

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

Fakulta architektury

**Ing. Michal Skalický**

**TEXTILNÍ MATERIÁLY JAKO MATERIÁLY  
KONSTRUKČNÍ V ARCHITEKTUŘE**

**FABRICS IN THE ROLE OF CONSTRUCTION  
MATERIALS IN ARCHITECTURE**

ZKRÁCENÁ VERZE PHD THESIS

Studijní obor: architektura

Školitel: Doc. Ing. arch. Jiljí Šindlar, CSc.

Oponenti: Prof. Ing. arch. Peter Havaš, PhD.

Ing. arch. Josef Němec, CSc.

Ing. arch. Josef Hrabec, CSc.

Datum obhajoby: 12. 7. 2001

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

textilní materiály, textilní konstrukce, konstrukční materiály, architektura

## **KEY WORDS**

fabrics, fabric constructions, construction materials, architecture

## **MÍSTO ULOŽENÍ PRÁCE**

Oddělení pro vědu a výzkum FA VUT v Brně

© 2001 Michal Skalický

ISBN 80-214-1952-0

ISSN 1213-4198

# OBSAH

<b>1</b>	<b>Současný stav řešené problematiky</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Cíl disertační práce</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Zvolené metody zpracování</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Hlavní výsledky práce</b>	<b>12</b>
4.1	Základní charakteristika textilních materiálů používaných v architektuře	12
4.2	Základní konstrukce textilií	14
4.3	Zušlechťování povrchu textilií	15
4.4	Rozdělení textilních konstrukcí	16
<b>5</b>	<b>Závěr</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Summary</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použité literatury</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Životopis</b>	<b>29</b>



# 1 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Disertační práce představuje v tuzemsku v současnosti nepříliš rozšířený stavební materiál – textil, a zejména jeho specifickou kategorii – technický textil.

Použití výrazu „nepříliš rozšířený“ není však možno považovat za absolutní. Jakkoli pojem technické textilie spojujeme s rozvojem techniky v klasickém slova smyslu, je potřebné hned v počátku zmínit, že tyto materiály provází lidstvo již s tradicí mnoha tisíců let. Vlastně již od počátku textilního zpracování přírodních materiálů – nejčastěji vlny a lýkových vláken došlo k používání nejen pro tzv. standardní účely (oděv, doplňky obydlí, apod.) ale byly zároveň rozličným způsobem upravovány tak, aby mohly poskytnout i službu v dnešním chápání „technického charakteru“. Z historického hlediska je možno tvrdit, že technické textilie jsou jen o málo mladší než textilie oděvní, a že jejich původním posláním bylo ochránit člověka, anebo skupinu lidí před nepohodou.

Se vznikem mořeplavectví došlo i ke vzniku výroby speciálně tkaných a zpracovávaných plachtových materiálů, nezřídka impregnovaných proti degradaci (UV zářením a dynamickým rázům) olejovými emulzemi. Vnější ochrany balzamovaných těl ve starověkém Egyptu v přípravě pro posmrtný život, bylo s úspěchem dosahováno textilními materiály s úpravou namáčením ve speciálních roztocích (m.j. ochrana proti atmosférické vlhkosti). Prodlužování životnosti prostých konopných lan a řemenů bylo možné rovněž pouze jejich dodatečnou úpravou.

Používání textilních surovin se postupně rozšířilo o bavlnu a hedvábí. Pro rozvoj lidské civilizace sehrál zásadní význam objev přírodních textilních surovin, ale jejich následné zpracování pro specifické použití se nejeví o nic méně významnějším.

Základní přírodní surovinová orientace trvala prakticky až do poloviny 20. století. Jako první syntetický materiál je možno uvést syntetické hedvábí, které nahradilo svými vlastnostmi kvalitní bavlnu, a bylo s úspěchem použito v rozvíjejícím se automobilovém průmyslu na výrobu pneumatik.

Ačkoli možnost použití technických textilií jako membránové konstrukce zabraňující prostupu vzduchu a vlhkosti byla známa od počátku 20. století, pravého rozmachu dosáhlo použití technických textilií v uvedených konstrukcích až v letech 1960-1970.

Díky rozvoji polyuretanové fluorkarbonové a akrylové chemie byly vyvinuty nové způsoby úprav povrchu (zejména syntetických textilií) tak, že přinesly radikální změny v orientaci pro použití v průmyslu. Zmíněné speciální úpravy zátěrováním, resp. nánosováním, umožnily použití nových materiálů pro oděvy, obuv a textilní doplňky každodenního použití. (Pamětníci si vzpomenou na módu „šustáků“ začátkem šedesátých let, kdy byly lidé ohromeni dosud nevídanou možností mít nepromokavý kabát složený v kabelce). Technický pokrok dosahovaný v textilním průmyslu znamenal rovněž vznik nových sportovních disciplín jako paragliding, baloning, rafting, sólové polární expedice, apod.

Textilní materiály jsou samozřejmě v architektonické tvorbě na území naší republiky pojmem známým a svým způsobem užívaným. Jejich aplikace v tvorbě architektonického prostoru je známa stejně tak dlouho, jak provází textilní materiály lidskou civilizaci. Klasifikace pojmem „nepříliš rozšířený“ naráží na jejich užívání v posledních třiceti letech, a to nikoli v oblasti dekorační, ale v oblasti, kde textil sehrává svoji novodobou užitnou vlastnost, a to jako materiál konstrukční.

V této oblasti došlo ve výrobní sféře světového textilního průmyslu ke zcela zásadním objevům v surovinové základně syntetických textilií, stejně jako k doslova revolučním technologiím při zušlechťování jejich povrchu. Zmiňovaný rozvoj textilních materiálů nenechal dlouho čekat na první konstrukční aplikace v architektuře, zejména v prostředí exteriéru.

Na rozdíl od oděvních textilií, u nichž lze užitné hodnoty výrobků jen velmi obtížně zjistit a vyjádřit, nebo je nelze exaktně zjistit vůbec a posuzují se zcela individuálně, můžeme u většiny textilií, zejména pro účely stavební poměrně přesně definovat jejich užitné hodnoty a dávat je do korelačních poměrů s plánovaným užitím. Jasná specifikace požadavků na mechanicko fyzikální vlastnosti textilií v jednotlivých konstrukčních aplikacích, má silnou oporu v existenci státních akreditovaných zkušeben, s dostatečně účinnými a průkaznými zkušebními metodikami.

Vysoce pevnostní vlákna, osvědčené technologie tkaní, resp. pletení, retardační úpravy barveného povrchu oproti účinkům UV záření a ohni, nízká tažnost, dobré ohybové vlastnosti, tvarová stálost v kontaktu s atmosférickou vlhkostí, samočistitelnost povrchu, to jsou základní vlastnosti současných technických textilií.

Jestliže bylo 20. století nazýváno stoletím plastických hmot a chemických vláken, vztahuje se toto označení ve velké míře i na textilní průmysl. Přes velké zpracovatelské možnosti již vyvinutých textilních materiálů, resp. materiálů nově vznikajících, je jejich použití, zejména v architektonickém řešení venkovních prostorů značně omezené.

