koncentracji równej 50%. W wariantach 1-3 stężenie to utrzymywano do końca trwania pozostałych nasyczeń. W metodzie 4 roztwór zateżano do 60%. W metodach 5-8, do 50% roztworów dodano 20% PEG 4000 lub sacharozy (20 g odpowiedniego preparatu na każde 100 ml 50% roztworu),

każdorzazowo po 5%, w odstępach dwutygodniowych. We wszystkich przypadkach czas impregnacji wynosił 26 tygodni.

Po zakończeniu nasywania badane próbki suszono w warunkach kontrolowanych nad roztworami kwasu siarkowego. Wilgotność powietrza utrzymywano, po dwa tygodnie, na poziomach 86, 76 i 66%. W powietrzu o wilgotności 52% próbki suszono do stałej masy, a następnie mierzono odległości między szpilkami – w kierunku stycznym i promieniowym. Skurcze próbek nasyconych i kontrolnych w obydwu kierunkach obliczano posługując się następującym wzorem:

$$\beta = \frac{(l_0 - l_1) \times 100}{l_0},$$

gdzie β – skurcz styczny lub promieniowy w %, l_0 – wymiar przed nasyeniem, l_1 – wymiar po nasyeniu i wysuszeniu.

Dla każdej z próbek obliczano średni skurcz styczny i promieniowy oraz skurcz przekroju poprzecznego

$$\beta_{cs} = \beta_t + \beta_r - \frac{\beta_t \times \beta_r}{100},$$

gdzie β_{cs} – skurcz przekroju poprzecznego, β_t – średni skurcz styczny, β_r – średni skurcz promieniowy.

Skuteczność poszczególnych wariantów określano na podstawie wskaźnika zmniejszenia skurczu przekroju drewna nasyconego w stosunku do próbek kontrolnych, wysuszonych przy wilgotności 52%:

$$ASE = \frac{(\beta_0 - \beta_1) \times 100}{\beta_0},$$

gdzie ASE – wskaźnik zmniejszenia skurczu, β_0 – średni skurcz przekroju drewna nienasyconego, β_1 – średni skurcz przekroju drewna nasyconego.

Przydatność badanych metod do celów konserwatorskich oceniano także na podstawie wizualnej oceny próbek, opierając się na następujących kryteriach: a) przebarwienia, b) naloty, c) deformacje, d) pęknięcia.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tabelach 3 i 4.

DREWNO SOSNOWE – BIEL

Stwierdzono nieznaczny tylko skurcz przekroju poprzecznego, silnie zdegradowanego bielastego drewna sosnowego, wynoszący 2,1%. Skurcze drewna zaimpregnowanego wahały się od 0,2% dla mieszanki cukru z PEG 4000 do

Tabela 3

Skurcz przekroju poprzecznego drewna sosnowego, brzoźowego i dębowego nasyczonego PEG 400, PEG 4000, sacharozą i mieszankami po wysuszeniu w powietrzu o wilgotności 52%

Cross-section shrinkage of pine, birch and oakwood treated with PEG 400, PEG 4000, sucrose and mixtures after drying at 52% RH

Metoda nasycania Method of treatment	Sosna biel Pine sapwood	Sosna twardziel Pine heartwood	Brzoza Birch	Dąb twardziel Oak heartwood	Dąb biel i twardziel Oak sap and heartwood
Drewno nienasycone Untreated	2,1 (0,3)	5,5 (0,2)	75,5 (1,5)	23,7 (0,2)	33,6 (0,4)
1. PEG 400	1,1 (0,1)	0,7 (0,2)	34,8 (3,6)	1,3 (0,2)	7,8 (0,3)
2. PEG 4000	4,3 (0,2)	0,7 (0,2)	10,6 (0,1)	10,7 (0,3)	8,6 (0,8)
3. Cukier 50 Sucrose 50	1,0 (0,1)	0,3 (0,1)	34,6 (0,8)	4,2 (0,1)	8,0 (0,9)
4. Cukier 60 Sucrose 60	0,4 (0,2)	-0,2 (0,1)	18,4 (0,4)	4,3 (0,1)	6,1 (2,0)
5. PEG 400 PEG 4000	0,7 (0,2)	0,1 (0,1)	21,9 (1,2)	1,6 (0,1)	6,4 (1,3)
6. PEG 400 Cukier PEG 400 Sucrose	1,3 (0,1)	-0,1 (0,1)	20,0 (3,4)	3,8 (0,1)	6,9 (0,7)
7. PEG 4000 Cukier PEG 4000 Sucrose	2,4 (0,4)	0,8 (0,1)	13,4 (0,7)	9,6 (0,2)	7,6 (1,2)
8. Cukier PEG 4000 Sucrose PEG 4000	0,2 (0,2)	0,4 (0,1)	19,0 (0,7)	4,9 (0,1)	8,6 (1,1)

