

Gordana Car

Hrvatski restauratorski zavod
 Odjel za tekstil
 Zagreb, Ilica 44/II
 gcar@h-r-z.hr

Stručni rad
 Predan 3. 12. 2012.

UDK 903-307.3(497.6 Pustopolje)“6375”]7.025

Konzervatorsko-restauratorski radovi na prapovijesnom grobnom tekstilu iz tumula u Pustopolju Kupreškom

SAŽETAK: Pokrivač pokojnika iz brončanodobnog ukopa na lokalitetu Pustopolje u Kupreškom polju najstariji je i najveći nalaz vunenog tekstilnog predmeta na području Europe. Unatoč tome što se danas sastoji od petsto devedeset šest fragmenata, očuvanost rubova omogućila je rekonstrukciju veličine, izgleda i načina izrade navedenog prapovijesnog tekstilnog predmeta. Konzervatorsko-restauratorski radovi provedeni su u Hrvatskom restauratorskom zavodu u Zagrebu s ciljem poboljšanja zatečenog stanja i uklanjanja konsolidanta korištenog tijekom intervencije iz osamdesetih godina prošlog stoljeća. Posebna pažnja posvećena je pripremi konstrukcije za prezentaciju fragmenata tog impresivnog djela tkalačkog umijeća brončanodobne kulture koji je danas izložen u Franjevačkom muzeju i Galeriji Gorica u Livnu.

KLJUČNE RIJEČI: srednje brončano doba, grobni tekstil, vuneni pokrivač, Pustopolje Kupreško, tumul br. 16, konzervatorsko-restauratorski radovi

POVIJEST NALAZA I ZAŠTITE VUNENOG grobnog tekstila s Kupreškog polja počinje 1983. godine kada je u sklopu opsežnih arheoloških istraživanja prapovijesnih tumula¹ na lokalitetu Pustopolje Kupreško počelo iskapanje velikog grobnog humka br. 16. (sl. 2) Prema provedenim istraživanjima Alojza Benca, objavljenim 1986. godine, materijalni artefakti zemljanog tumula sastojali su se od drvenog sanduka-saonica s poklopcem i poprečnim klinovima, tanke fine kože koja se nalazila na podnici sanduka, posmrtnih ostataka pokojnika i vunenog pokrivača u koji je pokojnik bio umotan.²

Prapovijesni tekstil u arheološkim nalazima redovito ostaje očuvan zahvaljujući ekstremnim mikroklimatskim uvjetima u kojima se nalazio, što potvrđuje i pogrebna oprema iz grobnog humka br. 16. Drveni sanduk unutar zemljanog tumula i cijeli njegov sadržaj, uključujući ostatke pokojnika, kožu na koju je bio položen i tkaninu

velikih dimenzija u koju je bio umotan, potpuno je bio ispunjen bistrom vodom bez prisutnosti kisika. Prilikom iskapanja nagla promjena anaerobne sredine u aerobnu prouzročilo je vrlo brzo raspadanje pokrivača na mnoštvo fragmenata različitih dimenzija. (sl. 1)

Nedostatak vremena za preciznu klasifikaciju ostataka tkanine kao i izostanak stručnjaka za zaštitu tekstilne građe bio je uzrokom gubitka dragocjenih podataka o izvornim dimenzijama i obliku pokrivača. Valja napomenuti da postoji dvojba o njegovoj izvornoj funkciji: je li služio kao odjevni predmet (plašt) za vrijeme života pokojnika ili je riječ isključivo o pogrebnoj opremi. Jedini materijalni nalaz različite pređe (sl. 3) koji bio mogao sugerirati da je tkanina šavom bila spojena na nekoj poziciji, nedovoljna je za potvrdu pretpostavke da je tkanina za života bila nošena.³ Nalaz fibule ili trag većih ubodnih rupa na fragmentima tkanja potkrijepio bi odjevnu funkciju



1. Grobni pokrivač, oko 1495 – 1435 godina prije Kr., Muzej i Galerija Gorica, Livno, Bosna i Hercegovina, stanje nakon izvedenih radova (fototeka HRZ-a, snimila N. Vasić)
Burial blanket, around 1495–1435 BC, Franciscan Museum and Gallery Gorica, Livno, Bosnia and Herzegovina, condition after the treatment (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by N. Vasić)

predmeta, no takvih nalaza u ovom slučaju nema. Materijalni ostaci upućuju na to da je tkanina kao dio pogrebne opreme služila kao pokrivač (ponjava) u koji je pokojnik bio umotan u zgrčenoj pozi spavača.

Nakon iskapanja, tekstilni nalazi su s ostalom arheološkom građom obrađeni i pripremljeni za potrebe izlaganja u Zemaljskom muzeju u Sarajevu.⁴ Izgled fragmenata vunenog tekstila i nepostojanje dokumentacije o tada izvedenim konzervatorsko-restauratorskim postupcima navode, međutim, na pretpostavku da su posljedice promjene sredine iz anaerobne u aerobnu bile dramatične i nepovratne.⁵ Izvedeno je tada primarno konsolidiranje fragmenata tkanine koji su potom smješteni između para staklenih ploča. (sl. 4) Po dvije staklene ploče dimenzija 143 × 107 × 1 cm bile su spojene uz pomoć silikona. Očuvani fragmenti bili su između ploča složeni bez nastojanja da se uspostavi njihov razmještaj u odnosu na bilo koji osnovni oblik organizacije (izvorne dimenzije pokrivača, originalna pozicija fragmenata na čitavoj tkanini, grupacija fragmenata po sličnosti oštećenja ili vrsti veza). Također im nije bila izravnata struktura po sistemu osnove i potke. Jedino pravilo koje se poštivalo pri njihovu izlaganju između staklenih ploča bilo je ono maksimalne ispune prozirnih površina. Vezivo kojim je izvedeno konzerviranje očuvalo je fragmente od procesa daljnje degradacije vlakana, no uočena je potreba njegova uklanjanja s tkanja zbog krutosti i nefleksibilnosti, što je moglo prouzročiti pucanje izrazito krhkog materijala. Opisani način prezentacije također nije bio prihvatljiv jer se zbog nespretnog spoja između dva para staklenih ploča izgubio dojam o jedinstvenom predmetu, a ostaci su percipirani kao zbirka fragmenata više različitih tekstilnih predmeta. Osim toga, staklene ploče su reflektirale svjetlo, a zbog velikih dimenzija i težine stakla, svaka manipulacija zahtijevala je izniman oprez i angažman educirane tehničke potpore. Svojom težinom staklo je također dodatno opterećivalo i inače posebno osjetljive ostatke tekstila na koje je izravno nalijegalo.