Eliminujeme-li užití pro dekorativní účely je možno zaznamenat v současnosti následný stav:

- Ojedinelé textilní aplikace, zpravidla v důsledné kombinaci s masivním kovovým podpůrným skeletem, jsou používány zejména jako ochrana před nepřízní počasí při pořádání kulturních a společenských akcí. Jejich expozice je krátkodobá. Většinou bývá jako hlavní atribut volena funkčnost, při potlačení hlediska estetického. Obvykle dochází k volbě materiálu určených pro jiné konstrukční uplatnění, kde nižší tahová pevnost, vyšší průtažnost a nedostatečná tvarová stálost použitého textilního materiálu je substituována segmentovými nosnými konstrukcemi s nízkými rozpony, nebo vyšší hustotou podpůrných prvků.

- Textilní materiály jsou často násilně převáděny z roviny dekorativní do roviny konstrukční. Negativní dopady takového konstrukčního návrhu navozují dojem nespolehlivosti a krátkodobosti jako charakteristických vlastností textilií v obecném slova smyslu.
- Absence lanových, zavěšených, vypínaných konstrukcí v kombinaci s textilními materiály vystavených dlouhodobějším expozicím v exteriérových podmínkách poskytují nepřímý důkaz o podvědomí, s jakým je přistupováno v tuzemské architektonické tvorbě k textiliím jako materiálu konstrukčním.

Vedle dílčího podceňování textilních materiálů, ke kterému dochází z důvodů výše uvedených, se na zmiňovaném stavu podílí i výrazná absence literatury, související s jejich konstrukčním uplatněním. Na tuzemském trhu odborné technické literatury nebyla doposud vydána žádná publikace, která by představila textilní materiál nejen jako moderní konstrukční prvek, ale pro svoje specifické vlastnosti rovněž jako materiál s možností originálního výtvarného a užitkového uplatnění v tvorbě architektonického prostoru.

Přítomnost textilního materiálu v konstrukčních aplikacích přitom dosahuje v zemích s vyspělou ekonomikou již delší dobu rozšíření, které není možno považovat za vzácné, příležitostné či ojedinělé. Na území Západní Evropy, Severní Ameriky, Austrálie i v zemích Dálného východu existuje v současnosti celá řada mezinárodních institucí, zabývajících se problematikou úzce, či přímo související s používáním textilních materiálů pro zmiňované účely. (Např. IFAI – Industrial Fabric Structures Institute a.j.)

Značnou podporu v rozšiřování popularity a osvojování konstrukčních znalostí související s uplatněním textilního materiálu pro moderní stavby, představují i nejrůznější prestižní soutěže a vypisování speciálně zaměřených grantových úkolů, ke kterým dochází na úrovni západoevropských technických univerzit s celosvětovou účastí.

Nabízející se „vysvětlení“ v podobě přímé úměry mezi vyspělou ekonomikou a s ní související rozšíření netradičních stavebních technologií je samozřejmě platné, ale není a nemůže být příčinou tak výrazné absence textilních materiálů i u investičně méně náročných objektů.

Dosažení širšího povědomí o konstrukčních možnostech a charakteristice základních specifických vlastností textilních materiálů, bylo sledováno jako základní premise disertační práce.

## 2 CÍL DISERTAČNÍ PRÁCE

Technická úroveň stavebních materiálů, společně se zaváděním nových, stavebně technologických postupů, jsou již tradičně hlavními faktory úspěšnosti, či neúspěšnosti realizovaných projektů staveb občanské a veřejné vybavenosti. Stejně tak důležitým faktorem je i zvládnutí navazujícího know-how při činnosti projekční.

Všechny tři výše uvedené předpoklady tvoří organický celek, který je funkční teprve při společné synergii.

Současné tržní podmínky dodavatelско odběratelských vztahů vylučují a tvrdě trestají jakoukoli neznalost, či nezkušenost spojenou s novými, nebo netradičními materiály a jejich zpracovatelskými technologiemi. Přitom však dynamika současné doby klade stále vyšší a vyšší požadavky na originalitu, funkčnost, estetiku a životnost dodávaných stavebních celků.

Kategorie textilních materiálů, používaných jako materiál konstrukční, má většinu z výše uvedených rizik v tuzemské architektonické tvorbě před sebou.

Na jedné straně bude docházet ke stále častějším požadavkům investorů (inspirovaných úspěšnou a přesvědčivou aplikací textilních materiálů v zahraničních konstrukcích), na straně druhé pak ze strany dodavatelů získávání informací a zkušeností „za chodu“ při vlastní realizaci. Zde je potřebné si uvědomit časový handicap prakticky 30 až 40 let v oblasti prvotních zkušeností se zpracováním textilních konstrukcí (v podmínkách exteriéru). Jak bylo již uvedeno v tomto období došlo k výraznému rozvoji fyzikálně mechanických parametrů textilií používaných pro konstrukční účely.

Projekční podpora tvarového řešení textilních konstrukcí ve výpočetním potenciálu přestává být výraznější překážkou na cestě k realizaci. Dostupné softwarové vybavení na trhu umožňuje řešit návrh tvaru včetně jeho rozložení.

Pochopení souvislosti pro správnou volbu materiálu, orientaci stříhu, pevnostní výpočet, dimenzování a volba nosných prvků, včetně samotné technologie zpracování této prakticky nové konstrukční disciplíny však bude časově náročnější než import zmiňovaného software.

Disertační práce si klade za cíl provedení základní orientace v kategorii textilních konstrukcí se zvláštním důrazem na :

- Presentaci vhodných textilních materiálů
- Seznámení s navazujícími způsoby zušlechťení povrchu textilních materiálů
- Orientace v potřebných kvalitativních vlastnostech

Navazující způsob rozdělení interiérových a exteriérových textilních konstrukcí pak otevírá další část práce, která je zaměřená na:



- Rozdělení základních konstrukčních směrů s krátkým nástinem historického

vývoje v jednotlivých kategoriích

- Základní konstrukční principy potřebné pro dimenzování konstrukcí
- Technologii zpracování spočívající z popisu vhodných způsobů spojování textilních materiálů, stejně jako přehled možnosti grafických úprav jejich povrchů

Disertační práce nemá a nemůže plnit funkci vyčerpávajícího popisu textilních materiálů a možností jejich konstrukčního uplatnění.

Její cílem je základní charakteristika neprávem opomíjeného stavebního materiálu – textilií, sledující snazší orientaci v problematice u subjektů, majících jakýkoli vztah k navrhování, či realizaci textilních konstrukcí.

### 3 ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ

Pro formulaci výsledků řešení v základních kategoriích prezentace textilu jako konstrukčního materiálu v architektuře jsem použil následných postupů a forem :

- a) osobní zkušenost s technologií zpracování a konstrukčních návrhů
- b) literární rešerše
- c) informace získané na odborných výstavách a veletrzích
- d) odbornými i všeobecnými konzultacemi v průběhu studia

- a) V oboru zpracování textilních materiálů jsem se pohyboval v době zahájení studia cca 15 let. První seznámení s technickými textiliemi jsem měl možnost uskutečnit ve Výzkumném a vývojovém ústavu nábytkářském Brno, kde jsem pracoval v odboru technologie. Průnik syntetických textilií do nábytkářské výroby zaznamenával v průběhu 80-tých let stále významnějšího rozsahu a přinášel sebou celou řadu nových technologií a s nimi i aplikačních možností. Při spolupráci na vývoji nových textilních materiálů, jsem měl možnost se blíže seznámit se specifickými vlastnostmi syntetických vláken, možnostmi jejich úprav, ale hlavně s jejich interaktivními vazbami jako materiálu konstrukčního.