W nawiasach podano odchylenie standardowe.
Standard deviation has been shown in brackets.

4,3% po nasyceniu drewna PEG 4000 (tabela 3). Wskaźnik zmniejszenia skurczu przekroju ASE wynosił odpowiednio od 90,5% dla mieszanki cukru z PEG 4000 do -104,8% dla drewna zaimpregnowanego PEG 4000 (tabela 4). Najlepsze rezultaty ($ASE > 75\%$, [3]) osiągnięto nasycając drewno roztworem sacharozy o stężeniu końcowym 60% ($ASE = 81,0\%$) oraz sacharozą z dodatkiem PEG 4000 ($ASE = 90,5\%$).

Nasycanie drewna roztworami na bazie PEG 4000 (metoda 2 oraz metoda 7 - PEG 4000 z dodatkiem cukru) spowodowało wyraźny wzrost skurczu badanego drewna. W przypadku impregnacji wielkocząsteczkowym PEG 4000, skurcz ten przekroczył ponad dwukrotnie skurcz drewna niezabezpieczonego.

Tabela 4

Wskaźnik zmniejszenia skurczu (ASE) drewna sosnowego, brzozonego i dębowego nasyconego PEG 400, PEG 4000, sacharozą i mieszankami po wysuszeniu w powietrzu o wilgotności 52%
 Anti-shrink efficiency (ASE) of pine, birch and oakwood treated with PEG 400, PEG 4000, sucrose and mixtures after drying at 52% RH

Metoda nasywania Method of treatments	Sosna biel Pine sapwood	Sosna twardziel Pine heartwood	Brzoza Birch	Dąb twardziel Oak heartwood	Dąb biel i twardziel Oak sap and heartwood
1. PEG 400	47,6	86,5	53,9	94,5	76,8
2. PEG 4000	-104,8	86,5	86,0	54,9	74,4
3. Cukier 50 Sucrose 50	52,4	94,2	54,2	82,3	76,2
4. Cukier 60 Sucrose 60	81,0	103,8	75,6	81,9	81,8
5. PEG 400 PEG 4000	66,7	98,1	71,0	93,2	81,0
6. PEG 400 Cukier PEG 400 Sucrose	38,1	101,9	73,5	84,0	79,5
7. PEG 4000 Cukier PEG 4000 Sucrose	-14,3	84,6	82,3	59,5	77,4
8. Cukier PEG 4000 Sucrose PEG 4000	90,5	92,3	74,8	79,3	74,4

DREWNO SOSNOWE - TWARDZIEL

Skurcz przekroju poprzecznego drewna nienasyconego wyniósł 5,2%. Twardzielowe drewno sosnowe nasycone badanymi preparatami kurczyło się w granicach od -0,2% (nieznaczne spęcznienie), po nasyceniu cukrem o stężeniu końcowym 60%, do 0,8% dla mieszanki PEG 4000 z sacharozą. Wszystkie użyte w doświadczeniu metody impregnacji pozwoliły na uzyskanie wysokiej stabilizacji wymiarowej - wskaźnik ASE od 84,6% (PEG 4000 + cukier) do niewielkiego spęcznienia drewna w metodzie 4 (cukier 60%) ASE = 103,8%. Najlepsze rezultaty osiągnięto dla roztworów na bazie sacharozы: metoda 3 (cukier 50%) ASE = 94,2%, metoda 4 (cukier 60%) ASE = 103,8% oraz metod 8 (cukier 50% + PEG 4000) ASE = 92,3% i na bazie mieszanek polietylenowego glikolu 400: PEG 400 + PEG 4000 (metoda 5) ASE = 98,1% oraz PEG 400 z dodatkiem cukru (metoda 6) ASE = 101,9%.

