

Klara Kostajnshek, Ljubica Bekjarova, Ana Petrović, Zala Žagar, Nika Poženel, Ivi Primožič, Iskra Stojchevska, Matejka Bizjak
Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Snežniška 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

Tkanje svilenih žakarskih tkanin z različnimi uporabnimi lastnostmi

Weaving Silk Jacquard Fabrics with Various Useful Properties

Strokovni članek/Professional article

Prispelo/Received 12–2025 • Sprejeto/Accepted 1–2026

Korespondenčna avtorica/Corresponding author:

doc. dr. Klara Kostajnshek

E-pošta: klara.kostajnshek@ntf.uni-lj.si

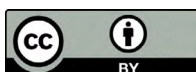
ORCID iD: 0000-0002-3610-3867

Izvleček

Tkanje svilenih tkanin že stoletja velja za zahteven proces, kjer se znanje tehnologije prepleta z načrtovanjem in oblikovanjem. V evropskem prostoru imamo bogato tradicijo tkanja dragocenih svilenih tkanin, ki se je ponekod ohranila do danes. Kombiniranje svilenih niti različnih barv in struktur z ustreznimi vezavami omogoča izdelavo tkanin z edinstvenimi lastnostmi. V prispevku opisujemo načrtovanje žakarskih tkanin, pri katerih smo v votku uporabili svileno prejo. Tkanine smo načrtovali v CAD-sistemu za tkanje Arahne in izdelali devet tkanin v treh motivih, z različnimi konstrukcijskimi parametri, v različnih barvnih različicah in z različnim razmerjem votkov. Tkanine smo natkali na laboratorijskem tkalskem stroju. Uporabili smo kompleksne dvoosnovne, trivotkovne in dvojne tkanine z enim ali dvema svilenima vtokoma v kombinaciji z bombažnim vtokom, s čimer smo raziskali vpliv deleža svile na udobnostne in uporabne lastnosti tkanin, predvsem na odpornost proti obrabi. Tkaninam smo analizirali naslednje lastnosti: ploščinsko maso, debelino, UV-zaščito, zračno prepustnost in odpornost proti drgnjenju. Analiza žakarskih vzorcev, izdelanih iz različnih vezav in z različnim deležem svilenih niti, je pokazala, da struktura tkanine in delež svile pomembno vplivata na uporabne lastnosti. Potencial kompaktnih žakarskih tkanin iz svile in svilenih mešanic za uporabo v oblačilne in dekorativne namene je velik, zlasti z digitalizirano proizvodnjo, ki omogoča izdelavo luksuznih in unikatnih svilenih tkanin. Ključne besede: žakarske tkanine, svilen votek, kompleksne vezave, UV-lastnosti, odpornost proti drgnjenju

Abstract

For centuries, the weaving of silk fabrics has been considered a demanding process that requires technological expertise, careful planning and design. Europe has a rich tradition of producing precious silk textiles, a heritage still preserved in certain regions today. By combining silk yarns of different colours and structures with suitable weaves, fabrics with unique properties can be produced. This article presents the design of jacquard fabrics in which silk yarn was used in the weft. The fabrics were designed using the Arahne CAD weaving system and produced on a laboratory loom. In total, nine fabrics were manufactured with varying construction parameters, colour combinations and weft ratios. Complex two-warp, three-weft and double fabric structures incorporating one or two silk warps were used in combination with cotton weft to investigate the influence



Content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 licence (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Authors retain ownership of the copyright for their content, but allow anyone to download, reuse, reprint, modify, distribute and/or copy the content as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher. This journal does not charge APCs or submission charges.

of silk content on the comfort and functional properties of the fabrics, with particular emphasis on abrasion resistance. The fabrics were analysed for areal weight, thickness, UV protection, air permeability and abrasion resistance. The results showed that both the fabric structure and the proportion of silk yarns significantly affect the functional performance of jacquard fabrics. Compact jacquard fabrics made from silk and silk blends show strong potential for use in clothing and decorative applications, especially in combination with digital production methods, which enable the creation of luxurious and distinctive silk textiles.