Specializace v oblasti technických textilií byla ještě výrazněji posílena přechodem na nové pracoviště – firma Kubíček s.r.o. Brno. V první polovině devadesátých let, kdy docházelo k výraznému rozšiřování technických textilií do odvětví sportu, pro armádní účely, apod., stála tato firma přímo u konstrukce některých nových typů technických textilií a jejich následných úprav, které pak byly m.j. s úspěchem užívány i v tvorbě architektonického prostoru. Osobní podíl na realizaci mnoha projektů s požadavkem na nestandardní užití textilních materiálů mi přinesl nejen možnost seznámení s jejich zpracováním, ale také určitý stupeň poznání problematiky jejich instalací a s nimi souvisejících výhod, popř. záporů.

- b) Již zmíněná obtížná dostupnost knižních titulů z oboru textilií jako materiálu konstrukčního na tuzemském trhu, vedla k čerpání literárních odkazů prakticky výhradně z publikací zahraničních. Hlavní pozornost zde byla věnována odborným publikacím vydávaných, nebo doporučených IFAI ( Industrial Fabrics Association International).
- c) Naprosto zásadní význam pro čerpání informativních zdrojů jsem zaznamenal na odborných mezinárodních výstavách a veletrzích. Jako

nejcennější se projevila účast na tradičních výstavách „Techtextil“ ve Frankfurtu nad Mohanem (SRN).

- d) Průběžné konzultace na půdě FA VUT Brno, přinesly jak cenné doplňující informace v oblasti konkrétního užití textilních materiálů, ale zároveň byly inspiračním zdrojem pro orientaci o formě a obsahu disertační práce tak, aby mohla být považována za úvod do problematiky.

Paralelně vedené konzultace s odbornými pracovníky výrobních a zpracovatelských firem, pak plnily funkce nezbytné pro dosažení časové aktuálnosti a konkrétnosti.

Rozlišením textilních materiálů podle původu, vlastností, technologie zpracování a nezbytných úprav povrchu, jsem sledoval jejich představení jako základního konstrukčního materiálu. Doplňující analytické rozlišení provozních a kvalitativních vlastností pak má vytvořit možnost vzájemného porovnávání jednotlivých textilií. Při rozlišování uvedených vlastností jsem vycházel z dostupných odkazů technické literatury.

Považuji za potřebné zde zmínit současnou situaci v zušlechťování povrchu textilních materiálů. V současné době přestávají platit uznávaná tradiční technologická schémata. Některá know-how konstrukcí a úprav textilních materiálů se stávají přísně střeženými a odborná veřejnost je seznámena pouze s výslednými vlastnostmi. ( Např. úpravy povrchu textilních materiálů elektrickým výbojem). V dané situaci nebylo možné beze zbytku popsat jednotlivé výrobní technologie a zpracování textilních materiálů. Domnívám se však, že uvedené seznámení s textilními materiály v jednotlivých kategoriích, plní základní orientační funkce v zadané problematice.

Rozdělení a základní charakteristika jednotlivých textilních konstrukcí je komplementárně opatřováno specifickými konstrukčními ukázkami. Formulace hlavních konstrukčních principů a výpočetních postupů pak byla volena s ohledem na velmi úzkou vzájemnou provázanost jednotně. Výběr uvedených příkladů byl veden s ohledem na pravděpodobnost jejich praktického výskytu.

## 4 HLAVNÍ VÝSLEDKY PRÁCE

### 4.1 Základní charakteristika textilních materiálů používaných v architektuře

Široký sortiment nových chemických vláken a jejich specifické vlastnosti otvírají možnost pro rozvoj nových technických textilií, používaných zcela neortodoxním způsobem v různých výrobních a průmyslových oborech jako konstrukční a stavební materiál. Technické textilie dnes pronikají do zcela nových oborů a výrobky z nich nahrazují výrobky původně vyráběné z jiných surovin, jako např. ze dřeva, kovu, plechu, betonu, zdiva apod.

Historické zkušenosti s jednotlivými aplikacemi nabyté za posledních 40 let, jsou do značné míry spolehlivé pro seriózní vyhodnocování dosahování ekonomických účinků a objektivního posouzení životnosti. Paradoxní roli přitom sehrává skutečnost, že i prvotní textilie použité v konstrukcích ( PESH, skleněná vlákna), jsou dnes výrazně překonány parametry funkčních vlastností při modifikačních úpravách toho stejného vlákna, nebo vznikem vláken nové generace (aromatických polyamidů, křemíko-uhlíkových, apod.)

Tato vlákna otvírají celou řadu konstrukčních příležitostí souvisejících s jejich výjimečnými mechanicko fyzikálními vlastnostmi nejen ve třídě materiálů textilních, ale i napříč všemi ostatními třídami standardních stavebních materiálů (odolnost zvýšeným teplotám, pevnostní, elektrické, magnetické vlastnosti, apod.)

V budoucnu se očekává, že budou požadována od výrobců chemická vlákna dobře odvádějící elektromagnetické vlnění v širokém frekvenčním rozsahu, a to nejen pro speciální technické účely, ale pravděpodobně i z důvodů hygienických, jako ochrana člověka proti nadbytku elektromagnetických vln v ovzduší. Stejně tak dobré absorpční akustické vlastnosti některých textilií se mohou stát klíčem k řešení globálního civilizačního problému – ochrana proti stoupajícímu hluku. Ve vývoji technických textilií se věnuje m.j. pozornost také optickým vlastnostem syntetických vláken, kterých se využívá a bude se ve zvýšené míře využívat např. ke zvýšenému odrazu degradujícího záření, a tím i ke zvýšení fotostability [3].

Následná tabulka – č.1, základních textilií používaných v architektuře má pouze obecně informativní charakter [1,2,4,6,7].

Není smyslem, ani cílem disertační práce charakterizovat několik desítek přírodních a syntetických vláken, stejně jako detailní výčet vazebních technik tkanin a pletenin, podrobné rozlišování netkaných textilií a několika stovek způsobů úprav a zušlechťování finálních povrchů. Uvedený výběr byl proveden a popsán spíše z hlediska :

- vysoké frekvence výskytu při realizacích
- reálné dostupnosti
- požadované hladiny komplexního kritéria jakosti vláken pro aplikační použití v tvorbě architektonického prostoru

	Hustota kg.m <sup>-3</sup>	Navlhavost %	Teplota tání °C	Teplota měknutí °C	Modul pružnosti N tex <sup>-1</sup>	Stupeň elasticity %	Tažnost za sucha %	Pevnost za sucha mN tex <sup>-1</sup>	Pevnost za mokra mN tex <sup>-1</sup>
Bavlna	1520- 1540	24-27	150 (hoří)	-	5,03-5,3	-	6-10	245-373	100 -110
Len	1440- 1456	-	120 (degr.)	-	-	-	0,6-1,8	440-530	115-120
Juta	1500	-	-	-	-	-	1,7	53-196	-
Viskóza (vysocepevná)	1520	26-28	175-205	-	5,4	70-100	7-15	400-750	70-80
Pev	910-920	0	125-135	107-120	1	95-100	15-30	350-700	100
POPv	900-920	0	160-175	140-160	5-6,5	90-95	15-30	250-600	100
PTFEv	2100- 2300	-	nad 400	327	0,9	-	18-75	80-140	100
PESv (technický typ)	1380- 1400	0,5-0,8	250-260	240-250	11-13	90-98	10-20	700-950	95-100
PADv (techn. hedvábí)	1140	8-8,5	215	170-180	2,9	95-100	15-25	600-900	80-90
PURv	1150- 1350	-	230-260	170-210	-	-	400-700	50-120	100
Sklo	2450- 2600	-	nad 850	-	28-32	-	2-5	700-1200	-