Podobnie jak w przypadku drewna bielastego, nie stwierdzono wyraźnych deformacji ani widocznych pęknięć badanych próbek.

Porównując uzyskane rezultaty należy przypuszczać, że optymalną - spośród przebadanych - metodą konserwacji dla zabytkowych obiektów sos-

nowych, o bardzo dobrze zachowanej części twardzielowej i stosunkowo mocno zdegradowanym bielu, byłaby impregnacja drewna mieszanką 50% roztworu cukru z 20% dodatkiem PEG 4000 (metoda 8) lub też nasycenie 60% roztworem sacharozy (metoda 4).

DREWNO BRZOWE

Stwierdzono znaczny skurcz silnie rozłożonego drewna brzozonego i wyraźny spadek skurczu drewna zaimpregnowanego (tabela 3). Nasyczone drewno kurczyło się w zakresie od 34,8% dla próbek zaimpregnowanych PEG 400 do 10,6% dla metody z PEG 4000. Wskaźnik ASE przekroczył 75% dla drewna nasyczonego 50% roztworem polietylenowego glikolu 4000 ($ASE=86,0\%$) oraz dla impregnacji mieszanką 50% PEG 4000 z dodatkiem cukru ($ASE=82,3\%$) i cukrem 60% ($ASE=75,6\%$). Dla pozostałych metod, poza 50% roztworami PEG 400 i cukru, ASE był większy od 70% (tabela 4).

Pomimo względnie wysokiego wskaźnika zmniejszenia skurczu przekroju wystąpiły drastyczne pęknięcia wzdłużne i deformacje. Dlatego, pomimo względnie dobrych wskaźników liczbowych, przydatność do konserwacji silnie zdegradowanego drewna brzozonego wszystkich testowanych w doświadczeniu metod oceniono negatywnie. Bardziej satysfakcjonujących rezultatów należałoby się spodziewać po użyciu roztworu PEG 4000 o wyższym stężeniu końcowym. Wiązałoby się to jednak z koniecznością ogrzewania roztworu nasycającego.

DREWNO DĘBOWE - TWARDZIEL

Dla dobrze zachowanego twardzielowego drewna dębowego, nieznacznie tylko różniącego się gęstością od świeżo ściętego dębu, skurcz przekroju poprzecznego osiągnął 23,7%. Najlepszą stabilizację wymiarową uzyskano nasycając drewno niskocząsteczkowym PEG 400 ($ASE=94,5\%$) oraz mieszanką 50% PEG 400 z dodatkiem PEG 4000 ($ASE=93,2\%$). Obydwie metody cukrowe (metoda 3 i 4), mieszanka cukru z PEG 4000 oraz mieszanka 50% PEG 400 z cukrem przekroczyły także 75% próg wskaźnika zmniejszenia skurczu drewna (tabela 4).

Użycie wysokocząsteczkowego PEG 4000 powodowało gorszą stabilizację twardzieli dębowej. Należy przypuszczać, że przy nasycaniu twardzieli w kierunku prostym do włókien wnikanie dużych cząsteczek PEG 4000 w tkankę drzewną byłoby jeszcze mniejsze. Prowadziłoby to do dehydratacji drewna w czasie jego impregnacji, a w rezultacie do jeszcze większego skurczu.

Na zaimpregnowanej i wysuszonej twardzieli dębowej nie pojawiły się pęknięcia ani deformacje.