Nalazi tumula br. 16. iz Pustopolja pohranjeni su danas u Franjevačkom muzeju i Galeriji Gorica u Livnu.⁶ Suradnja Odjela za tekstil Hrvatskog restauratorskog zavoda i Franjevačkog muzeja i Galerije Gorica u Livnu počela je 2007. godine⁷ s ciljem sanacije zatečenog stanja i bolje prezentacije ostataka vunenog grobnog tekstila. Činjenica da su tekstilni fragmenti bili čvrsto zatvoreni unutar velikih i teških staklenih ploča onemogućavala je neposredan pristup i pomniji pregled tkanja, kao i identifikaciju korištenog konsolidanta. Unatoč vremenski i financijski ograničenom okviru, u istraživanju i radove uključene su i srodne institucije u Zagrebu. Edita Vujasinović i Marina Martek s Tekstilno-tehnološkog fakulteta u Zagrebu surađivale su u prepoznavanju zatečenog konsolidanta te u iznalaženju primjerenijih postupaka njegova uklanjanja. U utvrđivanju tehnološke izrade tkanine koja je dovela i do određivanja dimenzija grobnog plašta, ključnu je pak



2. Zatečeno stanje pri iskapanju, (Crtež Seada Čerkeza iz: Alojz Benac, Praistorijski tumuli na Kupreškom polju, Sarajevo 1986.)
Sead Čerkez's graphic depiction of the condition at excavation (from: Alojz Benac, Praistorijski tumuli na Kupreškom polju, Sarajevo 1986)

ulogu imala **Stana Kovačević iz Zavoda za projektiranje i menadžment tekstila istog fakulteta.**⁸

Nakon što je vuneni pokrivač restauriran i vraćen Franjevačkom muzeju u Livnu, važan doprinos razumijevanju konteksta navedene umjetnine s tehnološkog i povijesnog aspekta na području prapovijesnog arheološkog tekstila, dale su Lise Bender Jørgensen i Karina Grömer iniciranjem niza relevantnih analiza.⁹

Istražni radovi na odabranim fragmentima grobnog pokrivača

Jedini izvor informacija o stanju i vrsti grobne tkanine bio je kronološki zapis provedenih arheoloških iskapanja i rezultati istraživanja u tekstu Alojza Benca.¹⁰ Iz teksta saznajemo osnovne podatke: „Nag mrtvac, muškarac oko 60 godina, oko 170 cm visine, u zgrčenom položaju umotan je u dosta debelo tkani vuneni plašt veličine 2,00 × 1,70 m, sa donje strane (ispod mrtvaca) tkanina je prekrivala središnji i lijevi dio sanduka, dakle one dijelove na koje je bio položen mrtvac, s gornje strane plašt je prekrivao gotovo čitavu površinu sanduka, čija je podnica bila prekrivena životinjskom kožom.“¹¹ Mikroskopskom analizom vlakana¹² utvrđeno je da je tkanina izrađena od vunelih vlakana najvjerojatnije europskog muflona.¹³ Tehnološkom obradom određen je osnovni vez tkanja: „Osnovni



3. Nalaz jedine pređe različite od ostatka tkanine u obliku omčice provučene kroz strukturu tkanine (fototeka HRZ-a, povećanje 58 x, snimila K. Hrepić)

A find of a single yarn different from the rest of the fabric in the form of a pile drawn through the structure of the fabric (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by K. Hrepić)



4. Grobni pokrivač, zatečeno stanje (fototeka HRZ-a, snimila G. Car)

Burial blanket, pre-existing condition (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by G. Car)

dio tkanine – platno vez 1,1; veliki obrub kojim je pokriven gornji dio tijela – tehnikom 4,1; pletenica između gornjeg obruba i osnovne tkanine – tehnikom 2,2; donji porub, uži i tanji – tehnikom 2,1¹⁴ (sl. 5). Analizom C14 drveta sanduka određena je tada i njegova približna starost od 3660±120 godina.¹⁵

Prije početka konzervatorsko-restauratorskih radova u Odjelu za tekstil HRZ-a trebalo je provjeriti osnovne informacije o vrsti i tehnologiji izrade tkanine, te prikupiti više podataka o radovima na konsolidaciji fragmenata; radovi su provedeni u Zemaljskom muzeju u Sarajevu. Odmah je bilo jasno da je gotovo nemoguće sa sigurnošću odrediti što je na platnu¹⁶ lice, a što naličje tkanine, s obzirom na to da su obje strane vizualno identične, što je u nastavku konzervatorsko-restauratorskih radova otežalo povezivanje fragmenata u izvorni oblik cjeline. Kako bi se provjerili i potvrdili podaci iz objavljenih istraživanja Alojza Benca, odlučeno je da se ponove laboratorijska istraživanja identifikacije vlakana, analiza tehnološke obrade tkanine te mikrobiološka analiza i analiza veziva (konsolidanta) korištenog osamdesetih godina 20. stoljeća. U tu svrhu odabrana su tri fragmenata za koja je procijenjeno da će dati najviše potrebnih informacija. Fragmenti su bili



5. Crtež Seada Čerkeza gornjeg rubnog dijela tkanine zatečenog stanja pri iskapanju (iz: Alojz Benac, Praistorijski tumuli na Kupreškom polju, Sarajevo 1986.)