Tab.č. 1 : Mechanické, fyzikální a chemické vlastnosti vybraných textilních vláken

## 4.2 Základní konstrukce textilií

Technické textilie, se kterými se setkáváme v realizační tvorbě architektonického prostoru se dělí podle použité výrobní technologie do následných základních kategorií :

- A) Tkaniny
- B) Pleteniny
- C) Netkané textilie

A) Tkaniny – tvoří základní a největší skupinu. Jsou požívány jako materiál finální, anebo jako dílčí – podkladový, tam kde dochází k následnému zušlechťování povrchu, které významným způsobem upravuje výsledné vlastnosti takto kombinovaného textilního materiálu. Běžná výrobní šířka je 145-210 cm. Dosahovaná plošná hmotnost se pohybuje ve značně širokém rozmezí. Obecně se dá rozdělit podle požadovaného účelu na :

- dekorační  $50-120 \text{ g. m}^{-2}$
- konstrukční  $120-1200 \text{ g.m}^{-2}$

Konstrukcí je tkanina klasifikována jako plošná textilie ze dvou vzájemně kolmých soustav nití ( osnova a útek), spojených vazbou tkaniny. Skládá se z několika tisíc osnovních nití, rovnoběžných s kraji tkaniny. Útek je tvořen soustavou nití, kolmých k osnově. Vazba tkaniny je způsob překřížení osnovních a útkových nití. Základní vazby tkanin jsou :

- plátnová
- keprová
- atlasová

B) Pleteniny – jsou doplňkovou technologickou kategorií textilií používaných v architektuře. K jejich aplikaci dochází prakticky vždy pro účely dekorační, kde jsou vítaným doplňkem pro jejich specifické vlastnosti - průhlednost a vysokou tažnost. Podle zpracovávané soustavy nití (pletařské vazby) rozdělujeme pleteniny pro tuto oblast použití na

- zátažné
- osnovní

C) Netkané textilie – jedná se o oblast materiálů s konstrukčním uplatněním hlavně jako doplňkový a dekorační. Téměř u všech výrobních technologií netkaných textilií klasických i neortodoxních, tvoří základní technologickou fázi výroba vlákenného rouna, obecně vyjádřeno vlákenného plošného útvaru. Výroba rouna se rozlišuje pouze v tom, kolik zpracovatelských stupňů a jakých surovin se používá. Definitivní podobu netkané textilie dostává vlákenný plošný útvar až vhodným zpevněním. Netkané textilie

nenahrazují klasické výrobky, protože dosahují nižších pevností, mají nižší životnost a nemají textilní charakter. Naproti tomu mají netkané textilie řadu specifických vlastností, vhodných pro uplatnění v sortimentu technických textilií. Dosahuje se jich nejen různými způsoby zpevnování plošného útvaru (mechanicky, chemicky, pomocí disperzí, kombinací obou způsobů i využitím termoplasticity přírodních a syntetických vláken), ale i možností měnit libovolně orientaci i plošnou hmotnost výrobků 40 – 2000 g .m<sup>-2</sup> [3]. Tím se rovněž mění základní fyzikálně mechanické vlastnosti textilie, pevnost a tažnost v obou směrech. Použitím vhodné suroviny a způsobů pojení se dosahuje různých hustot, různé prostupnosti vzduchu i akusticky izolačních vlastností.

### 4.3 Zušlechťování povrchu textilií

Působením vlivů povětrnosti, kterým je většina technických textilií během své expozice vystavena, dochází k jejich stárnutí, tj. k degradaci podkladové textilie i povrstvovacích hmot. Stárnutí má za následek nepříznivou změnu jakostních parametrů textilií a jejich užitných vlastností. Syntetická vlákna degradují nejvíce vlivem ultrafialových paprsků slunečního světla [8]. Záporné účinky se projevují poklesem základních pevnostních ukazatelů jako pevnost v tahu, odolnost v oděru a nárhová pevnost. Mezi další faktory záporně ovlivňující životnost textilních materiálů patří vlhkost, velké teplotní rozdíly, dynamické zatížení zapříčiněné větrem, deštěm, sněhem. Na trvanlivosti textilních materiálů se dále podílí i jejich odolnost oproti plísním a mikroorganismům. Z výše uvedených důvodů dochází k úpravám povrchu textilií, které mají ochrannou funkci, při současném prodlužování jejich životnosti.

Technologie úprav povrchu syntetických tkanin je známa cca 40 roků. Pro zušlechťování povrchu se v tuzemsku v největším měřítku používá textilií vyrobených za použití PES a PAD vláken. V menší míře se používá také pletenin. Většina úprav bývá prováděna kombinovaně, takže dochází ke spojení několika ochranných účinků zároveň.

Podle formy nanášeného polymeru rozdělujeme materiály pro zušlechťování povrchu do následných skupin :

- A) Disperze : - vodní  
- polyuretanové
- B) Roztoky: - nemění své složení po odpaření rozpouštědla  
- se zesíťováním komponentů po odpaření rozpouštědla  
- vulkanizující po odpaření rozpouštědla
- C) Plastisol
- D) Fólie

Základní technologie pro zušlechťování povrchu textilií :

- A) Zátěrování
- B) Natírání
- C) Nánosování
- D) Kašírování
- E) Impregnování

#### 4.4 Rozdělení textilních konstrukcí

Textilie v architektonických konstrukcích jsou variacemi tvaru, velikosti a funkce. Mohou být určeny pro stálou expozici, nebo příležitostné užití, mohou být zavěšeny v prostoru od nejjednoduššího uchycení až po složité vypínané, vzduchem podepírané nebo vzduchem tvarované konstrukční aplikace.

Ve stavebních konstrukcích zaujímají dynamicky se rozvíjející disciplinu v posledních 30-40 ti letech.

Textilní konstrukce v interiéru mohou být rozděleny dle použití do následných skupin:

- a) stany, markýzy, slunečníky
- b) plachty
- c) vlajky
- d) textilní sochy
- e) textilní stěnové a stropní konstrukce

ad a) Interiérové stany, markýzy a slunečníky mají v požadovaných vlastnostech kladených na textilní materiál mnohé společného. Stany jsou používány jako kiosky v obchodních domech, informační stánky v úředních budovách, přenosné zkušební kabinky, předváděcí centra, apod.

Jejich prvořadým účelem je dosažení „místnosti uvnitř místnosti“ a jejich velikost je obvykle jejich primární funkcí. Podpůrné konstrukce interiérových stanů jsou obvykle z povrchově upravené oceli, dřeva, duralu a jsou často napevno spojeny s podlahou.

K vlastní konstrukci textilního potahu bývá nejčastěji používáno nízko gramážních textilií z vláken přírodního původu, nebo PVC plošných materiálů, resp. síťovin.

ad b) Plachty, resp. tří až mnohocípé textilní konstrukce jsou v zahraničních obchodních a veřejných prostranstvích častým dekoračním doplňkem. Architekti aplikující tyto materiály využívají širokou škálu průsvitných tkanin a pletenin. Soudobé stavební technologie používající nosné a viditelné



ocelové konstrukce v podobě technického vybavení budov, zábradlí apod., jsou v kombinaci s textilními plachtami úspěšnou reminiscencí pocitu „plovoucí lodě“.