DREWNO DĘBOWE – BIEL I TWARDZIEL

Obserwowano znaczne różnice w kurczeniu się drewna między zewnętrzną – silnie rozłożoną warstwą bielu a wewnętrzną – lepiej zachowaną częścią twardzielową. Odnotowano duże rozbieżności wyników w obrębie skurczu strefy bielastej w kierunku stycznym, co należy tłumaczyć wzdłużnym spękaniami tej części drewna. Uzyskane rezultaty: średni skurcz styczny i promieniodowy, skurcz przekroju oraz wahający się w przedziale od 74,4% do 81,8% wskaźnik ASE (tabela 4) pozwalają stosunkowo wysoko ocenić przydatność badanych metod. Jednakże ocena skuteczności zabiegów przeprowadzona na podstawie przyjętego kryterium oceny wizualnej, uwzględniająca powstałe pęknięcia i deformacje, nie odpowiada uzyskanym wartościom liczbowym. Stąd też oceniając przydatność zastosowanych metod uwzględniano głównie wygląd drewna po zabiegu. Stwierdzono, że najlepsze rezultaty wystąpiły po nasyceniu drewna 50% PEG 4000 oraz jego mieszaną z sacharozą (metoda 7). Należy sądzić, że podwyższenie stężenia roztworu poliglikolu lub smarowanie drewna w czasie wysychania obiektu pozwoliłoby osiągnąć jeszcze lepsze, odpowiadające wymogom konserwatorskim, efekty.

Pozostałe metody, z uwagi na ich mniejszą skuteczność, nie powinny być uwzględniane przy wyborze optymalnego sposobu konserwacji tak zachowanego drewna dębowego.

Na powierzchni badanych próbek sosnowych, brzoźowych i dębowych nie zaobserwowano żadnych nalotów lub znaczących przebarwień eliminujących zastosowanie którejkolwiek z badanych technik. Drewno nasycone cukrem zachowało swoją pierwotną, naturalną barwę, próbki impregnowane polietylenowymi glikolami natomiast (szczególnie PEG 4000) – nieznacznie pociemniały.

WNIOSKI

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Nasycanie archeologicznego drewna sosnowego, brzoźowego i dębowego testowanymi związkami pozwala znacznie zmniejszyć kurczenie się drewna podczas wysychania.

2. Optymalne sposoby nasycania oraz preparaty stabilizujące użyte w badaniach mogą być brane pod uwagę przy wyborze metody konserwacji archeologicznych obiektów mokrych z drewna sosnowego i twardego dębowego. I tak:

- dla silnie rozłożonego bielastego drewna sosnowego nasycanie mieszaną 50% cukru z dodatkiem PEG 4000 lub 60% roztworem sacharozy,

- dla nieznacznie zdegradowanego twardego dębowego drewna sosnowego nasycanie użytymi w badaniach roztworami sacharozy, jej mieszanymi oraz mieszanymi na bazie 50% PEG 400,

– dla dobrze zachowanej twardzieli dębowej nasycanie 50% PEG 400 lub jego mieszkanką z PEG 4000.

3. Zabezpieczanie testowanymi metodami silnie zdegradowanego archeologicznego drewna brzożowego oraz drewna dębowego z zachowaną mocno rozłożoną warstwą bielu, pomimo względnie wysokich wskaźników zmniejszenia skurczu drewna, jest zabiegiem nie odpowiadającym w pełni wymogom konserwatorskim.

4. Dla pełniejszej oceny metod wytypowanych do konserwacji drewna sosnowego i twardzieli dębowej wskazane byłoby sprawdzenie penetracji preparatów stabilizujących w kierunku prostopadłym do włókien oraz zbadanie higroskopijności nasyconego drewna.