Keywords: jacquard fabrics, silk weft, complex weaves, UV properties, abrasion resistance

1 Uvod

Tehnike tkanja se uporabljajo že zelo dolgo; tkanine iz starih civilizacij, kot sta Egipt in Mezopotamija, segajo v leto 7000–8000 pr. n. št. Tkanje se je sčasoma razvilo od osnovnih ročnih tehnik do zapletenih mehaniziranih sistemov, zlasti v času industrijske revolucije. Tkanje svile se je razvilo v tradicionalno obrt, ki meji na tekstilno umetnost z edinstvenimi regionalnimi vzorci v državah, kot so Tajska, Kitajska in Indija. Na primer, svileni sariji iz Kanjeevarama in Banarasija, ki se pogosto uporabljajo v verskih in slovesnih obredih, so v Indiji zelo znani. Razlikujejo se po vzorcih, strukturi in tehniki tkanja. Kitajski svileni brokat ima dolgo zgodovino, ki sega v čas dinastije Han, in je cenjen zaradi ekstravagantnih vzorcev ter simboličnih elementov. Tajska svila, zlasti z območja Isan, je znana po dovršenih vzorcih mudmee (ikat) in metodah tkanja, ki so jih pogosto ustvarjale spretno tkalke s podeželja [1].

Na začetku 20. stoletja je bilo tkanje svile v Evropi že uveljavljena industrija in prestižna obrt, katere korenine segajo v srednji vek. Svila je simbolizirala razkošje, status in prefinjenost, evropsko svilarstvo pa je dolgo uspešno tekmovalo z uvoženimi azijskimi svilenimi tkaninami predvsem zaradi visokokakovostnega tkanja in značilnih razkošnih vzorcev. Vendar je 20. stoletje prineslo velike spremembe zaradi industrializacije, globalne trgovine, vojn in tehnoloških inovacij.

Po izdelavi svilenih tkanin je bilo v Evropi znanih več območij. V Franciji je bil Lyon najpomembnejše središče tkanja svile, kjer so izdelovali luksuzne svilene brokate, damaste in kompleksne žakarske vzorce. S temi tkaninami so oskrbovali številne modne hiše,

pozneje tudi Dior, Chanel in Givenchy. V Italiji so bila glavna središča svilarstva v Comu, Benetkah, Milanu in Firencah. Znani so bili po inovativnem oblikovanju in barvanju svilenih tkanin, Como pa je postal središče za tiskanje svile. V Italiji so svilarsko tradicijo uspešno prenesli v sodobno modno industrijo. V Združenem kraljestvu je bilo tkanje svile prisotno v Spitalfieldsu (London), vendar je na začetku 20. stoletja upadlo. Ohranila se je le proizvodnja specializiranih in ceremonialnih tkanin. Prisotnost svilarstva se najbolj odraža v močni tradiciji izobraževanja na področju tekstilnega oblikovanja in tekstilstva [2, 3]. V Nemčiji je bil Krefeld znan kot »mesto svile in žameta«, saj so tam izdelovali najfinejše svilene tkanine in trakove ter sloveli po natančnosti in industrijski učinkovitosti [4]. V Španiji je bilo svilarstvo razvito v Barceloni, Granadi, Toledu, Cordobi in Valencii. V 20. stoletju se je ohranilo predvsem v Valencii, kjer so ohranili tradicionalno tkanje svile za liturgijske in ceremonialne namene. Še vedno vsako leto prirejajo festival Fallas, na katerem predstavljajo bogate svilene kostume [5].

Svilarstvo se je na ozemlju današnje Slovenije začelo razvijati že pred več kot pol tisočletja in je bilo pomemben del tekstilne panoge. Najprej se je svilarska dejavnost razvila v južni Italiji, od koder se je počasi širila proti severu in v naše kraje prišla v 15. ali 16. stoletju. V 18. stoletju je gojenje kokonov (svilogojstvo) spodbujala predvsem Marija Terezija, takrat so jajčeca sviloprejk razdeljevali po monarhiji. Leta 1728 je Francoz Pierre Toussaint Tabouret v Ljubljani odprl prvo manufakturo za svilene izdelke na Kranjskem in po mestu uredil nasade belih murv.

Čeprav je bilo na Kranjskem tkanje svilenih tkanin prisotno že vsaj sto let prej v obliki cehovske proizvodnje za lokalni trg, večjih manufakturnih obratov ni bilo. Proizvodnja svilenih kokonov je bila v domeni revežev, ki so dobili jajčeca, vzgojili sviloprejke in nato zapredke prodajali odvijalnicam. Gojenje sviloprejk in predelava domače svile sta se bolj ali manj uspešno razširila v vse regije, tako da je bilo še po drugi svetovni vojni na ozemlju Slovenije popisanih okoli 50.000 murv. Svilogojstvo in svilarstvo je v 60. letih 20. stoletja zamrlo zaradi konkurenčnega uvoza cenejše azijske svile [6].