Sead Čerkez's graphic depiction of the upper edge of the fabric, condition at excavation (from: Alojz Benac, Praistorijski tumuli na Kupreškom polju, Sarajevo 1986)

smješteni uz rubove, između jednog para staklenih ploča bez remećenja zatečenog stanja.¹⁷ (sl. 6)

IDENTIFIKACIJA I STANJE MATERIJALA

U Prirodoslovnom laboratoriju Hrvatskog restauratorskog zavoda provedene su analize u svrhu identifikacije tekstilnih vlakana, dopunjene mikroskopskim snimkama stupnja oštećenosti i stupnja onečišćenja tekstilnih vlakana. Pristupilo se i određivanju vrste veziva kojom su vlakna bila impregnirana, kao i utvrđivanju plavog minerala zatečenog na tekstilnim vlaknima. Vlakna su analizirana mikroskopski, mikrokemijski i testovima na dušik i na sumpor.¹⁸ U Zavodu za industrijsku ekologiju Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije u Zagrebu provedene su mikrobiološke analize radi identifikacije i determinacije mikroorganizama zatečenih na fragmentima grobnog pokrivača.¹⁹ Istovremeno je uspostavljena suradnja sa Zavodom za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta u Zagrebu, da bi se precizno identificirao konsolidant i našao najprihvatljiviji način njegova uklanjanja s tkanja. Provedene su i probe stabiliziranja oštećenih vlakana nakon uklanjanja konsolidanta. Izvedena su opsežna ispitivanja: organoleptičko/



6. Fragment tkanja, stanje prije provođenja istražnih radova (fototeka HRZ-a, snimila N. Vasić)
 Fragment, condition prior to the investigative works (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by N. Vasić)

makroskopskim ispitivanjem proučavan je izgled i opće stanje te konstrukcijska obilježja uzoraka, mikroskopskim ispitivanjem analiziran je sirovinski sastav i propusnost uzoraka, kemijsko-fizikalnim ispitivanjem analizirana je konsolidacija i sposobnost oblikovanja.²⁰ Usporednim provođenjem analiza i ispitivanja tekstilnih vlakana grobnog pokrivača u Prirodoslovnom laboratoriju Hrvatskog restauratorskog zavoda i Zavoda za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta, potvrđeno je da su vlakna od kojih je istkan grobni pokrivač mješavina grubljih vunениh vlakana. Važno je napomenuti da je bilo vrlo teško uopće pronaći neoštećeno vuneno vlakno s tipičnim vanjskim slojem u obliku ljuskica ili krljušti, budući da su vlakna imala vrlo oštećenu strukturu te nisu ostavljala dojam uobičajenog izgleda vune, već su više nalikovale na neko stabiljčno celulozno vlakno.

Rezultatima navedenih analiza utvrđeno je da je vuneni predmet izveden tehnikom tkanja te na njemu nalazimo tri veza tkanja – platno vez P 1/1 osnovin efekt²¹ (glavnina pokrivača) te rips²² R 1/2 i R 1/4 (za donje i gornje rubove pokrivača). Fragmenti tkanine bili su blago deformirani kompresijom, izrazito kruti i nefleksibilni. Zbog degradacije proteinskog vlakna (do stanične građe – korteksa) bilo je vidljivo osipanje vlakna, a bio je uočljiv i efekt valjane ili pustene tkanine (neprepoznatljiva struktura tkanja). Mikrobiološkom analizom ustanovljena je prisutnost mješovite kulture plijesni (*Alternaria sp.*, *Aspergillus versicolor*, *Cladosporium sp.*, *Polyporus sp.* i *Stachybotrys atra*) koje su sve pokazale izrazitu celulitičku aktivnost (tj. sposobnost razgradnje celuloznog materijala), no važno je istaknuti da proteolitička aktivnost (tj. sposobnost razgradnje proteinskog materijala) nije bila izražena.²³

ANALIZA KONSOLIDANTA, POČETNE PROBE NJEGOVA UKLANJANJA I PROBE NANOŠENJA NOVOG KONSOLIDANTA
 Najvažniji u određivanju budućih konzervatorsko-restauratorskih radova na vunenom predmetu bili su rezultati analize konsolidanta; analiza je izvedena u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Materijal kojim su konsolidirani tekstilni fragmenti precizno je identificiran kao polivinil-acetat.²⁴ Radovi su nastavljeni probama uklanjanja konsolidanta diklor-metanom²⁵ u kontroliranim uvjetima u prostoru laboratorija Zavoda za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila. Kako je proba na malom uzorku pokazala odlične rezultate, odlučeno je zajednički očistiti još nekoliko fragmenata na dva različita načina u istim laboratorijskim uvjetima, uz praćenje stanja fragmenata tijekom ekstrahiranja.²⁶ Na osnovi rezultata zaključeno je da je postupak potapanja uzorka u petrijevoj posudi (1–3 h) bez mehaničke manipulacije, najdjelotvorniji i najmanje štetan, pri čemu je polivinil-acetat gotovo potpuno uklonjen.²⁷ Istovremeno, pokazalo se da diklormetan nije uklonio ni jedan zatečeni površinski materijal (vivijanit, zemlja, koža, nečistoće itd.), što omogućava eventualno dodatno proučavanje u budućnosti. Efekti ekstrahiranja su vizualno bitno promijenili dojam tretiranog uzorka. Uzorak je bio uočljivije teksture tkanja, voluminozniji, fleksibilniji, svjetliji i mekši, što je preduvjet za postupak relaksiranja vlakana i izravnavanja tekstilne strukture po sistemu niti osnove i potke.²⁸

Nakon ekstrakcije, očišćeni fragmenti su zbog visokog stupnja oštećenosti vunenog vlakna pokazivali tendenciju raspadanja strukture pa je bilo nužno odabrati primjereniji konsolidant s maksimalnim učinkom impregnacije, a minimalnim utjecajem na promjenu osnovnih svojstava vlakana. U užem izboru za odabir primjerenijeg i reverzi-



7. Postupak uklanjanja gornje staklene ploče (fototeka HRZ-a, snimila N. Vasić)
Process of removing the upper glass panel (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by N. Vasić)

bilnog konsolidanta razmatrane su dvije skupine veziva: celulozna i škrobna. Spoznaje o učincima spomenutih skupina veziva temelje se na iskustvu koje su objavili konzervatori papira i konzervatori grobnog i arheološkog tekstila.²⁹ Naposljetku je odabrana Tiloza (Tylose МН 300, metil-hidroksi-etil-celuloza), bio polimer koji se upotrebljava u konzerviranju papira.³⁰ Lako se nanosi, reverzibilan je i dovoljan je vrlo nizak postotak otopine za postizanje željenog efekta. Probe nanošenja Tiloze izvedene su u 1%-tnoj, 2%-tnoj i 4%-tnoj otopini.³¹ Na osnovi provedenih proba nanošenja Tiloze i promatranja prilikom samog postupka (vizualno i mikroskopski), kao i učinka veziva nakon sušenja tretiranog uzorka (vizualno i mikroskopski), odabrana je 1%-tna otopina Tiloze. S minimalnim postotkom veziva postignuta su istodobno dva cilja – učvršćivanje oštećenih vlakana i minimalna promjena izgleda originalne tekstilne teksture uz optimalnu fleksibilnost tkanine.³²