Plachty jsou zpravidla jednoduché interiérové konstrukce, a to jak po stránce výrobní, tak i po stránce montážní.

ad c) Vlajky mohou být také považovány za plachty, ale jejich určení je orientováno mnohem více do kategorie informační, než architektonické. Jsou zhotovovány z textilií mající původ v přírodních vláknech, stejně jako chemických. S rozvojem stále dokonalejšího grafického software a technologie potisku jsou vlajky stále více a více vizuálně propracovanější, a mohou poskytovat efekt samostatné, graficky individuálně řešené stěny v interiéru.

ad d) Textilní sochy – dekorativní kategorie, která nepodléhá žádným obecně formulovatelným pravidlům jak v oblasti zpracovávaných materiálů, tak i jejich konstrukčního zpracování. V tuzemské tvorbě nejrozšířenější v podobě nástěnných propletů z přírodních vláken technologií Arachne, které pod názvem „Art protis“ našly největšího rozšíření v letech 1970-1980.

U trojrozměrných soch můžeme v současnosti zaznamenávat efektivní využívání vlastností nových textilních druhů uváděných na trh ( materiály s pokoveným povrchem, se sníženou prodyšností vzduchu) [15].

ad e) Textilní stěnové a stropní konstrukce – jsou zhotovovány často z vysoce elastických materiálů ( např. PUR vlákna Lycra). Jejich tvarové řešení v těchto případech potom vychází z „ přírodních – organických,, předloh, většinou čtyř, nebo více cípých tvarů. Užití nacházejí jako mobilní způsob tvarového a funkčního členění místnosti. Vytvořené konstrukce jsou zpravidla tvarovány v měkkých, přirozených křivkách, které dávají vyniknout velkoplošnému potisku jejich povrchu, projekci audiovizuální techniky, nebo jen efektnímu nasvícení.

Textilní konstrukce exteriérové:

Existuje celá řada způsobů umožňujících rozličné formy rozdělování exteriérových textilních konstrukcí. Velikost, kombinace typů, tvar, resp. sdružování tvarů, poloha podpůrné konstrukce ve vazbě na způsob jejího zakrytí atd., to vše jsou možné kritéria pro jejich rozlišení.

Následně uvedené členění charakterizuje textilní konstrukce po stránce jejich evolučního vývoje, neboť jejich typová návaznost má úzkou souvislost s originalitou technické úrovně jejich řešení :

- a) tradiční stanové tvary
- b) vzduchem podepírané textilní konstrukce
- c) lanové síťové konstrukce
- d) vypínané textilní konstrukce
- e) textilní konstrukce s využitím lanových kupolí
- f) mobilní střešní konstrukce

ad a) Existence stanů, jako nejstaršího lidského obydlí (s výjimkou jeskyní) je datována vznikem před více než 40 000 lety [9]. V současnosti rozlišujeme tři základní tvary stanů, tak jak byly historickým vývojem determinovány:

- kuželový tvar
- válcový tvar, s kuželovou střechou
- sedlový tvar

Všechny uvedené tvarové kategorie jsou dodnes využívány, a jejich výskyt je odvislý od převládajících klimatických podmínek v dané oblasti světa.

Předchůdci dnešních stanových konstrukcí pro potřeby kulturní a společenské, plnící funkci příležitostného zastřešení, byly obří stanové konstrukce cestovních cirkusů, které vznikaly ke konci 19. století v USA. Textilní materiál používaný k výrobě vnějšího pláště byl nejčastěji z bavlny, s vyšší gramáží. Počátkem století dvacátého začal být povrch textilního materiálu průmyslově upravován prostředky pro fungicidní a hydrofobní impregnaci. Stanové konstrukce se ve druhé polovině minulého století začaly přizpůsobovat sílicímu trendu na rychlou montáž a skladebnost z jednotlivých modulů, vzájemně propojovatelných. Tak bylo dosaženo dnešních velkokapacitních stanových konstrukcí s následnými charakteristickými vlastnostmi :

- Rychlá montáž a demontáž nosné konstrukce
- Rozložitelnost délky jednotlivých profilů
- Relativně nízká hmotnost podpůrné konstrukce
- Typizované rozpony (4 a 6, resp. 9 a 12 metrů)
- Univerzální konstrukční rohové uzly
- Textilní materiály na bázi nánosovaného PVC, s velmi dobrou prostupností denního světla, anebo naopak dokonale izolující jeho vstup

ad b) Vzduchem podepírané textilní konstrukce se svými počátky spojují s rozvojem aviatiky strojů lehčích vzduchu. Oddělením vnějšího vzduchu okolo pláště balónu „nepropustnou“ tkaninou a vytvořením hmotnostně odlišného vnitřního prostředí s ohřátým vzduchem oproti okolí vnějšímu, bylo dosaženo nejen vztahové síly, ale stejně tak i vnitřního přetlaku. Zmíněný přetlak byl příčinou rovnoměrného vytvarování pláště balónu a současného zapojení všech jeho nosných prvků ve vztahu k překonání zátěže [5]. Společným jmenovatelem strojů lehčích vzduchu jsou :

- tvarovaný plášť s rovnoměrným napětím v textili
- nosné popruhy paralelně zapojené s cílem překonání zátěže
- schopnost odolávat větrným nárazům a povrchovému tření
- konstrukční opatření vedoucí k zamezení šíření eventuelních trhlin spojených s provozem
- skladnost pláště
- mobilita
- nízká hmotnost

Všechny jmenované vlastnosti, jsou zároveň základními požadavky na konstrukce textilní, tvarované tlakovým, studeným vzduchem. Praktické aplikace těchto textilních konstrukcí ( navazujících na vznik vhodně upravených textilních materiálů, ale stejně tak i na rozvoj elektroprůmyslu a společenskou poptávku) však přinesl až počátek století dvacátého.

Poprvé byly popisované konstrukce předvedeny jako polní nemocnice Wiliamem Lanchesterem v Anglii, v roce 1917 [10].

Textilní, vzduchem tvarované konstrukce nejsou tradiční stavební technologií. Pod tímto názvem je možno rozumět souhrn následných systémů :

Textilní plášť, který bývá vždy opatřen dodatečnou chemickou úpravou za účelem eliminace, anebo snížení prostupu tlakového, resp. podtlakového vzduchu.

- Konstrukční systém zajišťující vnější rozměrovou stabilitu. Tento systém se rozděluje na vnitřní, vnější a kombinovaný :

a) vnitřní systém bývá zajištěn textilními žebry, resp. konstrukcí ze standardních

konstrukčních materiálů, jako je dural, ocel, dřevo, tvrzený papír, plasty apod.

b) vnější systém bývá zpravidla používán na konstrukční podvěšení a dosažení

statické rovnováhy u větších rozponů, nebo naopak u subtilních průřezů. Zde dochází k častému použití lan, lanových konstrukcí, kovových podpůrných stěžňů apod. Časté bývá i napojení k budovám.

c) Kombinovaný systém, který využívá současně obou předešlých.

- Kotevní systém – do této kategorie zahrnujeme kotevní mechanismy eliminující vztlakové namáhání konstrukce, i vnější zatížení, zapříčiněné povětrnostními podmínkami.
- Bývá používáno mechanických kotevních systémů, stejně jako kotvení vodou a sypkými materiály.
- Pohonné jednotky pro zajištění kontinuálního přívodu resp. odvodu stlačeného vzduchu.