V zgodnjem 20. stoletju so za tkanje svile še vedno uporabljali ročne statve in mehanske tkalske stroje. Razširili so se tudi žakarski tkalski stroji, ki so omogočali hitrejšo tkanje večjih in zahtevnejših vzorcev. Usposobljeni tkalci so imeli osrednjo vlogo pri tkanju, čeprav se je z večjo mehanizacijo in elektrifikacijo tkalnic v sredini 20. stoletja njihova vloga začela spreminjati. Z uvedbo avtomatskih mehanskih tkalskih strojev sta se povečali hitrost tkanja in kakovost svilenih tkanin. Konec 20. stoletja se je razvilo računalniško krmiljeno žakarsko tkanje, nastali so prvi računalniško podprti programi za oblikovanje tkanin. S tem razvojem se je zmanjšala potreba po ročnih spretnostih tkalcev, povečala pa potreba po tehničnem in računalniškem znanju. Prva in druga svetovna vojna sta prinesli številne spremembe tudi v tekstilni industriji in predvsem pomanjkanje svile,

zato so jo začela izpodrivati kemična vlakna, kot je viskozni rajon, pozneje pa poliester in poliamid. Konec 20. stoletja je izdelava svilenih tkanin močno upadla, obdržalo pa se je tkanje svile za potrebe visoke mode, tradicionalnih in slovesnih tkanin ter svilenih mešanic. Številne tradicionalne tkalnice so zaprle vrata, vendar je znanje tkanja svile preživelo v manjših specializiranih podjetjih [7].

Tkanje svile danes poteka z bolj zapletenimi vzorci na različnih vrstah ročnih statev in sodobnih tkalskih strojih. Ročne statve, ki jih uporabljajo tradicionalni tkalci svile in jih pogosto najdemo v krajih, kot so Baranasi v Indiji, Suzhou na Kitajskem in Lyon v Franciji, se uporabljajo predvsem za obrtniško in umetnostno tkanje [1]. S pomočjo metod, izkušenj in tehnik, ki se prenašajo skozi desetletja, tkalci ustvarjajo razkošne francoske žakarje, kitajske svilene tapiserije in brokate. Pri proizvodnji svilenih tkanin v industrijskem okolju prevladuje digitalizirana proizvodnja, uporaba sistemov CAD/CAM in elektronskih žakarskih mehanizmov, kar močno poveča učinkovitost in produktivnost ter zmanjšuje potrebo po ročnem delu. Zaradi kulturnega pomena in velikega povpraševanja po ročno izdelanih vrhunskih materialih je tradicionalno tkanje svile kljub tehnološkemu razvoju še vedno zelo priljubljeno na številnih področjih [1].

Najpogostejše svilene tkanine so podane v preglednici 1.

Preglednica 1: Svilene tkanine

Ime tkanine	Vezava	Uporaba
Saten	Vezava atlas z značilnimi flotirajočimi nitmi, ki ustvarijo gladko in lesketajočo se površino, mehka tkanina	Večerna oblačila, formalna oblačila, podloge, posteljnina
Taft	Preprosta gosta tkanina v vezavi platno, nekoliko toga na otip	Podloge, poročne obleke, oblačila
Brokat	Težja žakarska tkanina z dodanimi srebrnimi ali zlatimi nitmi, z reliefno površino in zahtevnimi motivi	Dekorativna tkanina, za oblazinjenje, tradicionalna in obredna oblačila, za večerna oblačila
Damast	Listni in žakarski damast, značilen je obojestranski vzorec iz kontrastnih področij, kjer je temeljna vezava atlas v kombinaciji s platnom ali keprom. Značilni so večji enobarvni ali večbarvni geometrijski motivi in motivi rož.	Prti, dekorativne tkanine, za oblazinjenje, formalna oblačila (tudi zgodovinska)
Habutai (Habutae)	Fina in lahka svilena tkanina v vezavi platno, značilna za vzhodno Azijo	Ženske obleke in bluze
Dupion	Srednje težka tkanina v vezavi platno iz neenakomernih svilenih niti iz dvojnih kokonov, značilni so vozlički in neenakomerna struktura	Za formalna oblačila, obleke s teksturiranim videzom, hišne tekstilije
Žoržet	Krep tkanina, izdelana iz krep preje ali s krep vezavo, lahka in nežna tkanina	Obleke in bluze z mehkim padcem
Šantung	Tkanina v vezavi platno, izdelana iz neenakomernih svilenih niti, s togim otipom	Voluminozne obleke, jakne, poročna oblačila
Krep svila	Tkanina, izdelana v krep vezavi ali iz močno vite preje, ima togo strukturo	Za tradicionalna oblačila in voluminozne obleke
Organza	Prosojna tkanina, izdelana iz finih svilenih niti, včasih iz grenadin sukane preje	Poročna in večerna oblačila