Konzervatorsko-restauratorski radovi

Konzervatorsko-restauratorski radovi izvodili su se uspo- redno u Zavodu za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno-tehnološkog fakulteta i na Odjelu za tekstil HRZ-a. Uklanjanje konsolidanta provodilo se na Tekstilno-tehnološkom fakultetu, a ravnjanje strukture i nanošenje novog konsolidanta u Hrvatskom restauratorskom zavodu. Tome je prethodio složen i rizičan postupak uklanjanja teških staklenih ploča između kojih su bili izloženi fragmenti prapovijesnog tekstila. (sl. 7)

UKLANJANJE KONSOLIDANTA

Zbog velikog broja fragmenata i lakšeg prijenosa do Tekstilno-tehnološkog fakulteta gdje se izvodio postupak uklanjanja polivinil-acetatnog konsolidanta, korištene su mape formata 30 × 50 cm – 40 × 80. Obradeno je 16 mapa s 596 fragmenata raznih dimenzija do maksimalne veličine 40 × 80 cm, od rujna 2009. godine do travnja 2010. godine.³³ Manji fragmenti očišćeni su bez problema u petrijevim zdjelicama, veći u vatrostalnim staklenim ovalnim zdjelicama, dok je za one dimenzija do 40 × 80



8. Postupak nanošenja Tylose (fototeka HRZ-a, snimila G. Car)
Process of applying Tylose (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by G. Car)

cm bilo potrebno posebno izraditi dvije staklene posude.³⁴ Sam postupak ekstrakcije³⁵ provodio se u skladu s provedenim probama. Fragmenti grobnog plašta bili su potopljeni u diklormetan (do 2,5 h) uz lagano zagrijavanje do maksimalno 30 °C uz povremeno pokretanje posude i sadržaja u njoj. Potom su se u sušioniku sušili na bugačici pokriveni beskiselinjskim papirom.

RAVNANJE STRUKTURE I NANOŠENJE NOVOG KONSOLIDANTA

Nakon uspješno izvedenog uklanjanja konsolidanta, uslijedila je faza relaksiranja fragmenata tekstila s ciljem izravnavanja strukture tkanja (sistem niti osnove i potke) i ravnjanja presavijenih dijelova. Najuspješnijim se pokazao kombinirani postupak nanošenja Tiloze (1%) i istodobnog poravnavanja strukture tkanine.³⁶ Premazivanjem Tilozom fragmenti su dobivali dovoljnu količinu vlage, a sušenje je trajalo dovoljno dugo da se istovremeno izvede i faza izravnavanja strukture tkanja. (sl. 8)

Na taj se način smanjilo potencijalno rizično mehaničko manipuliranje. Da bi se spriječilo lijepljenje fragmenata za podlogu, tijekom sušenja koristila se Bondina.³⁷ Otopina Tiloze nanosila se u malim količinama, lagano, kistom, dok se višak otopine uklanjao bugačicom. (sl. 9)

REKONSTRUKCIJA IZVORNIH DIMENZIJA

Postupak rekonstrukcije oblika i dimenzija vunenog pokrivača uvelike je nalikovao na slaganje slagalice golemih dimenzija uz otežavajuće okolnosti izostanka motiva na glavnini tkanine i nepoznat postotak gubitka tkanine. U tom postupku uporišne smjernice bili su vizualno prepoznatljivi dijelovi živih rubova tkanine. Nakon detaljnije tehničke analize fragmenata pogrebnog pokrivača uočene su tri vrste živih rubova. Fragmenti razvrstani prema tehničkim karakteristikama tkanja zatim su grupirani u skupine: fragmenti koje čine gornji rub, donji rub, bočne žive rubove i količinski najveću skupinu glavnine tkanine koja je tkana u platno vezu osnovinog efekta. Unutar tih osnovnih grupacija fragmenti su slagani na osnovi vizualno sličnih značajki (valjani efekt, istanjena



9a. Mikroskopski snimak (201 x) uzorka sa zatečenim konsolidantom (fototeka HRZ-a, snimila K. Hrepić)
Microscopic image (201x) of the sample with pre-existing consolidant (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by K. Hrepić)



9b. Mikroskopski snimak (60 x) uzorka nakon uklanjanja konsolidanta (fototeka HRZ-a, snimila K. Hrepić)
Microscopic image (60x) of the sample after removing the consolidant (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by K. Hrepić)



9c. Mikroskopski snimak (58 x) uzorka sa vivijanitom (fototeka HRZ-a, snimila K. Hrepić)
Microscopic image (58x) of the sample with vivianite (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by K. Hrepić)

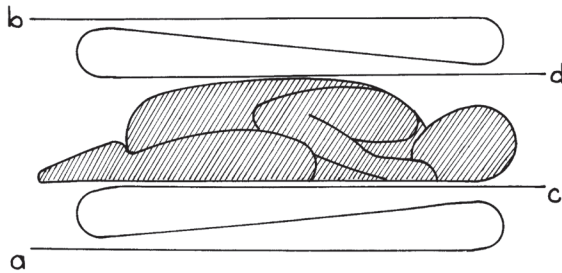
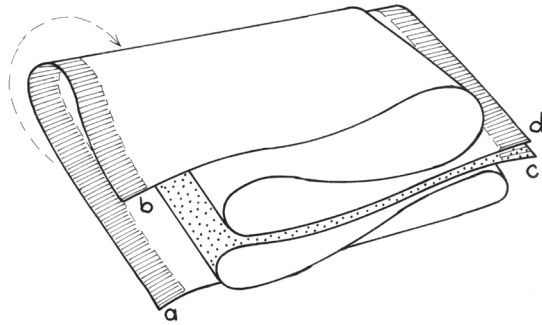
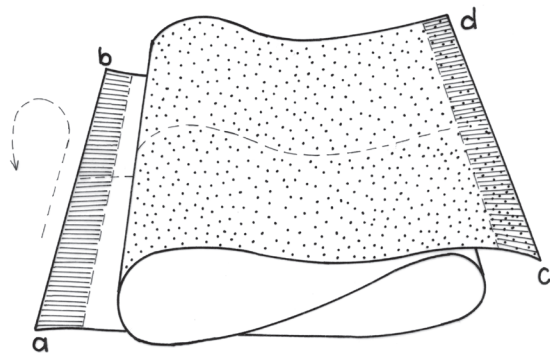


9d. Mikroskopski snimak (56 x) uzorka efekta valjane tkanine (fototeka HRZ-a, snimila K. Hrepić)
Microscopic image (56x) of the sample effect of fulling of the fabric (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by K. Hrepić)

struktura vlakna, mrlje, određene nijanse obojenja tkanine, ostaci nečistoća). Potom su izmjereni svi fragmenti s običnim bočnim živim rubom ukupne dužine 570 cm, čijom smo podjelom na dva jednaka rubna dijela dobili pretpostavljenu dužinu grobnog pokrivača. Ukupna dimenzija donjeg živog ruba–rips R 1/2 iznosila je 103 cm, što je ukupna dužina fragmenata donjeg živog ruba koji su bili smješteni u staklene ploče.