Podle dosaženého tlaku vzduchu se textilní, vzduchem tvarované konstrukce rozdělují na :

- Nízkotlaké konstrukce s vnitřním přetlakem do 1 kPa. Jejich užití je nejčastěji v interiérech – např. ve výstavních pavilonech jako samostatné expozice.

- Střednětlaké – používají se zpravidla v exteriérovém prostředí. S ohledem na určující vnitřní přetlak v rozmezí 1-3 kPa, plně vyhovují pro použití na samostatných stavebních objektech, či jejich doplňcích.
- Vysokotlaké – jedná se o nejnovější, v současnosti experimentální kategorii dílčích stavebních částí- nosníků, s vnitřním přetlakem udávaným v MPa.
- Podtlakové konstrukce – jsou kategorií, u kterých vnější textilní plášť obepíná vnitřní konstrukci vhodně voleného tvaru, kde po snížení tlaku vzduchu do - 1 kPa odsátím pohonnými jednotkami, dochází k vypnutí textilního potahu do předem určeného tvaru.

Jako základní, jednotící vlastnosti textilních, vzduchem tvarovaných konstrukcí je možno uvést :

- Montáž a demontáž standardní, vzduchem podepírané konstrukce je ve srovnání s ostatními kategoriemi textilních konstrukcí časově nejméně náročná.
- Potřebný vnitřní přetlak, který stabilizuje a podepírá konstrukci stejně jako nosníková vzpěra, nebo sloup. Funkce přetlaku dělá z pláště jeden konstrukční celek.
- Všechny konstrukce obsahují minimálně jeden tlakovací systém u větších staveb i flexibilní záložní, bezpečnostní systém.
- Nafukovací konstrukce musí být pevně zajištěna v základech, aby odolávala vztakovým silám vznikajícím tlakem z nadouvání a zatížení větrem. Tvar pláště je určujícím pro hodnotu proudění vzduchu kolem stavby, a pro vznik aerodynamických vztakových sil.
- Konstrukce jsou schopny odolávat velkým průhybům a deformacím, aniž by došlo k narušení statiky stavby.
- Stavby se projevují jako ohnivzdorné. Z dostupné literatury není znám jediný případ poškození vzduchem tvarované konstrukce ohněm. ( S výjimkou závažných požárů za výskytu vysoce hořlavých skladovaných materiálů).

ad c) Lanové, síťové konstrukce – byly předchůdcem dnešních vypínaných textilních konstrukcí. Textilní materiály jsou u těchto konstrukcí položeny nad, nebo pod lanovou síť, která přenáší pomocí propojovacích uzlů mezi textilní střechou a lanovou sítí prakticky veškeré dynamické namáhání. Vznik těchto textilních konstrukcí, byl iniciován nejen originalitou tvarového pojetí, ale byl tak současně řešen problém v té době ne zcela dostupných, vysoce pevnostních textilních materiálů schopných odolávat dlouhodobější trvalé zátěži. Nezaměnitelný tvarový projev lanových síťových konstrukcí však nedal zaniknout uvedenému

konstrukčnímu směru i později, při existenci textilních materiálů s vyhovující pevností a trvanlivostí.

Představitel kategorie lanových síťových konstrukcí v podobě zastřešení západoněmeckého pavilonu na světové výstavě Expo, v kanadském Montrealu je uveden na obr.č. 1 [12].



*Obr.č.1 : Otto Frei, Německý pavilon Expo 1967, Montreal [12]*

Za jednotící prvky lanových síťových konstrukcí je možné považovat :

- shodné tvarové kopírování povrchu textilní části s tvarem lanové sítě
- poměrně husté vzájemné propojování obou systémů navzájem, torzními, distančními prvky
- důsledné zpevnění okrajů textilních materiálů po obvodě vloženým lanem pro bezpečné vypnutí po celém obvodě.

ad d) Vypínané textilní konstrukce

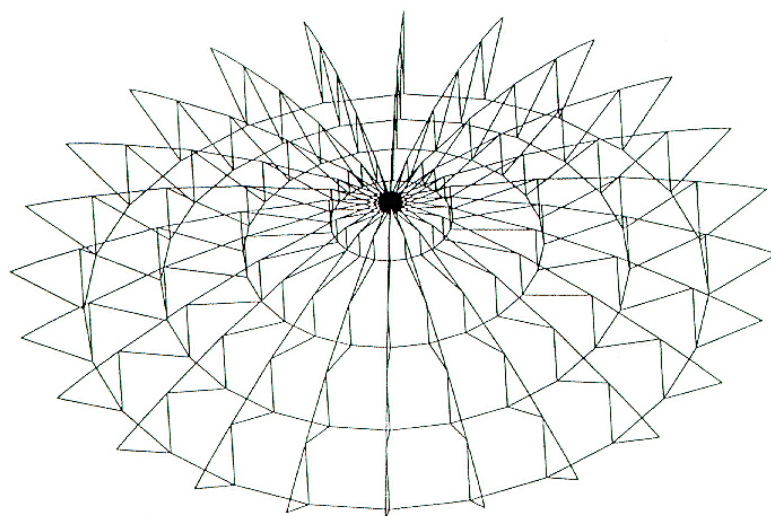
Pod názvem vypínané textilní konstrukce se představuje kategorie odlehčených staveb, kde textilní plášť je vytvarován a vypnut na podpůrné nosné konstrukci,

anebo je řešeno jeho volné zavěšení v prostoru, za použití konstrukčních nosných prvků – lan a popruhů. V tomto případě je veškeré silové namáhání přenášeno (vzhledem k absenci stabilního podpůrného skeletu) přes samotnou textilií na nosná lana, resp. popruhy, až do vhodně volených kotvicích bodů. Novodobá éra textilních vypínaných konstrukcí se spojuje s návrhem německého architekta Otto Freie v projektu malého orchestřiště na federální zahradní exhibici v německém Kasselu v roce 1955 [13].

Vypínané textilní konstrukce tvoří v současnosti nejrozsáhlejší kategorii exteriérových textilních konstrukcí. Jako společné prvky je možné jmenovat:

- Nízkou hmotnost zastřešeného  $m^{-2}$ .
- Použití materiálů s velmi blízkými mechanickými vlastnostmi ve směrech útku, osnovy a směru diagonálním tak, aby bylo vyloučeno riziko postupného protahování pláště v jednom z jmenovaných směrů. Uvolnění textilního potahu ze stavu dokonalé napjatosti je příčinou jeho následné malé odolnosti proti nepravidelným dynamickým rázům (sacími silami, nebo turbulencí) tzv. flutteru, a je příčinou rychlé pevnostní degradace použitého materiálu.
- U vypínaných konstrukcí zavěšených na lanech (tj. bez podpůrného skeletu) nutnost dosažení tzv. dvojosé napjatosti textilního pláště pro eliminaci aerodynamických odlehčujících sil. Silové působení ve dvou protisměrně působících osách se vzájemně neguje v přenosu zatížení do pláště, a je beze zbytku přenášeno do kotevních systémů.

ad e) Textilní konstrukce se samonosnou, podpůrnou lanovou sítí tvoří další možnost pro dosažení širokorozponového zastřešení. Princip konstrukce je v použití lanové vazby s využitím vertikálních, popř. diagonálních tlačných vzpěr - viz obr.č.2.