Praca wpłynęła do Redakcji w kwietniu 1994

LITERATURA

1. Ambrose W. R.: Stabilizing degraded swamp wood by freeze-drying. ICOM Committee for Conservation, 4th Triennial Meeting, Venice 1975.
2. Braeker O. U., Bill J.: Zum derzeitigen Stand der Nassholzkonservierung. Zeitschrift fuer schweizerische Archaeologie und Kunstgeschichte 36, 1979, s. 97-145.
3. Grattan D. W., McCawley J. C., Cook C.: The potential of the canadian winter climate for the freeze-drying of degraded waterlogged wood. Part II. Studies in conservation 25, 1980, s. 118-136.
4. Grattan D. W.: A practical comparative study of several treatments for waterlogged wood. Studies in conservation 27, 1982, s. 124-136.
5. Grattan D. W.: Treatments of waterlogged wood. W: Wet Site Archeology, B. A. Purdy ed., The Telford Press Inc., Caldwell, New Jersey 1988, s. 237-254.
6. Hoffmann P.: On the stabilization of waterlogged oakwood with PEG. Molecular size versus degree of degradation. Proc. 2nd ICOM Waterlogged Wood Working Group Conference, Grenoble 1984, 1985, s. 95-115.
7. Hoffmann P.: On the stabilization of waterlogged oakwood with PEG. II. Designing a two-step treatment for multi-quality timbers. Studies in conservation 31, 1986, s. 103-113.
8. Hoffmann P.: On the stabilization of waterlogged oakwood with polyethylene glycol. III. Testing the oligomers. *Holzforschung*, Vol. 42, No. 5, 1988, s. 289-294.
9. Hoffmann P.: Sucrose for stabilizing waterlogged wood – some investigations into antishrink efficiency and penetration. Proc. 4th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference Bremerhaven 1990, 1991, s. 317-328.
10. Jespersen K.: Conservation of waterlogged wood by the use of tertiary butanol, PEG and freeze-drying. W: Conservation of waterlogged wood. Netherlands National Committee for UNESCO, 1979, s. 69.
11. Jones A. M., Rule M. H.: Preserving the wreck of the Mary Rose. Proc. 4th ICOM Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference. Bremerhaven 1990, 1991, s. 25-48.
12. de Jong J.: Conservation techniques for old waterlogged wood from shipwrecks found in the Netherlands. W: Biodeterioration investigation techniques., ed. A. H. Walters, Applied Science Publishers, London, Essex 1977, s. 295-338.
13. McKerrell H., Rogers E., Varsanyi A.: The acetone/rosin method for conservation of waterlogged wood. Studies in conservation 17, 1972, s. 111-125.

14. Morgos A., Glattfelder-McQuirk L., Gondar E.: The cheapest method for conservation of waterlogged wood: The use of unheated sucrose solutions. ICOM Committee for Conservation, 8th Triennial Meeting, Sydney 1987, s. 313-319.
15. Muehlethaler B.: Conservation of waterlogged wood and wet leather. ICOM Travaux et Publications No. XI. Eyrolles. Paris 1973.
16. Perrent J. M.: The conservations of waterlogged wood using sucrose. Studies in conservation 30, 1985, s. 63-72.

DIMENSIONAL STABILIZATION OF WATERLOGGED WOOD WITH POLYETHYLENE GLYCOLS AND SUCROSE

Summary

Usefulness of simple processes based on polyethylene glycols 400 and 4000, sucrose and mixtures of those preparations application for waterlogged wood preservation has been tested. Pine sapwood, pine heartwood, birchwood, oak heartwood and oakwood full cross-section (sap- and heartwood) were used for those tests. Efficiency of tested methods was evaluated basing on the cross-section shrinkage, anti-shrink efficiency (ASE) and visual estimation criterion. In all tested variants evident reduction of treated wood shrinkage was noted down. Considering the existence of deformations and numerous cracks, conservation of heavily degraded birch and oak with the participation of decayed sap-layer has been evaluated negatively. Usefulness of chosen processes for waterlogged pinewood and oak heartwood dimensional stabilization has been stated.

Adres autora:
Mgr inż. Leszek Babiński
Państwowe Muzeum Archeologiczne
Oddział w Biskupinie
Pracownia Konserwacji Drewna
88-410 Gąsawa