Pri pregledu ostalih artefakata nalaza iz tumula br. 16, primijećeno je da je određeni broj tekstilnih fragmenta još pohranjen u prezentacijskoj vitrini kosturnih ostataka. Najuočljiviji je bio fragment dužine približno 30 cm iste strukture kao i donji živi rub položen na područje trbuha pokojnika.³⁸ Dimenzija nedostajućeg dijela donjeg živog ruba, a i ukupna dimenzija gornjeg živog ruba–rips R 1/4 s pletenicom od 168 cm uklapa se u pretpostavku Alojza

Benca o širini plašta od 170 cm. Dakle, pretpostavljene ukupne dimenzije plašta su 170 cm širine x minimalno 300 cm duljine. Visina gornjeg rubnog dijela s pletenicom i ripsom R 1/4 je 9 cm, a donjeg rubnog dijela s ripsom R 1/2 4 cm. Tehnološki rekonstruirana dužina pokrivača nije se podudarala s onom od 200 cm koju navodi Alojz Benac.³⁹ Definiranje izvorne dužine pokrivača pokrenulo je razmatranje još jedne nepoznanice: načina na koji je pokojnik bio umotan u tu tkaninu velikih dimenzija. Pokrivač je bio više nego dvostruko veći od unutarnjih dimenzija pogrebnog sanduka (1,25/1,30 m x 0,95/1,00 m x 0,45). Na grafičkom prikazu (sl. 2) i fotografiji s terena iskopa nisu se mogli primijetiti nikakvi nabori, već se pokrivač doima površinski ravan, a istovremeno su mu vidljivi i gornji i donji živi rub. U razrješenju pretpostavljenog načina umatanja pokojnika pripomogao je model



10. Pretpostavljeni način slaganja tkanine:

- a – tkanina je savinuta dvostruko po dužini
- b – tako složena tkanina je zatim savinuta po crtkanoj liniji
- c – prikaz pokojnika umotanog u pretpostavljeni način slaganja tkanine

Legenda:

Točkano područje je područje površine pokrivača koje dodiruje tijelo pokojnika

Crtkana linija je mjesto presavijanja tkanine preko tijela pokojnika (dokumentacija HRZ-a, crteže izradila B. Regović)

A presumed way of how the fabric was folded:

- a – the fabric is flipped twice, lengthwise
- b – the folded fabric is then flipped along the dotted line
- c – view of the position of the deceased, wrapped in the presumed way of how the fabric was folded

Legend:

Dotted area is the surface of the blanket touching the deceased's body.

Dotted line is the place where the fabric was flipped around the body of the deceased (Croatian Conservation Institute documentation, graphic depictions by B. Regović)

tkanine izrezane u omjeru 1:10. Tkaninu treba preklopiti po dužini, tako da se dobiju tri sloja tkanine, s tim da su i gornji i donji rub potpuno vidljivi. Tako preklopljena tkanina bočno se još jedanput preklopi u trenutku omanjanja pokojnika, čime dobivamo po tri sloja tkanine ispod i iznad pokojnika u zgrčenom položaju, gdje se vizualno zadržava ravna gornja površina pokrivača, a vidljivi su i gornji i donji živi rubovi. (sl. 10) Opisanim načinom slaganja tkanine, dimenzije složene tkanine odgovarale bi veličini unutrašnjosti pogrebnog sanduka.

IZRADA KONSTRUKCIJE ZA IZLAGANJE FRAGMENTA GROBNOG POKRIVAČA

Osnovni cilj izrade nosive konstrukcije za prezentaciju prapovijesnog grobnog teksta iz Pustopolja bio je osigurati sigurniji i vizualno čitljiviji način izlaganja izvornog oblika pokrivača. Konstrukcija je ujedno trebala na primjereniji način prihvatiti i učvrstiti oštećene fragmente. Osjetno povećane dimenzije i krhko stanje fragmenata pokrivača bili su otežavajuća okolnost pri odabiru i izradi adekvatne podložne konstrukcije te finalno i njezina transporta, a da se istovremeno zadovolje tehnički i konzervatorsko-etički principi. Jedini pravilni način prezentacije s obzirom na krhkost materijala bio je horizontalni način prezentacije na laganu ravnu podložnu konstrukciju, gdje su se fragmenti položili na podložnu pamučnu tkaninu, a preko njih je navučena fina pokrovna monofilamentna mrežica.⁴⁰ (sl. 11) Radi usklađivanja tehničke izvedivosti i primjerenog načina slaganja fragmenata u pretpostavljeni oblik rekonstruiranog izvornog oblika pokrivača, odlučeno je prezentaciju izvesti u obliku triptiha. Ukupna dimenzija rekonstruiranog pokrivača podijeljena je na tri jednako velike ploče dimenzija 110 × 200 cm koje kad se spoje jedna do druge, vizualno čine cjelinu. Dodatna namjera bila je osigurati odgovarajući vizualni okvir pokrivaču i prostor za lakše rukovanje pločama. Zato je na pločama uračunato rubnih 15 cm praznog prostora oko rekonstruirane dimenzije pokrivača (sl. 1). Ukupna dimenzija dužine pokrivača 300 cm na tim pločama podijeljena je na tri dijela: dva puta po 95 cm za rubne dijelove pokrivača i središnji dio čija je dužina od 110 cm ujedno i širina ploče. Na pamučnu tkaninu boje pijeska koja ima rekonstruktivnu funkciju pretpostavljenog izvornog oblika pokrivača, fragmenti su položeni na pretpostavljene pozicije i prekriveni finom nebojenom monofilamentnom mrežicom. Njihovo učvršćivanje izvedeno je prišivanjem mrežice samo za podložnu tkaninu ravnim bodom, svilenim filamentom odgovarajuće nijanse oko svih fragmenata bez njihova izravnog zahvaćanja. Beskiselinske sačaste kartonske ploče koje su odabrane kao nosači rubno su ojačane i obučene u dva sloja tkanina. Za prvi sloj odabrana je jednostavna bijela pamučna tkanina koja je postavljena izravno na kartonsku sačastu ploču i na poledini fiksirana termoplastičnim ljepilom glačanjem na