Pobude za oživljanje svilarstva se v Sloveniji pojavljajo v zadnjih desetih letih, zato je bil prijavljen obsežen interdisciplinarni projekt Nova evropska svila. V prvi fazi projekta smo načrtovali laboratorijsko izdelavo ročno tkanih tkanin iz ročno predene svile in strojno izdelanih žakarskih tkanin na elektronskem žakarskem stroju, pri čemer smo v votku uporabili svilo. Žakarske tkanine smo preizkusili glede vseh pomembnih lastnosti ter jih ocenili s tehnološkega in uporabnega vidika.

2 Eksperimentalni del

Načrtovali in izdelali smo žakarske tkanine v treh različnih motivih, z različnimi strukturami ter z uporabo predivnih svilenih prej v votku ter raziskali vpliv deleža svile na udobnostne in uporabne lastnosti tkanin,

predvsem glede odpornosti proti drgnjenju in obrabi. Cilj raziskave je določiti potencial tkanin iz svile in svilenih mešanic za uporabo v oblačilne in dekorativne namene, saj sodobna digitalizirana proizvodnja žakarskih tkanin omogoča izdelavo luksuznih in unikatnih svilenih tkanin po naročilu.

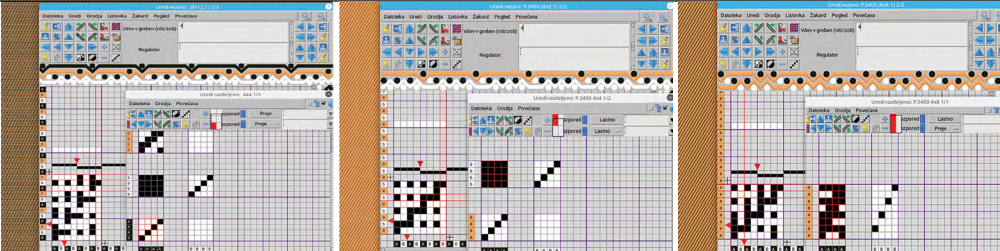
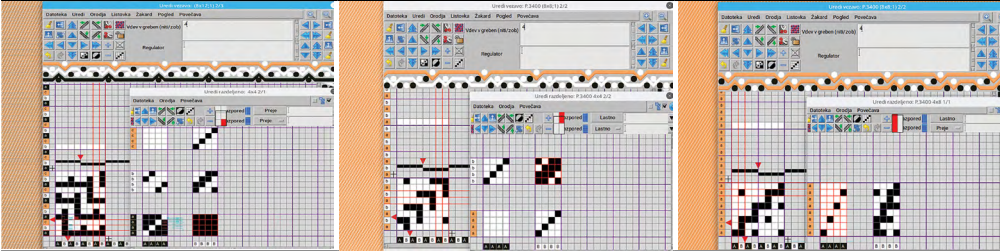
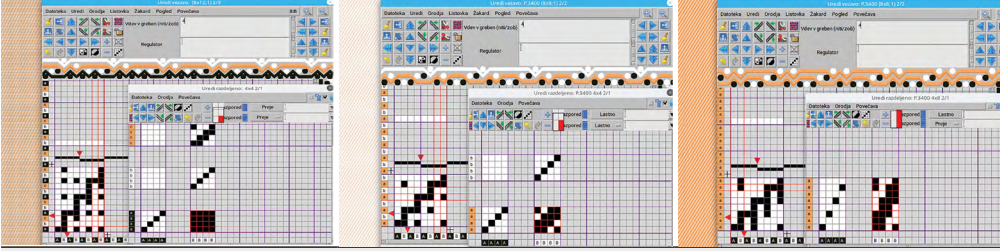
Žakarske tkanine so bile oblikovane in načrtovane v programu CAD Arahne za tkanje v okviru predmeta Mehanska funkcionalizacija tkanin in Tkanje. Uporabljene so bile kompleksne dvoosnovne-trivotkovne in dvojne tkanine z enim ali dvema svilenima vatkoma v kombinaciji z bombažnim vatkom (preglednica 2), s čimer smo raziskali vpliv deleža svile na udobnostne in uporabne lastnosti tkanin, predvsem glede odpornosti proti obrabi.