Obr.č.2 : Schéma konstrukce se samonosnou, podpůrnou lanovou sítí [11]

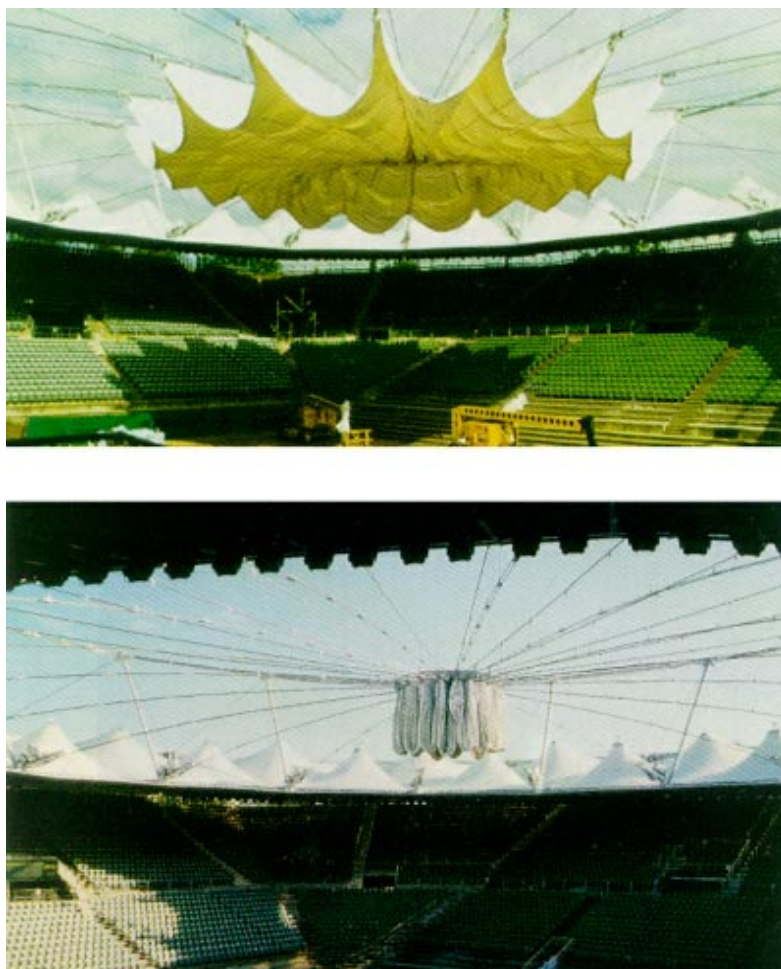


Nosná síť je následně pokryta textilním pláštěm, který může být s lanovou sítí propojený demontovatelnými spoji.

K užití tohoto konstrukčního systému došlo již v roce 1950, na kupoli Fuller Buckminsteru ve Velké Británii [11]. Pro svoji technickou náročnost patří mezi nejmladší textilní konstrukce s potřebnou synergií mezi určujícími částmi : lanovou a textilní.

#### ad f) Mobilní zastřešení

V kategorii textilního mobilního zastřešení nelze nalézt žádného společného jmenovatele těchto konstrukcí. Prakticky každé řešení je nové, a do jisté míry unikátní. Zastřešení hamburského tenisového stadionu – viz obr.č. 3 je ukázkou operativního zastřešování hrací plochy (rychlost rozložení je udávána v minutách)



*Obr.č.3 : Werner Sobek, mobilní zastřešení tenisového stadionu, Hamburk, SRN, 1998 [14]*

## 5 ZÁVĚR

Široký sortiment na trhu dostupných chemických vláken, jejich specifické vlastnosti a rozsáhlé možnosti finálních úprav textilního povrchu otevřely v poslední třetině 20. století staronovou aplikační příležitost v architektuře, spočívající v použití technických textilií jako materiálu konstrukčního. Dosahované zpracovatelské a uživatelské vlastnosti soudobých textilních materiálů znamenají odstranění odvěkých handicapů ve srovnání s tzv. tradičními stavebními materiály, za které byly považovány zejména :

- omezená životnost
- vysoká náchylnost k poškození

Důkazem tohoto tvrzení je praktická existence rozsáhlých textilních konstrukcí v zahraničí, kde i po 30-40 letech trvalé expozice, jsou zachovány odpovídající funkční a estetické vlastnosti. Textilní materiály se navíc zcela nezáměnným a originálním projevem v architektuře také stávají do jisté míry běžnou součástí originálně řešených stavebně investičních celků.

Smyslem disertační práce, řešící problematiku textilních materiálů jako materiálů konstrukčních, byla širší popularizace této stavební technologie v podmínkách v tuzemských subjektech, činných na jednotlivých stupních procesu technického návrhu a řešení. Uvedený záměr byl motivován rozdílností přístupu k textilním konstrukčním aplikacím v tuzemsku a v zahraničí. V posledním desetiletí došlo v naší republice nejen k odstranění překážky v podobě nedostupného softwarového vybavení, nezbytného pro zvládnutí tvarového řešení (natolik lákavého, zejména u tak dobře tvarovatelného materiálu jakým textil je). Stejně tak byly odstraněny i překážky v podobě absence vlastních textilních materiálů. Jejich import, stejně jako dílčí domácí výroba přestaly znamenat jakékoli omezení v možnosti pro jejich aplikační užití. Konstrukční a tvarová rozmanitost soudobé domácí architektonické tvorby pak dozajista nemůže být důvodem pro tak výraznou ojedinělost v použití textilních materiálů.

Při podrobné analýze je možno zaznamenat dva faktory, které mohou být onou hledanou příčinou :

- obava z ekonomické náročnosti takto uvažovaných staveb
- nízké podvědomí o textilním materiálu, jako materiálu konstrukčním

Sledovaným výsledkem disertační práce nebyla charakteristika základních ekonomických ukazatelů spojených s textilními materiály v konstrukčních aplikacích. Důvodem byla praktická nepoužitelnost jednotlivých údajů, s ohledem na neexistující společný sledovaný funkční, nebo estetický faktor, popř. životnost textilní konstrukce. Jak vyplývá z obsahu předložené práce, je v současnosti u špičkových materiálů dosahováno expoziční doby v trvání 30-40 roků. Tento



časový úsek je již adekvátní pro úspěšné srovnání s tzv. standardními stavebními materiály např. v oblasti střešních materiálů.

Jak je v textu disertační práce na mnoha místech zdůrazněno i objektivně zdůvodněno, mění se v posledních desetiletích v celém textilním průmyslu surovinová základna s dynamicky se vyvíjející konstrukční základnou právě ve vláknech chemických. Situace v chemickém a textilním průmyslu se začíná postupně transformovat nikoli na uplatnění vyvinutých vláken, s následným využitím jejich odvozených mechanicko fyzikálních parametrů, ale k tvorbě vláken a textilií s parametry „na přání“. Je nesporné, že v daných podmínkách bude docházet ke stále širšímu uplatnění těchto technických textilií ve stále kreativnějších konstrukčních aplikacích.

Ludwig Mies van der Rohe tvrdil, že Bůh je v detailech. Pravdivost onoho rčení platí dvojnásob u konstrukcí s využitím textilního materiálu. Svoji prvotní roli tu jistě sehrává estetický dojem a vzájemná harmonizace heterogenních stavebních materiálů. Pro funkčnost textilní konstrukce však může být špatný detail i v kategorii pevnostních prvků dělítkem mezi úspěchem a selháním. Není možné očekávat, že uvedené základní konstrukční příklady obsažené v práci uvedené riziko zcela eliminují. Jejich výběr byl řízen základními známými pravidly pro návrh a praxí ověřených pevnostních a bezpečnostních koeficientů použitých u realizovaných staveb.