11. Postupak međusobnog prošivanja podložne pamučne tkanine i pokrovne monofilamentne mrežice oko fragmenata (fototeka HRZ-a, snimila K. Hrepić)

Process of sewing together the backing cotton fabric with the monofilament cover net around the fragments (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by K. Hrepić)



12. Postupak prišivanja konstruktivne tkanine s fragmentima za pripremljenu podložnu ploču (fototeka HRZ-a, snimila G. Car)

Process of sewing the construction fabric with the fragments onto a backing panel (Croatian Conservation Institute Photo Archive, photo by G. Car)

80–90 °C.⁴¹ Kao vanjski sloj postavljena je lanena tkanina tamnosmeđe boje koja ujedno vizualno daje kontrastni okvir rekonstruiranom obliku pokrivača. Pričvršćena je na isti način kao i pamučna. Na tako pripremljene podložne ploče konstruktivna tkanina s fragmentima prišivana je ravnim bodom svilenim filamentom, rasterom polja od oko 30 cm² izbjegavanjem neposrednog prihvaćanja fragmenata. (sl. 12)

Dodatna istraživanja stranih istraživača

Grobni pokrivač iz zemljanog tumula br. 16 veličinom i starošću pobudio je veliko zanimanje i stranih istraživača. Nakon povrata umjetnine vlasniku, u istraživanje i tumačenje nalaza uključile su se i Lise Bender Jørgensen s Norwegian University of Science and Technology u Trondheimu i Karina Grömer iz Naturhistorisches Museums u Beču, koje se bave istraživanjem prapovijesnih tekstilnih nalaza na području Europe. Provele su detaljnu tehnološku obradu tkanine, inicirale novu analizu C14

vunenog vlakna⁴² kao i analize identifikacije bojila te ponavljanje analize identifikacije vlakna. Ujedno su, s obzirom na to da imaju pristup svim prapovijesnim tekstilnim nalazima na području Europe, izradile pregledni profil vunenog pokrivača iz Pustopolja i istaknule njegovu važnost u odnosu na ostale tekstilne prapovijesne nalaze. Veliki pomak u preciznijem datiranju vunenog plašta je njihova zasluga. Analizu C-14 izveo je Mark Van Strydonck s Kraljevskog instituta za kulturnu baštinu (KIK/IRPA) u Bruxellesu kojom je utvrđena starost plašta od 3195+/-30 godina, odnosno datacija između 1495. i 1435. godine prije Kr.⁴³ Iako je grobni vuneni pokrivač prema rezultatu novoprovodene analize C-14 oko dvjesto godina mlađi nego što je to utvrđeno prvotnom analizom C-14 drvenog sanduka, i dalje je najstariji pronađeni tekstilni vuneni predmet na području Europe. Slijede ga stotinjak godina mlađi i poznati dobro očuvani danski brončanodobni nalazi tekstila i odjeće iz hrastovih ljesova.⁴⁴ ■

Bilješke

1 Tumul(us) je latinski naziv za grobni humak ili manje brdo. U arheološkom kontekstu odnosi se na veći zemljani ili kameni nadgrobni humak pod kojim se nalazi grob za jednu osobu ili više njih. Tumuli su karakteristični za pogrebnu kulturu srednjeg brončanog doba: 1600.–1200. godine prije Krista. <http://en.wikipedia.org/wiki/Tumulus> (15. 3. 2013.), http://en.wikipedia.org/wiki/Tumulus_culture (15. 3. 2013.)

2 Usp. ALOJZ BENAC, Praistorijski tumuli na Kupreškom polju, Sarajevo, 1986. godine, 53- 93; ALOJZ BENAC, Recently excavated Bronze Age tumuli in the Kupresko polje, Bosnia, Yugoslavia, u: *Antiquity* 64 (1990.), 327–333.

3 Usp. LISE BENDER JØRGENSEN, KARINA GRÖMER, MARIJA MARIĆ BAKOVIĆ, An Early Wool Textile from Pustopolje,

Bosnia and Herzegovina (u tisku), 7. Nalaz pređe koji ukazuje na mogućnost šava i činjenica da određeni dijelovi tkanine izgledaju kao pustena ili valjana tkanina, autorice navode u prilog moguće primarne odjevne funkcije tkanine.

4 Usp. ALOJZ BENAC 1986., (bilj.2), 87.

5 Jedini podatak vezan uz provedene radove je uporaba konsolidanta Mowilitha (bez oznake komercijalnog oblika ili korištene koncentracije), koji se koristio kao učvršćivač za kosturne ostatke. Usp. ALOJZ BENAC, 1986. (bilj. 2), 85.

6 Podaci o tome gdje su nalazi iz tumula br.16 bili izloženi nakon provedene obrade u Zemaljskom muzeju, gdje su se čuvali u vrijeme rata u Bosni i Hercegovini te kako su nakon završetka rata postali vlasništvo Franjevačkog muzeja i Galerije Gorica Livno detaljno su opisani u: LISE

BENDER JØRGENSEN, KARINA GRÖMER, MARIJA MARIĆ BAKOVIĆ (bilj. 3), 2.

7 Istražni radovi i probe uklanjanja starog konsolidanta izvodili su se od rujna 2007. godine do studenoga 2008., a konzervatorsko-restauratorski radovi od rujna 2009. do kolovoza 2010.

8 Stana Kovačević ustanovila je da je snovanje i tkanje pokrivača izvedeno u jednom neprekinutom nizu. Zaključuje da se tkao na tkalačkom stanu u obliku okvira, s horizontalno ili vertikalno razapetom osnovom koja se omatala oko ili razapela između dva valjka. Usp. STANA KOVAČEVIĆ, Izvješće o Pustopoljskom tekstilu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2012., 4.

9 Usp. LISE BENDER JØRGENSEN, KARINA GRÖMER, Arheologija tekstila. Suvremena dostignuća i novije metode, u ovom broju časopisa s pregledom nove literature.