Devet žakarskih tkanin s svilo v votku je bilo izdelanih na laboratorijskem tkalskem stroju Mini-

faber z elektronskim žakarjem T.I.S. V osnovi smo uporabili bombažno prejo z dolžinsko maso 2×8 tex, gostota osnovnih niti na stroju je bila 40 niti/cm. V votku smo uporabili predivno svileno prejo

z dolžinsko maso 70 tex v oranžno-rjavem odtenku in debelejšo svileno prejo z dolžinsko maso 124 tex v natur odtenku. Gostota votka je bila nastavljena na 25 oziroma 40 niti/cm.










Preglednica 2: Struktura tkanin

	Tkanina - 3 VOTKI	Tkanina - 2 VOTKA	Tkanina - 1 VOTEK
Osnova	Vzorec snovanja: 1A 1B A...bela (CO, 8 tex \times 2) B...črna (CO, 8 tex \times 2)	Vzorec snovanja: 1A 1B A...bela (CO, 8 tex \times 2) B...črna (CO, 8 tex \times 2)	Vzorec snovanja: 1A 1B A...bela (CO, 8 tex \times 2) B...črna (CO, 8 tex \times 2)
g_o (niti/cm)	40	40	40
Votek	Vzorec tkanja: 1a 1b 1c a...bela (CO, 8 tex \times 2) b...črna (CO, 8 tex \times 2) c...oranžno-rjava (SE 70 tex)	Vzorec tkanja: 1a 1b a...oranžno-rjava (SE 70 tex) b...natur (SE 124 tex)	Vzorec tkanja: 1a a...oranžno-rjava (SE 70 tex)
g_v (niti/cm)	40	25	25
Vezava	Dvoosnovna-trivotkovna vezava iz keprov	Dvojna tkanina keprov	Dvojna tkanina iz keprov
Vzornice			
	<p style="text-align: center;">Temno rjav barvni efekt na tkanini</p>		
			
<p style="text-align: center;">Svetlo rjav barvni efekt na tkanini</p>			
			
<p style="text-align: center;">Nasvetlejši (bež) rjav barvni efekt na tkanini</p>			

V preglednici 3 so prikazane žakarske tkanine z različnimi vzorci, izdelane z različnim številom votkov. Z uporabo različnih votkov, vzorcev tkanja in nastavit-

vami gostote votka na stroju smo dosegli različne vizualne efekte, debeline in kompaktnost žakarskih tkanin, kar se odraža v njihovih uporabnih lastnostih.

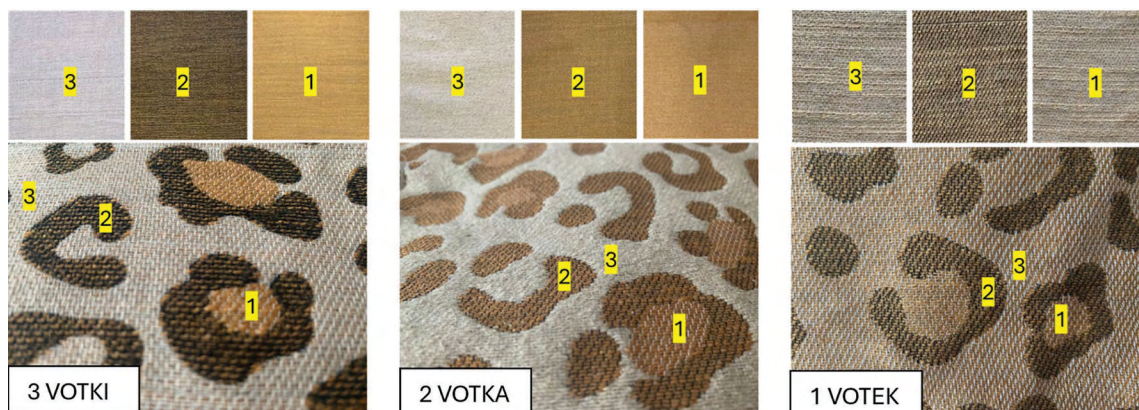
Preglednica 3: Žakarske tkanine v različnih motivih in z različnim vzorcem tkanja