Disertační práce je stylizována jako souhrn teoretických i praktických poznatků, ověřených či publikovaných, který lze využít v základní rovině – pro obecnou orientaci, tak i po stránce odbornější, ve spojení s požadavkem realizačního výstupu u textilních konstrukcí.

## 6 SUMMARY

Thesis presented by the author introduces textile in the role of building material which is not widely spread in local context, especially where its special category the technical textile is concerned.

Textile materials are well known and in a certain way present phenomena of architecture in the territory of the contemporary Czech Republic. Classifying the term “not widely spread” leads us to the reflection of frequency of textile applications during 30 years since the 70<sup>th</sup>.

The analysis points at applied contemporary construction materials – the field that was motivated by the fast growth and development of both chemical and textile industry. The decorative role of textile is not the topic thesis and is not observed by the author.

Unlike the situation with the local manufactures during the last 30 years the building industry abroad has underwent fundamental changes based on new discoveries broadening the range of synthetic textile materials and on literally revolutionary technologies applied processing the surface refinement. Results achieved have been so conclusive so evident that within a short period the first applications in architecture were materialised. These pioneer outdoor attempts appeared situated mainly as all-year-round expositions where their specific mechanic and physical qualities were utilised.

The Czech history of creative mastering of room records only sporadic and isolated applications of technical textiles. Disregarding the decorative use of textile we can claim that the present situation bears bellow listed features:

- There have been only few isolated applications of textile, usually in combination with a massive metal supporting skeleton that served as a protection against weather conditions (wind, temperature, rain, sunshine, snow, etc.) while organising culture and social events. Their exposition has been only temporary and provisional. And the main argument reasoning this use has been the function restraining esthetical point of view. Choice of materials is normally influenced by exploiting materials suitable for different applications where degradation parameters and their lower strength must be substituted by either supporting constructions of minimum distance between props or by higher density of supporting parts.
- There has been evidence of textile materials often abused being violently transferred from the decorative level into the construction one. The negative consequences of similar projects are obvious and there is the beginning of public awareness of textile being something provisional and unreliable.
- There has been a visible absence of combining textile and ropes utilising constructions hanged or raised. This lack has become another indirect proof for the

subconscious mind that is so typical for local architecture applying textile as construction material.

The above mentioned observations have led to partial underestimating textile materials and apart of this the situation has been worsened by the considerable lack of literature to facilitate application of textile in constructions. The specific technical literature to present textile material as a modern construction element though demanded is still missing for there has been no publication of this kind so far.

The author of thesis sets his primary goal to perform the basic orientation and articulation in the field of textile constructions categories.

Chapter One draws attention to different textile materials to become both acceptable and appropriate. The classification of textile fibre according to its origin gives distinctive characteristics of mechanic and physical qualities and states advantages and disadvantages being pluses and minuses for users. The essential part of this chapter contains presentation of the surface refining methods applied to the final textile product. Such a modification can be of significant importance influencing its further processing and operational qualities. Specification of individual technologies is briefly documented by their main principle and features achieved after application.

Author in Chapter Two analyses the contemporary existing textile constructions being generally perceived as successful ones. Itemisation includes indoor as well as outdoor constructions. Short historical excursus is devoted to the main representatives of each category. Ruling common criteria of individual categories are the dominant of the description.

Author declares that this thesis has no ground to cover in details all information on any possible textile material to be used in construction. The central aim of this work is directed towards textile being misjudged and neglected as construction material. Author's efforts focus on facilitating all subjects related to designing and/or implementing textile constructions.

## 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

České publikace:

- [1] Kolektiv autorů, Polypropylen, 1.vydání, Bratislava 1965, 85 str.
- [2] JAMBRICH, M., PIKLER, A., DIAČIK, Fyzika vlákien, 1.vydání, Bratislava, Alfa, 1988, 539 str., Edícia chemickej literatúry
- [3] Autorský kolektiv ved. Švédová, J., Technické textilie, 1. vydání, Šumperk, SNTL, 1978, 453 str.
- [4] Autorský kolektiv ved. POSPÍŠIL, Z., Příručka textilního odborníka, 1. Vydání, Praha, SNTL, 1981, 773 str.
- [5] VRCHOVECKÝ, K., Lehčí než vzduch, 1.vydání, Praha, Panorama, 1979, 239 str.
- [6] BLAŽEJ, A., ŠUTÁ, Š., Vlastnosti textilních vláken, 1. vydání, Bratislava, Alfa, 1982, 430 str.
- [7] VANÍČEK, J., - KOUKOL, L., - BERKA, M., Chemická vlákna, 1979, 37 str.

Zahraniční publikace :

- [8] SLATER, K., Textile Degradation, Manchester, K, The Textile Institute, 1991, 158 pg, Series Editor-in-chief P.W. Harrison BSc Ctext FTI MInfSc, ISBN 1 V870812 32 8
- [9] HANTON, E., M., The Tent Book, Boston, USA, Houghton Mifflin Co., 1979, 6 pg
- [10] Architectural Fabric Structure Institute, Air Structures - Design and Standards Manual, Glenview, IL, USA, 1986, 96 pg
- [11] SHAEFFER, R., E., Tensioned Fabric Structures, New York, USA, American Society of Civil Engineers, 1996, 93 pg., ISBN 0-7844-0156-x

Časopisy a priodika :

- [12] Fabric Architecture 4/99
- [13] Fabrics et Architecture 6/98
- [14] Fabrics et Architecture 1/99
- [15] Atelier 5/1999

## 8 ŽIVOTOPIS

Jméno a příjmení : Michal Skalický

Titul : Ing.

Datum a místo narození : 14. 10. 1955, Brno

Stav : ženatý

Děti : 1

Dosažené vzdělání a pracovní zařazení :

1971-1974 Ústředí uměleckých řemesel Brno, vyučen v oboru  
restaurátor

starožitného nábytku

1974- 1977 Středná priemyselná škola drevárska, Spišská Nová Ves,  
SSR,

specializace nábytek, ukončeno maturitní zkouškou

1978-1980 Základní vojenská služba

1980-1981 BVV, Brno, pracovní zařazení – konstruktér výstavních expozic

1981-1990 Výzkumný a vývojový ústav nábytkářský v Brně, odbor  
technologie,

pracovní zařazení – výzkumný a vývojový pracovník

1982-1988 Vysoká škola lesnícka a drevárska ve Zvolenu, fakulta drevárska,  
SSR,

specializace technologie dřeva, ukončeno SZ

1990-1992 Aerotechnik Kunovice p.o.s., pracovní zařazení – konstruktér  
horkovzdušných balonů

1992-2000 Kubíček s.r.o., Brno, pracovní zařazení v postupných pozicích :  
konstruktér, ved.TPV, ředitel firmy

2000- trvá Kubíček a.s., Brno, pracovní zařazení – ředitel firmy

Postgraduální doktorské studium na FA VUT Brno zahájeno v roce 1996  
externí formou.

Specializace : textilní materiály v architektuře.

Koníčky ve volném čase : hudba, cestování, sport, literatura, opravy  
rodinného domu

Jazykové znalosti : angličtina průměrně