10 ALOJZ BENAC 1986., (bilj. 2), 85–93. Ukupno je provedeno devet analiza neposredno vezanih uz nalaze iz zemljanog tumula br.16. To su: pedološka analiza (Milivoje Ćirić), antropološka analiza (Živko Mikić), rendgenska analiza vivijanita–minerala specifične plave boje koji nastaje kemijskom reakcijom iona željeza i iona fosfora u anaerobnim uvjetima (Fabijan Trubelja), analiza *Cameline sativa* (lanika) – snopovi biljke korištene pri izgradnji tumula (Željka Bjelčić i Dubravka Šoljan), mikroskopska analiza tkanine (Murad Hadžidedić), mikroskopska i histološka analiza uzoraka kože (Ljubica Nešić), rendgenska analiza „okera“ (Fabijan Trubelja) i analiza drveta C-14 iz grobne konstrukcije (Institut Ruđer Bošković, Zagreb).

11 ALOJZ BENAC 1986., (bilj. 2), 60, 61–63.

12 ALOJZ BENAC 1986., (bilj. 2), 92.

13 Europski muflon (lat. *Ovis ammon musimon*) vrsta je divlje ovce, porijeklom iz jugoistočne Azije. Usp. <http://bs.wikipedia.org/wiki/Muflon> (15. 3. 2013.); LISE BENDER JØRGENSEN, KARINA GRÖMER, MARIJA MARIĆ BAKOVIĆ (bilj. 3), 3.

14 ALOJZ BENAC 1986., (bilj. 2), 66.

15 ALOJZ BENAC 1986., (bilj. 2), 66 i 93. Drvo iz grobne konstrukcije analizirano je u Laboratoriju za mjerenje niskih aktivnosti, OUR FEP Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu.

16 Platno vez je najjednostavnija jedinica veza, pri čemu se naizmjenično isprepliću po jedna nit osnove (sistem uzdužnih niti) i potke (sistem poprečnih niti).

17 GORDANA CAR, Pustopolje Kupreško, Livno, Bosna i Hercegovina, Prapovijesni grobni plašt/prekrivač–Izvješće o provedenim istražnim konzervatorsko-restauratorskim radovima na fragmentima grobnog plašta iz prapovijesnog zemljanog tumula br. 16, 2008. godine, Arhiv HRZ-a, Zagreb, 8.

18 GORDANA CAR 2008., (bilj. 17), 11–19. Laboratorijske analize identifikacije vlakana, veziva i minerala u Prirodoslovnom laboratoriju HRZ-a izveli su Domagoj Mudronja, Marija Bošnjak i Margareta Klofutar.

19 FELICITA BRIŠKI, Laboratorijsko izvješće o provedenoj identifikaciji i determinaciji mikroorganizama u fragmentu grobnog plašta iz Franjevačkog muzeja iz Livna, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2007., 1–7.

20 EDITA VUJASINOVIĆ, Izvješće o provedenim laboratorijskim ispitivanjima na fragmentima grobnog plašta iz Franjevačkog muzeja u Livnu (Bosna i Hercegovina), Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2007., 2–11.

21 Pojam osnovin efekt u tekstilnoj tehnologiji podrazumijeva činjenicu da su na površini tkanine jasnije izražene osnovine niti.

22 Rips vez je izvedenica iz osnovnog platno veza, gdje na jednu nit iz sistema niti (ili osnova ili potka) dolaze dvije ili više niti poprečnog sistema niti. Time se dobiva efekt okomitih ili vodoravnih pruga po kojima su tkanine tkane u rips vezu prepoznatljive.

23 FELICITA BRIŠKI 2007., (bilj. 19), 5 i 7.

24 EDITA VUJASINOVIĆ 2007., (bilj. 20), 9. Provedenom analizom IR spektra identificiran je konsolidant. Polivinilacetat (PVA) je termoplastična polimerna sintetička smola; najčešće se primjenjuje u obliku emulzije. Upotrebljava se u industriji bojila na bazi vode i kao adheziv.

25 Diklormetan – izrazito toksično lakohlapljivo organsko otapalo koje se upotrebljava u strogo kontroliranim uvjetima za uklanjanje primjesa na vunenom vlaknu poput masnoća i raznih preparacija bez opasnosti od oštećenja vunenog vlakna.

26 Svi probni načini ekstrahiranja uzoraka detaljno su opisani u: EDITA VUJASINOVIĆ 2007., (bilj. 20), 11–15.

27 Nakon provedene probe ekstrakcije polivinilacetata, izvedena je i naknadna analiza propusnosti tretiranog uzorka da bi se utvrdio postotak čišćenja. Usp. EDITA VUJASINOVIĆ 2007., (bilj. 20), 14.

28 Relaksiranje je standardni proces vlaženja i ravnanja strukture tkanine u kojem pod uvjetima postupnog i blagog podizanja vlage tekstilno vlakno bubri i povećava mu se volumen. To se postiže tretiranjem odabranog područja oblogom *sympatexa* (poliesterska polupropusna membrana), bugačice natopljene destiliranom vodom (dobro ocijedene) i Melinexa (koji improvizira zatvorenu komoru), u trajanju od dva do četiri sata. U takvom stanju moguće je ostvariti izravnavanje strukture tkanine pod većim ili manjim opterećenjem (stakleni ili prokrom utezi), u trajanju od četiri sata do dvanaest sati.

29 Usp. LYNDA HILLYER, ZENZIE TINKER AND POPPY SINGER, Evaluating the Use of Adhesives in Textile Conservation: Part 1, An Overview and Surveys of Current Use (1997), u: *Changing Views of Textile Conservation*, (ur.) Mary M. Brooks and Dinah D. Eastop, The Getty Conservation Institute Los Angeles, 2011. godine, 472–491.

30 Tiloza – trgovački naziv Tylose MH 300 – P2 za metilhidroksi-etil-celulozu. Proizvođač: GMW, Gabi Kleindorfer. Bio polimer koji se upotrebljava u konzerviranju papira, vodotopiv je i otporan na mikroorganizme.