Vzorec	Vzorec tkanja		
	1a 1b 1c	1a 1b	1a
	$g_v = 40$ niti/cm	$g_v = 25$ niti/cm	$g_v = 25$ niti/cm
Ptica			
Motiv			
Gepard			

Tkaninam so bile analizirane naslednje lastnosti: ploščinska masa (SIST EN 12127), debelina (SIST EN ISO 5084), UV-zaščita (AS/NZS 4399 – merjenje smo izvajali po standardu SIST EN 13758-1:2002), zračna prepustnost (SIST EN ISO 9237) in odpornost proti drgnjenju (ISO 12947-2, ISO 12947-4).

3 Rezultati z razpravo

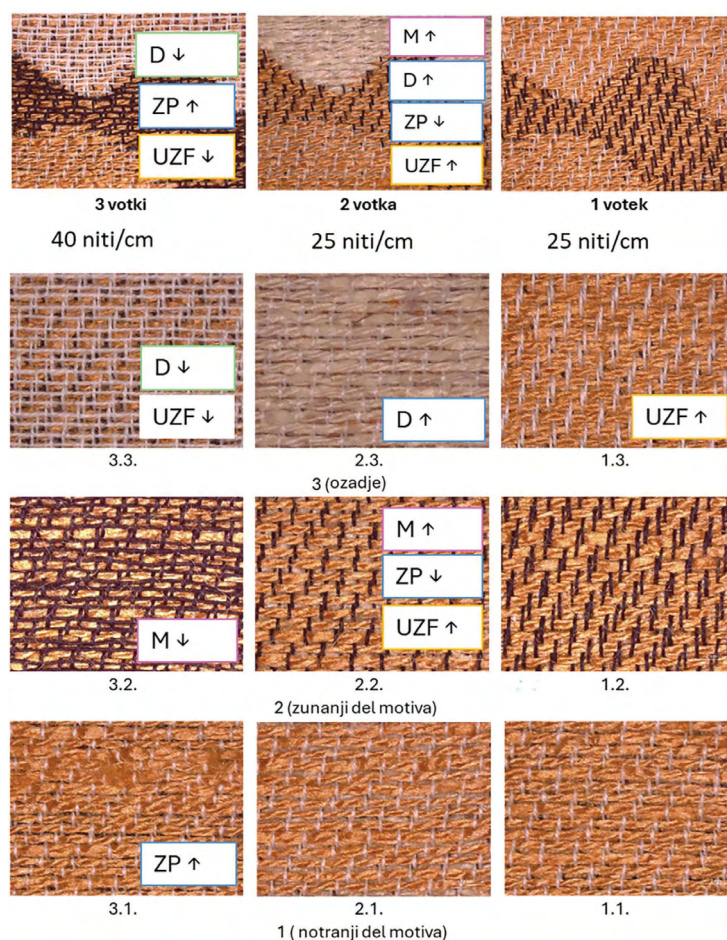
Iz preiskav na žakarskih vzorcih, izdelanih iz različnih vezav in z različnim deležem svilenih niti, smo ugotovili, da struktura tkanine in delež svile pomembno vplivata na njihove lastnosti. Zato smo izdelali devet tkanin iz različnih vezav oziroma z različnim vzorcem tkanja svilenih votkov. Tako smo analizirali vpliv različnega deleža svilenega votka na licu tkanine z enako konstrukcijo, brez vpliva razporeditve vzorca po površini tkanine. Na sliki 1 so prikazane oznake barvnih območij v žakarskem vzorcu pri tkaninah s tremi, dvema in enim votkom.



Slika 1: Vezavni efekti v žakarskih vzorcih s tremi, dvema in enim votkom, označeni kot 3.3., 3.2., 3.1.; 2.3., 2.2., 2.1.; 1.3., 1.2., 1.1

Na sliki 2 so prikazane različne strukture žakarskih tkanin z oznakami vzorcev ter grafični prikaz sprememb osnovnih lastnosti glede na strukturo tkanine. Rezultati preiskav žakarskih vzorcev, izdelanih iz

različnih vezav in z različnim deležem svilenih niti, so pokazali, da struktura tkanine in delež svile pomembno vplivata na lastnosti (preglednica 4).



Slika 2: Struktura tkanin z oznakami vzorcev in grafičnim prikazom sprememb lastnosti: D – debelina tkanine, M – ploščinska masa tkanine, ZP – zračna prepustnost, UZF – ultravijolični zaščitni faktor

Preglednica 4: Lastnosti tkanin, izmerjene na žakarskih vzorcih ter po območjih različnih struktur tkanine

UZF (-)	3			2			1		
	3.3.	3.2.	3.1.	2.3.	2.2.	2.1.	1.3.	1.2.	1.1.
Območje ene vezave	43,6	57,2	62,3	123,4	285,1	165,9	221,6	62,0	51,2
Območje cele tkanine									
Gepard	36,6			195,9			67,3		
Ptica	35,2			213,1			63,7		
Motiv	39,6			253,6			170,5		
Zračna prepustnost, ZP (cm ³ cm ⁻² s ⁻¹)	3			2			1		
	3.3.	3.2.	3.1.	2.3.	2.2.	2.1.	1.3.	1.2.	1.1.
Območje ene vezave	74,4	75,1	93,6	36,6	30,3	35,3	45,1	73,1	89,4
Območje cele tkanine									
Gepard	86,53			33,86			64,05		
Ptica	72,17			32,96			77,18		
Motiv	80,70			31,55			51,68		
Debelina, D (mm)	3			2			1		
	3.3.	3.2.	3.1.	2.3.	2.2.	2.1.	1.3.	1.2.	1.1.
Območje ene vezave	0,85	0,93	0,91	1,20	1,10	1,12	0,91	1,01	0,99
Območje cele tkanine									
Gepard	0,920			1,284			0,964		
Ptica	0,923			1,279			1,023		
Motiv	0,894			1,315			0,949		
Ploščinska masa, M (g/m ²)	3			2			1		
	3.3.	3.2.	3.1.	2.3.	2.2.	2.1.	1.3.	1.2.	1.1.
Območje ene vezave	226,0	221,0	219,0	327,0	330,0	324,0	253,0	262,0	256,0
Območje cele tkanine									
Gepard	229,3			341,5			252,0		
Ptica	227,5			336,0			251,0		
Motiv	227,5			345,5			251,5		

V preglednici 4 so v prvih vrsticah prikazane meritve UV-zaščite, iz katerih je razvidno, da imajo tkanine z enim svilenim votkom (skupina 1) vrednosti nad 50, kar pomeni, da dajejo odlično zaščito. Tkanine skupine 2 z dvema svilenima votkoma dajejo izvrstno zaščito pred UV-žarki (UZF > 195), vendar imajo zaradi kompaktne strukture slabšo zračno prepustnost ter visoko ploščinsko maso in debelino.

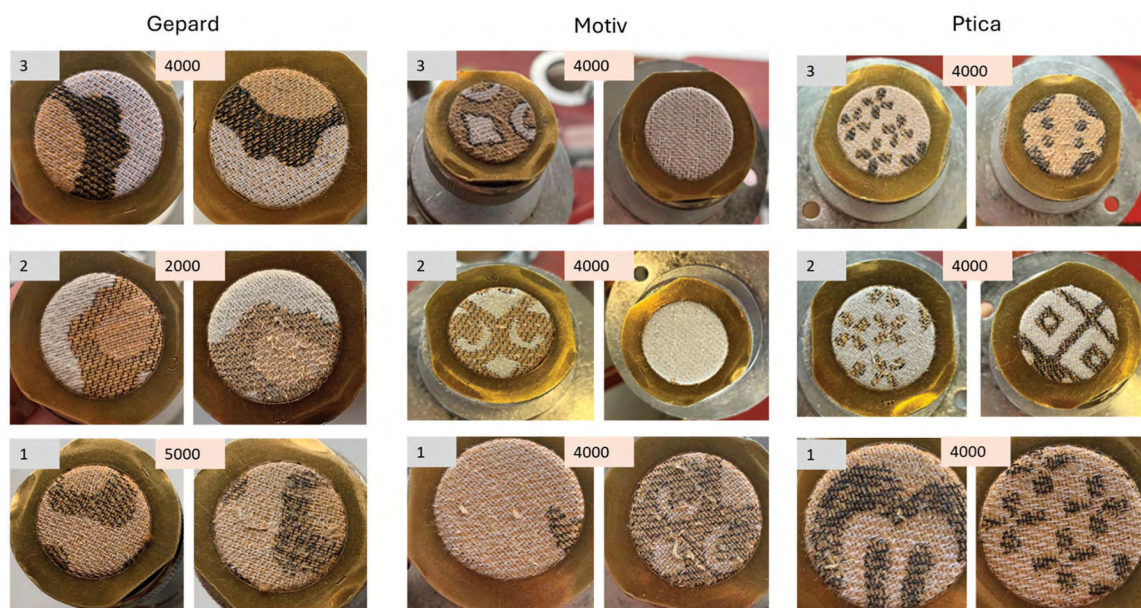
Tkanina, ki ima v votku kombinacijo svile in