- 31 4%-tna otopina Tiloze je standardni oblik otopine koja se primjenjuje u restauriranju papira i tekstila.
- 32 EDITA VUJASINOVIĆ 2007., (bilj. 20), 15.
- 33 Trebalo je pritom uskladiti dinamiku uklanjanja polivinil-acetatnog konsolidanta s redovitim aktivnostima na fakultetu jer se postupak provodio u laboratoriju koji služi nastavnim obavezama studenata.
- 34 Za postizanje efekta zatvorene komore nabavljene su i izrađene dvije plitke staklene posude: jedna u koju se potapao tretirani fragment i druga kojom se prva pokrivala.
- 35 MARINA MARTEK, Postupak čišćenja fragmenata grobnog plašta iz Franjevačkog muzeja u Livnu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2010., 1–3.
- 36 Kombinirani postupak relaksiranja i konsolidiranja osmislila je kolegica Katija Hrepić.
- 37 „Bondina“ / „Holytex“ / „Reemay“ – poliesterski netkani tekstil vrlo glatke površinske strukture, upotrebljava se u raznim konzervatorsko-restauratorskim postupcima.
- 38 Osim spomenutog većeg fragmenta strukture donjeg živog ruba, još uvijek se na kosturnim ostacima pokojnika nalazi nedefinirani broj fragmenata vunenog pokrivača.
- 39 ALOJZ BENAC 1986., (bilj. 2), 60.
- 40 Monofilamentna mrežica (*monofilament conservation net*) upotrebljava se u restauriranju izrazito krhkog tekstilnog materijala kao podložni ili pokrovni sloj.
- 41 Mowilith DMC2 – termoplastično ljepilo; vodena disperzija kopolimera na temelju vinil-acetata i maleinske kiseline di-n-butil ester, proizvođač: Kremer pigmente GmbH&CoKG
- 42 Danas je moguće precizno određivanje datacije predmeta na osnovi bitno manje količine uzorka originala te je bilo moguće provesti analizu C-14 i na tekstilu. Usp. LISE BENDER JØRGENSEN, KARINA GRÖMER, MARIJA MARIĆ BAKOVIĆ (bilj. 3), 2–3.
- 43 Usp. LISE BENDER JØRGENSEN, KARINA GRÖMER, MARIJA MARIĆ BAKOVIĆ (bilj. 3), 3.
- 44 E. J. W. BARBER, *Prehistoric Textiles*, Princeton: Princeton University Press, 1991., 176–183; Usp. LISE BENDER JØRGENSEN, KARINA GRÖMER, MARIJA MARIĆ BAKOVIĆ (bilj. 3), 3.

Summary

Gordana Car

CONSERVATION AND RESTORATION OF A PREHISTORIC BURIAL TEXTILE FROM A TUMULUS IN PUSTOPOLJE KUPREŠKO

A blanket for the deceased from a Bronze Age burial at the site of Pustopolje in Kupreško Polje is the oldest and the largest find of woolen textile in Europe. Regardless of the fact that it now consists of five hundred ninety-six fragments, the preserved edges made it possible to reconstruct the size, the appearance and the way this prehistoric textile had been made. Conservation and restoration treatments carried out at the Croatian Conservation Institute in Zagreb were aimed at improving the condition of the artefact and removing the consolidant that was used in a 1980s intervention. Special attention was given to preparing a construction for the presentation of fragments of this impressive piece of Bronze Age weaving art, which is nowadays exhibited at the Franciscan Museum and Gallery Gorica in Livno.

The finding of a woolen funerary textile dates back to 1983 when, as part of a comprehensive archaeological excavation of prehistoric tumuli at the site of Pustopolje Kupreško, surveys began of the large tumulus no. 16. Results of the surveys along with an analysis of the finds were published by Alojz Benac in 1986. Material artefacts found at the earth tumulus comprised a wooden coffin – sledge with a lid and cross wedges, fine thin leather that had been placed over the coffin floor, the remains of the deceased and a woolen blanket in which the deceased was

wrapped. The prehistoric textiles have survived to this day due to the extreme microclimate conditions in which they were kept. A similar situation applies to the funerary textile from the tumulus no.16. The wooden coffin within the earth tumulus and all its contents, including the deceased's remains, the leather onto which he was laid and a large-sized blanket into which he was wrapped were entirely filled with fresh water without the presence of oxygen. A sudden and drastic change from the anaerobe to the aerobic environment caused the textile in which the deceased was wrapped to quickly decompose into many various-sized fragments. Once they were excavated, the textile finds were treated and analyzed alongside other archaeological finds at the National Museum in Sarajevo. This primary treatment included a consolidation of the fragmented parts of the original textile and their random placement between two separate large-sized double glass panels. Cooperation between the Department of Textiles of the Croatian Conservation Institute and the Franciscan Museum and Gallery Gorica in Livno was launched in 2007. In order to precisely detect and remove the previously used consolidant, it proved necessary to include similar institutions into the very process of consolidating the item. At the same time, a fairly limited amount of time and finances reduced the scope of conservation and

restoration procedures to just those that were necessary. The crucial phase in the process were the investigative works and trials performed on selected fragments. A follow up to the conservation treatments depended on a successful and coordinated inter-institutional cooperation of the Croatian Conservation Institute and the Faculty of Textile Technology in Zagreb. It would not have been possible to carry out the phases of detecting and removing the existing consolidant without Edita Vujasinović and Marina Martek from the Department of Materials, Fibres and Textile Testing of the Faculty of Textile Technology. After the phase of removing the consolidant was successfully performed, a phase of relaxing the fragments ensued, aimed at smoothing out the structure of the weave while applying a new consolidant. In determining and establishing the technology of making the fabric, which made it possible to determine the actual dimensions of the fabric, the crucial role was that of Stana Kovačević from the Department of Projecting and Management of Textiles of the Faculty of Textile Technology. The process of reconstructing the fabric largely resembled assembling

a huge-sized puzzle, aggravated by the absence of motif from most of the fabric, in addition to the lack of information as to the percentage of the fabric that had been lost. The starting points in reconstructing the fabric were the visually recognizable elements of the selvages. The main goal of the presentation and the bearing construction was to ensure a more secure and visually readable way to present the presumed original form of the blanket, while at the same time use an appropriate way to support and incorporate the damaged fragments. Upon completing the treatments and returning the woolen blanket to Livno, an important contribution to understanding and interpreting the technology and history of this object in the context of prehistoric archaeological textile was provided by Lise Bender Jørgensen and Karina Grömer, who initiated a series of new relevant analyses.

KEYWORDS: *Middle Bronze Age, funerary textile, woolen blanket, Pustopolje Kupreško, tumulus no. 16, conservation and restoration works*