bombaža, kljub kompaktni strukturi (najvišja gostota votka) in visoki ploščinski masi dosega najnižjo UV-zaščito. Vpliv bombažne preje v votku se kaže v dobri zračni prepustnosti.

Iz zadnjega dela preglednice 3 je razvidno, da so vse tkanine nekoliko manj odporne proti drgnjenju (2000–3000 obratov). V preglednici je navedeno število obratov ob prvem pretrgu niti. Najslabšo odpornost imajo tkanine skupine 2 z dvojnimi svilenimi

votkom, kar je posledica neenakomerne in grobe strukture svilenih niti. Slabša odpornost proti obrabi je razvidna iz slike 3, kjer so prikazani vzorci pred

preskusom odpornosti proti drgnjenju in po določenem številu obratov na testu vzdržljivosti Martindale.



Slika 3: Prikaz obrabe žakarskih vzorcev po določenem številu obratov pri testiranju odpornosti proti drgnjenju na aparatu Martindale

4 Sklep

Izvedene analize so pokazale, da je načrtovanje konstrukcijskih parametrov tkanin, zlasti deleža in vrste svilenih votkov, bistvenega pomena, saj pomembno vplivajo na zaščitne in uporabne lastnosti tkanin. Tkanine z enim svilenim votkom, pri katerih je na površini prisoten največji delež enake svilene preje, izkazujejo najbolj uravnoteženo kombinacijo UV-zaščite, zračne prepustnosti in odpornosti proti obrabi. S pomočjo sodobnih programskih orodij lahko z natančnim nadzorom površinske strukture in uporabo kombinacij konstrukcijskih parametrov, ki so se izkazale za najučinkovitejše, že v fazi načrtovanja optimiziramo lastnosti tkanin.

Sodobna digitalizirana proizvodnja žakarskih tkanin omogoča izdelavo luksuznih in unikatnih svilenih izdelkov oziroma personaliziranih tkanin po naročilu. Unikatne svilene tkanine se uporabljajo predvsem za oblačila visoke mode, velik potencial

pa imajo tudi pri personaliziranem notranjem oblikovanju bivalnih in poslovnih prostorov. Zaradi vse večjega povpraševanja po ročno izdelanih vrhunskih materialih je tradicionalno tkanje svile kljub tehnološkemu razvoju še vedno zelo priljubljeno na številnih področjih.

Raziskava je bila izvedena v okviru velikega interdisciplinarnega projekta Univerze v Ljubljani z naslovom Nova evropska svila (NES).

Viri

1. Thamizharasu, T., Srikanth, P., Madhanram, G., Vengateshkumar, M., & Maheswari, S. (2025). Silk production systems, making of silk fabric: Industrial aspects. In *Silk marketing dynamics: Scientific insights and future prospects for silk consumers*. SR edu publications.

2. MayfairSilk. (2025, October 17). *History of silk in Europe: Timeline, impact & essential facts*. <https://mayfairsilk.com/blogs/general/history-of-silk-in-europe-timeline-impact-essential-facts>
3. Mad'in Europe. (2023, December 19). *Understanding silk heritage*. <https://www.madineurope.eu/en/understanding-silk-heritage/>
4. Britannica Editors. (2024, October 13). *Krefeld*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/place/Krefeld>
5. Spain.info. (n.d.). *The Silk Route in Valencia*. Retrieved February 4, 2026, from <https://www.spain.info/en/discover-spain/valencia-silk-route/>
6. Republika Slovenija. Ministrstvo za gospodarstvo, turizem in šport. (2025, April 4). *Ohranjanje in razvoj rokodelstva*. <https://www.gov.si teme/ohranjanje-in-razvoj-rokodelstva/>
7. Bizjak, M. (1994). *Primerjalna analiza razvoja žakarskih strojev* (Magistrsko delo). Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje.