



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní



Savost netkaných textilií obsahujících superabsorpční vlákna

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil

Studijní obor: 3106R016 – Textilní technologie, materiály a nanomateriály

Autor práce: **Kristýna Manhartová**

Vedoucí práce: Ing. Jiří Chaloupek, Ph.D





TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní



Absorbency of nonwoven fabrics containing superabsorbent fibers

Bachelor's thesis

Study programme: B3107 – Textile

Study branch: 3106R016 – Textile technologies, materials and nanomaterials

Author: **Kristýna Manhartová**

Supervisor: Ing. Jiří Chaloupek, Ph.D



Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování patří vedoucímu této bakalářské práce Ing. Jiřímu Chaloupkovi, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce. Dále bych také ráda poděkovala Ing. Monice Vyšanské, Ph.D. a Bc. Filipu Sanetrníkovi za pomoc s pochopením problematiky a za vstřícnost při konzultacích.

ANOTACE

Tato práce se zabývá savostí netkaných textilií obsahujících 50 % SAP vláken a 50 % vláken polyesterových a bikomponentních. Byl měněn procentuální poměr bikomponentních a polyesterových vláken, typ polyesterových vláken a plošná hmotnost materiálu. Cílem práce je zjistit, jaký vliv mají změny parametrů netkané textilie na její savost.

V teoretické části jsou vysvětleny vlastnosti makromolekulárních látek, tedy polymerů, ze kterých jsou vyráběna vlákna pro výrobu netkaných textilií. Dále je popsána zejména výroba netkaných textilií a důležité vlastnosti superabsorpčních vláken.

Experimentální část je zaměřena na porovnání savosti vyrobených netkaných textilií. Výsledky měření a vyhodnocení se nachází v závěrečné části.

Klíčová slova

Superabsorbent, polymer, netkané textilie, bikomponent, polyester, savost

ANNOTATION

This work is focused on the absorbency of nonwoven fabrics containing 50% SAP fibers and 50% polyester and bicomponent fibers. The percentage of bicomponent and polyester fibers, the type of polyester fibers and the basis weight of the material were changed. The aim of the work is to determine the effect of changing the parameters of nonwoven fabric on its absorbency.

The theoretical part explains the properties of macromolecular substances, which are called polymers, from which fibers are made for the production of nonwovens. The production of nonwovens and important properties of superabsorbent fibers are described below.

The experimental part is focused on comparison of absorbency of produced nonwovens. The results of measurement and evaluation are in the final part.

Key words

Superabsorbent, polymer, nonwoven, bicomponent, polyester, absorbency

Obsah

1.	Úvod.....	11
2.	Teoretická část	12
<u>2.1</u>	Netkané textilie	12
<u>2.2</u>	Výrobní technologie vlákenné vrstvy	12
<u>2.2.1</u>	Mokrý cesta	13
<u>2.2.2</u>	Suchá cesta	13
<u>2.3</u>	Zpevnění vlákenné vrstvy	14
<u>2.3.1</u>	Mechanicky	14
<u>2.3.2</u>	Chemicky	15
<u>2.3.3</u>	Termicky	16
<u>2.4</u>	Materiály pro výrobu netkaných textilií	17
<u>2.4.1</u>	Superabsorbent.....	18
<u>2.4.2</u>	Polyester.....	19
<u>2.4.3</u>	Bikomponentní vlákna	19
<u>2.5</u>	Teorie vzlínání	20
<u>2.5.1</u>	Povrchové napětí.....	21
<u>2.5.2</u>	Kontaktní úhel.....	21
<u>2.5.3</u>	Kapilarita.....	22
<u>2.6</u>	Normované měření absorpce netkaných textilií	22
<u>2.6.1</u>	STANDARD TEST: WSP 010.1.R3 (12).....	22
<u>2.6.2</u>	EDANA ERT 442.2 (02)/IST	23
3.	Experimentální část.....	24
<u>3.1</u>	Použitá vlákna	24
<u>3.1.1</u>	Superabsorbční vlákna	24
<u>3.1.2</u>	Bikomponentní vlákna Polyester Copolyester (COPPEs)	24
<u>3.1.3</u>	Polyesterová vlákna	24
<u>3.2</u>	Výroba materiálu	25
<u>3.3</u>	Zařízení pro měření sorpce	25
<u>3.4</u>	Metodika měření	26
<u>3.5</u>	Vyhodnocení měření.....	27
<u>3.6</u>	Měření	27

<u>3.7</u>	První série vzorků	28
<u>3.7.1</u>	Vrstva 50% SAP + 50% BICO	28
<u>3.7.2</u>	Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 50% BICO.....	31
<u>3.7.3</u>	Vrstva 50% SAP + 25% BICO +25% PES-A	33
<u>3.7.4</u>	Vyhodnocení vzorků 50% SAP + 25% BICO + 25 % PES-A	35
<u>3.7.5</u>	Vrstva 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B.....	37
<u>3.7.6</u>	Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B	40
<u>3.8</u>	Druhá série vzorků	42
<u>3.8.1</u>	Vrstva 50% SAP + 50% BICO	42
<u>3.8.2</u>	Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 50% BICO.....	44
<u>3.8.3</u>	Vrstva 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-A	44
<u>3.8.4</u>	Vyhodnocení vzorků s 50 % SAP + 25% BICO +25% PES-A.....	46
<u>3.8.5</u>	Vrstva 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B.....	46
<u>3.8.6</u>	Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B	48
<u>3.9</u>	Porovnání všech typů vzorků 1. série	49
<u>3.10</u>	Porovnání všech typů vzorků 2. série	50
4.	Závěr	51
5.	Literatura.....	52

Seznam zkratk a symbolů

γ	povrchové napětí kapaliny
θ	úhel smáčení
γ_p	povrchové napětí pevné látky
γ_{pk}	povrchové napětí na rozhraní pevná látka – kapalina
SAP	superabsorpční polymer
SAF	superabsorbční vlákna
BICO	Bikomponentní vlákna
PES-A	Polyesterová vlákna s jemností 1,7 dtex
PES-B	Polyesterová vlákna s jemností 6,7 dtex
h	změna výšky smočeného vzorku

1. Úvod

Netkané textilie jsou v poslední době velmi využívané téměř ve všech textilních odvětvích. V oblasti výzkumu dochází k velkým pokrokům. Hlavním cílem této práce je schopnost ušetřit na materiálech se superabsorpčními vlákny, které jsou v praxi již vyráběny.

Tato práce slouží k seznámení se s problematikou zpracování netkaných textilií s aplikací superabsorpčních vláken. Pro úspěšné vyhodnocení experimentu byla navržena metodika měření na laboratorním přístroji.

V teoretické části této práce jsou popsány netkané textilie, jejich výroba a zpevňování. Dále jsou popsány materiály pro výrobu netkaných textilií, superabsorbenty, polyester a bikomponentní vlákna. V neposlední řadě je vysvětlena základní teorie vzlínání a smáčení, což jsou jevy důležité pro schopnost materiálu sorbovat tekutinu. V posledním bodu teoretické části jsou popsány a uvedeny normy, dle kterých je schopnost sorpce materiálu v praxi testována.

Poslední část práce je určena pro prováděný experiment. Nejprve jsou uvedena použitá vlákna na výrobu materiálu, pak samotná výroba a pojení materiálu. Dále je popsáno zařízení na měření sorpce a metodika měření. Následují výsledky měření a jejich konzultace. Závěrečná část práce obsahuje další možná řešení a vylepšení v oblastech testování sorpce vzorků a výroby materiálu.

2. Teoretická část

Teoretická část této práce obsahuje stručně vysvětlené pojmy, které se při řešení vykytovaly.

V kapitole 2.1 jsou popsány netkané textilie a použití výrobků z ní zhotovených. Kapitola 2.2 je zaměřena na možnosti výroby netkaných textilií. Kapitola 2.3 popisuje zpevňování vyrobené vlákenné vrstvy a také možnosti tohoto zpevňování. V kapitole 2.4 jsou popsány materiály polymery, kopolymery, superabsorbenty, polyestery a bikomponentní vlákna. Kapitola 2.5 se zabývá teorií vzlínání, smáčení a transportem tekutin v pórovitém materiálu. Poslední kapitola 2.6 obsahuje normy pro normované testování savosti.

2.1 Netkané textilie

V současné době jsou netkané textilie definovány jako vlákenné vrstvy vyrobené z jednosměrně nebo náhodně orientovaných vláken, spojených třením a/nebo kohezí a/nebo adhezí, s výjimkou papíru a výrobků vyrobených tkaním, pletením, všíváním, proplétáním nebo plstěním. Definice stále podléhá vývoji z důvodů neustálého vývinu nových technologií a výrobků. Netkané textilie jsou vyráběny pomocí široké škály technologií. Výrobky jsou díky schopnostem tvořit nejrůznější struktury, které jsou využívány v mnoha odvětvích. Výrobky jsou používány jako obalové materiály, geotextilie, bytové textilie, čistící textilie, vzduchové a kapalinové filtry, vložkové materiály, zdravotnické textilie, obuvnické textilie, elektro a brusné materiály, textilie pro automobilový průmysl, agrotexilie nebo oděvní textilie. Objem výroby netkaných textilií momentálně činí téměř 20% z celkové světové výroby textilií [1] [2].

2.2 Výrobní technologie vlákenné vrstvy

Vlákenná vrstva je získávána dvěma základními způsoby. Prvním způsobem je mokrá cesta. Druhou možností je cesta suchá. Touto cestou je možno vrstvu získat mechanicky, aerodynamicky nebo přímo z polymerů. Vrstva získaná mechanicky, bude obsahovat vlákna orientovaná podélně, příčně nebo kolmo. Aerodynamická cesta výroby zajistí orientaci vláken nahodile. Při získávání vrstvy přímo z polymeru je možno využít technologii Meltblown, Spunbond nebo elektrostatické zvlákňování [2].

2.2.1 Mokr  cest a

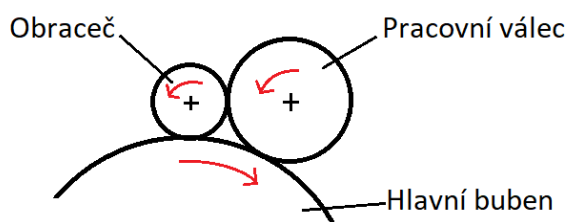
Pri výrobě netkaných textilií mokrou cestou jsou pou z v na drah , rozm rn  a vysoce v konn  zařizení. Výhodou této cesty je vznik vrstvy s n hodn  orientovanými vlákny. Výroba byla odvozena od postupů pro výrobu papíru [3].

Tato technologie je pro výrobu netkaných textilií d le it , av sak pro materiály se superabsorpčními vlákny nepou iteln , jelikož by vlákna bobtnala.

2.2.2 Such  cest a

Mechanick  výroba vrstvy spo iv  ve vytvoření vl kenn  pavučiny a jejím n sledn m vrstven . Pro výrobu vl kenn  pavučiny jsou pou z v ny stroje mykací nebo zařizení vyvinut  speci ln  pro výrobu netkaných textilií. Funkce mykacích strojů spo iv  v ojednocov n  vláken a jejich p ev zn mu uspořadání ve směru vystupujícího rouna. Takov  uspořadání se nazývá anizotropick . Nejčastěji jsou vyu z v ny stroje v lcov  (vlna sk ) pro svou v t i i šíří a v   i výkon. Méně často jsou pak pavučiny produkovány mykac mi stroji v  kov mi (bavlna sk mi). Vlna sk  mykací stroje jsou konstruovány pro výkony 30-1000 kg/hod. Bavlna sk  stroje jsou schopny zpracovávat 5-30 kg/hod. Základ vlna sk ho typu stroje, tzv. mykací uzel, je tvořen soustavou válců opatřen ch drátkovými nebo pilkov mi pracovními povlaky - viz. *Obr. 1*. Hroty pilkov ch povlaků nebo dr t  se na válcích nach z i ve vz jemn m postaven  na myk n  (tambur – pracovn  válec), na snímání (obraceč – pracovn  válec) nebo povyta en  (volant – tambur) [2].

Z skan  pavučina m  plošnou hmotnost obvykle 5 – 30 g*m⁻². Pokud by byla tato pavučina vedena p imo ke zpevn uj c mu zařizení, byla by z skan  pavučina lehk . Mykac  stroje mohou být uspo ad ny za sebou a vrstvy pod ln  vrstveny.  ast ji je vyu z v n způsob tzv. p r chn ho kladen  nebo kolmého kladen  [2].



Obr. 1 Mykac  uzel válcového mykacího stroje.

Dalším způsobem získávání vláknenné vrstvy je aerodynamická cesta výroby. Vláknenná surovina je rozvolňována pomocí rychle se otáčejícího šhubacího válce, který je opatřen pracovním povlakem. Vlákna jsou z válce snímána proudem přiváděného vzduchu a odstředivými silami. Po odnesení vláken proudem vzduchu jsou tato vlákna ukládána na pohybujícím se síťovém dopravníku. Rozdíl vlastností vláknenné vrstvy získané aerodynamicky je v jednotlivých směrech menší, díky nahodilé orientaci vláken. Byla vyrobena zařízení speciálně pro výrobu netkaných textilií pomocí kombinace využití mechanických rozvolňovacích účinků, odstředivých a aerodynamických sil [4].

Získávání vrstvy přímo z polymeru je možné technologií Meltblown. Vláknenná vrstva je vytvářena pomocí tavení polymeru, který je zvlákněn pomocí zvláknovacích trysek, odtažen od hubice, případně dlužen. Vzniklé filamenty jsou rozkládány na plochu pohybujícího se síťového dopravníku. Vrstva je zpevněna, ořezána a navinuta na sběrný válec. Při použití technologie Spunbond je polymer taven a dopraven k hubici. Následně je tavenina z hubice strhávána, tím jsou formována a chlazena vlákna. Vrstva je poté formována na porézním sběrném bubnu nebo pásu, pojena a navíjena. Poslední možností jak získat polymer přímo z roztoku je elektrostatické zvláknování. Technologie je určena k získávání vláknenné vrstvy formováním taveniny polymeru ve vlákna působením silného elektrostatického pole (30 kV). Vlákna jsou působením pole současně ukládána na podložku. Podložkou nejčastěji bývá textilní materiál [2] [4].

2.3 Zpevnění vláknenné vrstvy

Zpevnění vláknenné vrstvy je děleno na tři základní skupiny. První skupinu tvoří zpevňování mechanické. To je možno provést pomocí vpichování, spunlace nebo proplétání. Druhou možností je zpevňování chemické, které se provádí impregnací, postříkem nebo pěnou. Poslední možnou cestou je pojení termické, to je prováděno teplovzdušně nebo za pomoci kalandru [2].

2.3.1 Mechanicky

Mechanicky je možno vrstvu zpevnit vpichováním. Průnikem vláknenné vrstvy jehlami s ostny dochází k provazování svazků vláken, které vznikaly přeorientací částí vláken. Vpichování způsobuje podstatnou redukci tloušťky vláknenné vrstvy, přeorientaci všech vláken a změny délky i šířky útvaru. Vrstva je přivedena mezi dva

perforované rošty vpichovacího stroje. Periodickým pronikáním ostnatých jehel umístěných v jehelné desce do otvorů roštů jsou vlákna přeorientována kolmo k vrstvě a protahována vrstvou. Míra zpevnění vlákenné vrstvy souvisí mimo jiné s počtem vpichů na jednotku plochy vrstvy [3].

Zpevnění vrstvy může být provedeno pomocí paprsků vody (spunlace). Vlákenná vrstva je vyrobena provazováním a vzorováním účinkem proudu paprsků vody. Vrstva je následně odvodněna a sušena. Nejsou aplikovány žádné chemikálie v podobě pojiv. Soudržnost textilie je zajištěna třecími silami mezi vlákny [3].

Princip zpevnění vrstvy proplétáním spočívá v mechanickém provázání vlákenné vrstvy, nejčastěji rouna, soustavou vazných nití. Vzniklé vrstvy jsou označovány jako proplety. K jejich výrobě slouží proplétací stroje [5].

2.3.2 Chemicky

Pro zpevnění vlákenné vrstvy impregnací je vlákenná vrstva vedena nádrží s disperzními pojivy a dochází k prosycení vrstvy disperzí. Poté je vrstva odždímána při průchodu dvojicí ždímacích válců. Regulací přítlaku válců ve vrstvě zůstane požadované množství disperze. Následně je vyvolána koagulace pojiva a odstraněna voda [5].

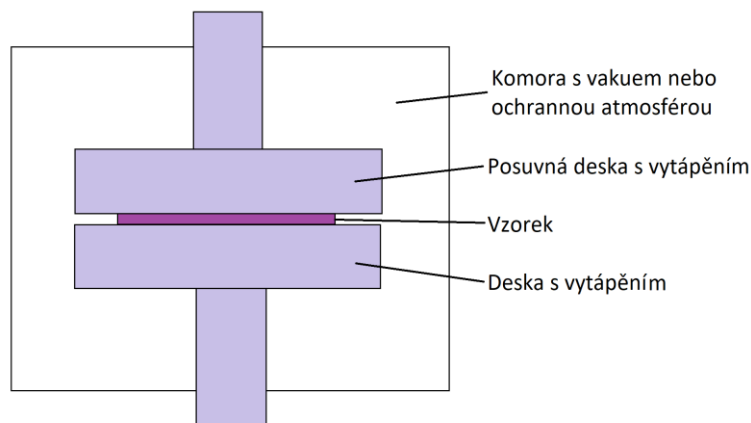
Technologie zpevňování vrstvy nánosem pojiva stříkáním spočívá v rozstříkování pojiva nad vlákennou vrstvou. Kapičky po dopadu ulpívají na vláknech v blízkosti povrchu vrstvy. Rovnoměrnější rozmístění kapiček v objemu textilie lze získat stříkáním z obou stran v kombinaci s podtlakovým prosáváním [5].

Zpevnění vrstvy pěnou je provedeno pomocí stroje, do kterého je přiveden vzduch a disperze pojiva v nastavitelném poměru. Intenzivního promísení vzduchu a kapaliny je docíleno vlivem střižných sil mezi segmenty rotoru a statoru stroje. Pěna je transportována k vlákenné vrstvě a nanesena mezi válci, tiskem nebo raklí. Průnik pěny je běžně podporován prosévacím zařízením [4].

2.3.3 Termicky

Termicky lze vrstvu pojít pomocí kalandru. Vlákněná vrstva s pojivem je vedena štěrbinou mezi dvojicí válců. Jeden nebo oba válce mohou být vyhřívány. Vrstva je průchodem mezi válci stlačena a ohřívána na teplotu, při které pojivo taje, popřípadě je ve viskoelastickém stavu. Pojivo je vlivem tlaku formováno do tvaru pojících míst. Při následném ochlazení dochází ke zpevnění pojiva a vlákněné vrstvy. Válce jsou většinou vyrobeny z vysoce homogenní oceli pro zajištění rovnoměrného rozvodu tepla po povrchu válců. Vytápěny jsou obvykle pomocí oleje, předehřáté vody nebo jiného kapalného media, které je uzavřeno uvnitř válce a vyhříváno. Válce mohou být rastrované nebo hladké. Rastrovanými válci se vrstva pojí v místech volitelných tvarů a rozměrů, hladkými je pojena v celé ploše. Aplikovaná pojiva jsou většinou ve formě pojivých vláken přimíchaných k vláknům základním nebo ve formě prášku, který je nanášen na vrstvu. Využití víceválcových kalandrů nebo kalandrů s předehřívacím infračerveným nebo horkovzdušným zařízením je nutné při pojení těžších vrstev. Kalandry bývají konstruovány pro vyhřívání do 250 °C. Pro termické pojení malých vzorků vlákněné vrstvy lze použít lis viz. *Obr. 2* pod textem [2] [5].

Při teplovzdušném zpevnění vrstvy je tato vrstva obvykle připravena ze směsi základních a pojivých vláken. Možné jsou i jiné varianty, např. mřížka nebo fólie z termoplastického polymeru vložená mezi 2 vrstvy z vláken základních. Teplovzdušné pojení vrstvy vyžaduje propustnost vlákněné vrstvy pro vzduch. Při použití fólie je nutno její perforování. Při průchodu vlákněné vrstvy horkovzdušnou pojící komorou s cirkulujícím horkým vzduchem dochází k transportu tepla k povrchu všech vláken a následnému prostoupení tepla vrstvou [5].

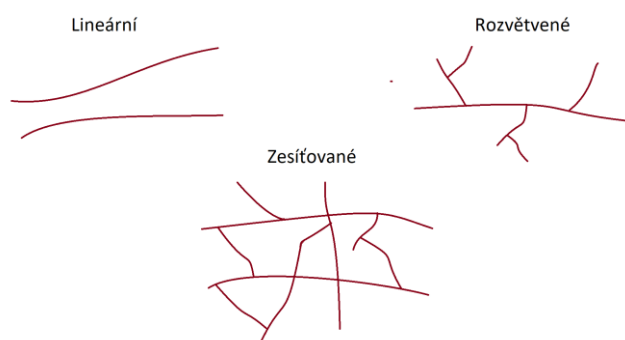


Obr. 2 Lis pro termické pojení vlákněné vrstvy.

2.4 Materiály pro výrobu netkaných textilií

Nejčastěji používanými materiály jsou polymery. Základními jednotkami polymerů jsou extrémně velké molekuly, tzv. makromolekuly. Tyto makromolekuly vznikají spojením molekul (monomerů) jednoho nebo více druhů atomů kovalentními vazbami. Zůstatky ze spojujících se výchozích molekul se nazývají mery. Malé množství spojených merů je označováno jako oligomer, velké jako polymer. Podle vzniku polymerů mohou být označeny jako polykondenzáty, polyaduky nebo polymeráty [6].

Řada fyzikálních a chemických vlastností polymerní látky se nezmění přidáním nebo odebráním jedné nebo několika konstitučních jednotek. Polymery jsou od ostatních látek odlišovány řetězcovou strukturou jejich molekul, která může být lineární, rozvětvená a ve speciálních případech zesíťovaná. Tyto řetězcové struktury jsou znázorněny na *Obr. 3*. Polymery, které jsou zcela zesíťované nelze rozpouštět ani tavit. Částečně zesíťované frakce polymeru jen bobtnají a vytvářejí gely [7].



Obr. 3 Polymery: lineární, rozvětvené a zesíťované.

Při použití dvou druhů monomerů (A a B) vznikají kopolymery. Možné uspořádání kopolymerů je alternující, statické či blokové. Pokud je přítomna trojfunkční jednotka, může vznikat i kopolymer roubovaný. Uspořádání kopolymerů je zobrazeno na *Obr. 4* [7].

ALTERNUJÍCÍ A - B - A - B - A - B - A - B - A - B - A - B - A - B

STATICKÉ A - A - A - B - A - B - B - B - A - B - B - A - A - B

BLOKOVÉ A - A - A - A - B - B - B - B - A - A - A - A - B - B

ROUBOVANÉ
A - A - A - A - A - A - A - A - A - A - A - A - A - A - A
B B B B
B B B B
B B B B

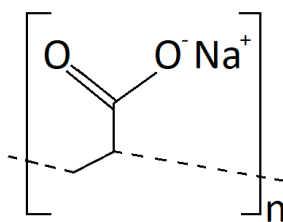
Obr. 4 Kopolymery: alternující, statické, blokové a roubované.

Vznik polymeru lze popsat následující rovnicí, kde R zastupuje mer a n je polymerační stupeň: $[R] + [R] = [R - R]_n$.

2.4.1 Superabsorbent

Superabsorbenty (SAP) jsou polymery, které mají výraznou schopnost absorbovat kapaliny a několikanásobně zvětšit svoji hmotnost a to i při zvýšení tlaku. Projevuje se zvětšováním jejich objemu. Tento jev je nazýván bobtnání. Jsou přijímány vodné kapalně roztoky a vytváří s nimi zrnité gely trvalé konzistence. Množství přijaté kapaliny je závislé na obsahu iontů a pH absorbovaného roztoku. Síla výsledného hydrogelu je stejně důležitá, jako celková kapacita nabobtnání, protože to má za důsledek schopnost polymeru zadržet vlhkost a schopnost absorbovat, když jsou vlákna podrobena tlaku. Všechny tyto polymery mají společné to, že se jejich jednotlivé molekuly spojují s molekulami jiných sloučenin prostřednictvím tzv. cross-linkers do prostorových (třidimenzionálních) sítí. Kapalinu z této sítě nelze uvolnit ani při stlačení, jelikož je fixována vodíkovými můstky [8].

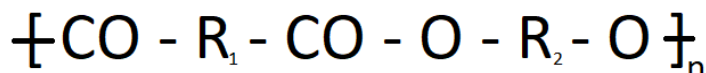
Superabsorbenty jsou vyráběny ve formách prášku nebo vláken (SAF). Většina superabsorpčních polymerů je vyrobena ze směsi kyseliny polyakrylové a hydroxidu sodného. Tím vzniká polyakrylát sodný, což je pro organismus látka netoxická. Vzorec polyakrylátu sodného lze vidět na Obr. 5 [9].



Obr. 5 Polyakrylát sodný.

2.4.2 Polyester

Polyester je syntetický polymer, jehož mezinárodní zkratkou je PES. Vzniká chemickou reakcí, která je nazývána polykondenzace. Reakcí dvou vstupních komponent je vyroben polykondenzát. Ten je poté zvlákňován z taveniny, dloužen a tím vznikají polyesterová vlákna. Mohou být různě jemná, profilovaná, popřípadě bikomponentní. Polyesterová vlákna zvyšují tuhost výrobku a snižují jeho mačkovost. Polyesterová vlákna jsou vysoce odolná vůči povětrnostním podmínkám, mikroorganismům a jsou odolná vůči světlu. Obecný vzorec polyesteru se nachází na Obr. 6 [6].



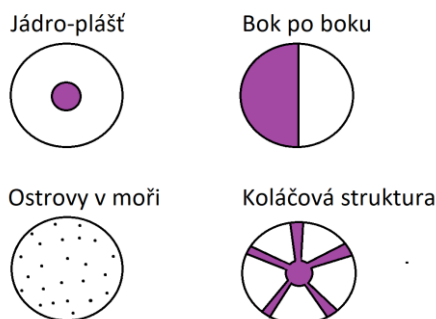
Obr. 6 Obecný vzorec polyesteru.

2.4.3 Bikomponentní vlákna

Bikomponentní vlákna jsou vyráběna nejčastěji zvlákňováním dvou různých polymerů. Jsou aplikována buď ve směsi se základními vlákny nebo samotná. Zvlákňování probíhá pomocí zvláštní zvlákňovací trubice. Vlákna většinou obsahují níže a výše tající polymerní složky. Funkci výše tající složky nejčastěji zastává polyester a níže tající složky kopolyester nebo polypropylen. Při pojení se kopolyester taví a vzniká bodová struktura spojení. Polyester se díky vyšší teplotě tání nezbertí, to vede k vyšší objemnosti výrobku [2].

Vlákna se liší podle typu průřezu. Nejčastějším typem vlákna je jádro – plášť, který je užíván při výrobě textilií jako pojivo. Jádro je tvořeno nosným polymerem, obal polymerem s nižší teplotou tání. Typ strana – strana znamená, že se jednotlivé polymery vyskytují v bocích. Typ ostrovy v moři tvoří velice jemné struktury. Pro získání

jemných fibril po roztavení pojiva je používán typ vláken koláčová struktura. Typy bikomponentních vláken lze pozorovat na *Obr. 7*.



Obr. 7 Typy bikomponentních vláken zobrazených v průřezu.

2.5 Teorie vzlínání

V důsledku vnějších nebo kapilárních sil dochází k transportu kapalin do vláken. Vztlínání znamená spontánní transport kapaliny kapilárními silami směřovaný do porézní části. Aby mohlo dojít ke vztlínání, je předpokladem smáčivost kapaliny. Smáčivost je vlastnost kapaliny přilnout k povrchu látek. Smáčení velice úzce souvisí s povrchovým napětím kapaliny. Vztlínání je vlastním výsledkem smáčení v kapilárním systému [10].

Ke vztlínání může dojít pouze tehdy, jsou-li shluky vláken a kapilární prostory mezi nimi smočeny. Prostory mezi vlákny se nazývají póry. Podle velikosti pórů je lze rozdělit do tří základních skupin. První skupinou jsou póry submikronové, které jsou velice malé. Nedochozí ke konvenci, jelikož jsou molekuly vody větší než velikost pórů. Druhou skupinu tvoří póry kapilární, ve kterých se vyskytují dvě kapaliny, které nejsou mísitelné a jsou odděleny rozhraním. Poslední skupinou jsou makropóry, jejichž póry jsou tak velkých rozměrů, že nedochází ke tvorbě kapilárních sil. Proudění kapalin je zde až turbulentní [11].

Nepůsobí-li na materiál při vztlínání žádná síla, jedná se o vztlínání samovolné. Ke vztlínání nucenému dochází při působení vnějších sil. Podle orientace vláken lze vztlínání dělit na podélné nebo kolmé.

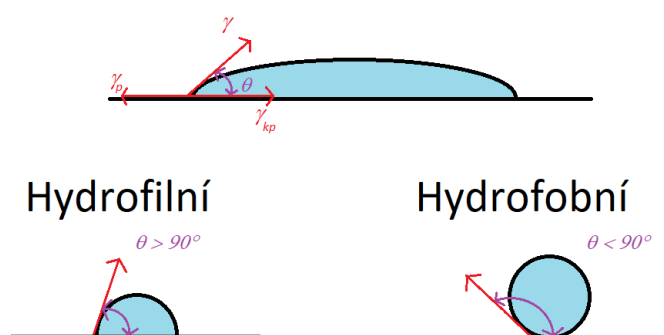
2.5.1 Povrchové napětí

Povrchové napětí γ způsobuje, že se povrch kapaliny chová jako by byl pružná vrstva. Povrch se snaží dosáhnout co nejhladšího stavu s minimální plochou. Energeticky nejvýhodnějším tvarem pro povrch je tvar koule. Na povrch však působí ještě vnější síly. Povrchové napětí je rovno podílu velikosti povrchové síly a délky okraje povrchové blány, na který síla působí kolmo k povrchu kapaliny. Velikost povrchového napětí je upravitelná tenzidy – povrchově aktivními látkami [12].

2.5.2 Kontaktní úhel

Kontaktním úhlem θ je udáváno kvantitativní vyjádření rozsahu smáčivosti pevných látek kapalinou. Úhel svírá rozhraní kapaliny a pevné vodorovné látky s rozhraním kapaliny a páry – většinou vzduchu. Tento úhel je jednou z mála vlastností fázového rozhraní pevná látka – kapalina, které lze přímo změřit. Čím vyšší je hodnota úhlu, tím nižší je smáčivost. Je-li úhel menší než 90° , je povrch definován jako hydrofilní. Je-li větší než 90° , pak jako hydrofobní. Na obrázku pod textem je zobrazena kapalina na pevném povrchu obklopená plynem. Je zde vyznačena rovnováha působících sil a kontaktní úhel θ . Dále je na obrázku ukázán povrch hydrofilní a hydrofobní [12].

Kontaktní úhel

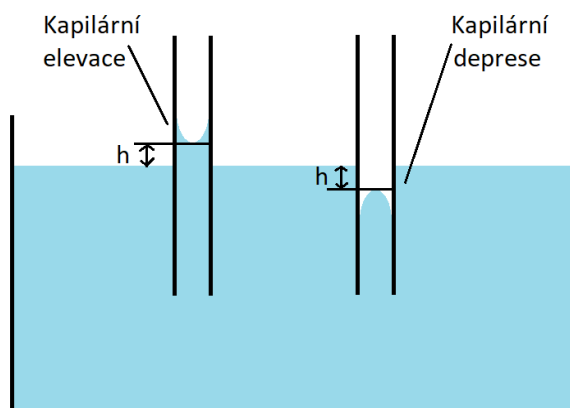


Obr. 8 Kontaktní úhel s vyznačenou rovnováhou sil, kontaktní úhel: hydrofilní povrch (smáčivý) a hydrofobní povrch (nesmáčivý).

2.5.3 Kapilarita

Kapilaritou jsou souhrnně označovány pojmy kapilární elevace a deprese. Kapilární deprese je jev, kdy jsou silnější interakce mezi molekulami kapaliny než mezi molekulami kapaliny a materiálu kapiláry. Kapilární elevace je jev opačný.

Je-li vložena úzká trubice do kapaliny, pak dochází k zakřivení vodní hladiny. Tomuto zakřivení se říká meniskus. Meniskus může být buď konkávní (vydutý) nebo konvexní (vypouklý). Pokud se hladina kapaliny zvyšuje vůči hladině v nádobě a dochází ke smáčení stěn kapiláry kapalinou, pak se jedná o kapilární elevaci. Jev kapilární deprese se projevuje opačně, hladina v kapiláře klesá vůči hladině nádoby a stěny nejsou kapalinou smáčeny. Kapilární jevy lze vidět na *Obr. 9* [10].



Obr. 9 Kapilarita: elevace a deprese.

2.6 Normované měření absorpce netkaných textilií

2.6.1 STANDARD TEST: NWSP 010.1.R3 (12)

Touto zkušební metodou jsou určovány podmínky testování schopnosti absorpce netkaných textilií. Pro testování je využíván košíček, který je vyroben z nerezového drátu o tloušťce 0,5 mm. Košíček je vysoký (80 ± 1) mm a průměr jeho kruhové podstavy je (50 ± 1) mm. Prostory mezi dráty košíčku jsou čtvercové otvory o velikosti 20 mm x 20 mm. Takto vyrobený košíček má hmotnost ($3 \pm 0,1$) g. Pro zaručení pevnosti košíčku je nutno spoje drátu pájet. Pro testování je třeba nejprve vytvořit

vzorky s rozměry (100 ± 1) mm x (100 ± 1) mm. Poté jsou vzorky zváženy. Nemá-li aspoň jeden vzorek hmotnost větší než 1 g, pak jsou do testovacího košíčku vkládány vzorky dva. Košíček je spuštěn do kapaliny z výšky 25 mm od hladiny kapaliny. Po úplném ponoření vzorku do kapaliny je měřen čas do úplného smočení vzorku [13].

Touto zkušební metodou je určeno množství kapaliny, které se uloží v testovaném vzorku po dobu ponoření a po stanovenou dobu odtoku kapaliny.

2.6.2 EDANA ERT 442.2 (02)/IST

Pomocí této zkušební metody je stanovena schopnost absorpce 0,9% NaCl (fyziologického roztoku) superabsorbentu pod tlakem. Pro zahájení testování je nutno superabsorpční materiál zvážit a poté rozložit na dno plastového válce o průměru 25,4 mm. Dno válce je ze síťované tkaniny. Na materiál je umístěno závaží pro zajištění požadovaného tlaku. Válec je vložen do roztoku NaCl po dobu jedné hodiny. Poté je válec vyjmut a opět zvážen. Je zjištěno množství tekutiny, které superabsorpční materiál dokázal pojmout pod tlakem [14].

Zbylé normy, které se zabývají touto problematikou a navazují na normu výše uvedenou, jsou z důvodu nepřístupnosti popisu uvedeny pod textem svými EDANA názvy:

- ERT 400.2 (02)/IST 200.1(02)*
- ERT 410.2 (02)/IST 210.2(02)*
- ERT 420.2 (02)/IST 220.0(02)*
- ERT 430.2 (02)/IST 230.0(02)*
- ERT 440.2 (02)/IST 240.2(02)*
- ERT 441.2 (02)/IST 241.2(02)*

3. Experimentální část

V experimentální části je řešena savost netkaných textilií s obsahem superabsorpčních vláken. K superabsorpčním vláknům byly v různém poměru přidána vlákna bikomponentní a dva druhy vláken polyesterových. Druhy použitých polyesterových vláken se liší v jejich jemnosti. Byla také měněna výška materiálů a jejich plošná hmotnost. V závěru jsou diskutovány výsledky měření. Experiment probíhal na Katedře netkaných textilií na Technické univerzitě v Liberci.

3.1 Použitá vlákna

Pro výrobu vlákenné vrstvy byly použity čtyři druhy vláken. Vlákná superabsorpční pro zlepšení savosti materiálu. Bikomponentní vlákna jako složka pro pojení materiálu. A dva druhy vláken polyesterových, jejichž rozdílem jsou různé jemnosti.

3.1.1 Superabsorpční vlákna

Superabsorpční vlákna byla zvolena od firmy *Technical Absorbents* typ *SAFTM 102/52/10*. Staplová délka vláken je 52 mm a jemnost 10 dtex. Číslo 102 udává, že vlákno vykazuje absorpci 47 g fyziologického roztoku na 1 g vláken.

3.1.2 Bikomponentní vlákna Polyester Copolyester (COPPEs)

Jako druhý typ vláken byla zvolena bikomponentní vlákna od firmy *HUVIS* skládající se z kopolyesteru a polyesteru kvůli dobrému propojení vlákenné vrstvy. Jemnost vláken je 2,2 dtex a staplová délka 45 mm.

3.1.3 Polyesterová vlákna

Posledním přidaným typem vláken jsou vlákna polyesterová. Byla přidána pro zlepšení vlastností vyrobeného vlákenného materiálu. Byly použity dva typy vláken. První typ, který bude nadále označován PES-A má jemnost 1,7 dtex. Druhý typ vláken o jemnosti 6,7 dtex bude označován jako PES-B. Staplová délka obou typů vláken je 50 mm.

3.2 Výroba materiálu

Bylo vytvořeno několik vlákenných vrstev o navážce 80 g. V první sérii vzorků byly vytvořeny vlákenné vrstvy s nižší plošnou hmotností. Byly vytvořeny tři typy vlákenných vrstev. První obsahovala pouze vlákna superabsorpční a bikomponentní. Do druhého typu vlákenné vrstvy byla přidána polyesterová vlákna o jemnosti 1,7 dtex. Poslední typ vlákenné vrstvy byl tvořen s příměsí vláken polyesterových o jemnosti 6,7 dtex. Každý typ vrstvy byl lisován na stanovenou tloušťku 5 mm, 10 mm a 15 mm. V druhé sérii vzorků byla navýšena plošná hmotnost kvůli lepšímu pozorování savosti vlákenných vrstev. Díky poznatkům z měření byla tato série lisována pouze na výšku 5 mm, jelikož byla tloušťkou materiálu savost ovlivněna minimálně. Typy vzorků a jejich poměry vláken jsou umístěny v *Tab. 1*.

Navážený materiál byl umístěn do mykacího válcového stroje. Pro dobré ojednocení a promíchání vláken byly zvoleny dva průchody materiálu strojem. Vytvořené rouno bylo sundáno a nastříháno na čtverce o velikosti 20 x 20 cm. Poté byly čtverce lisovány za tepla. Teplota lisování byla 130 °C po dobu 30 s. Po vyjmutí byly vzorky ponechány, aby vychladly při pokojové teplotě. Nakonec byly z materiálu vyrobeny vzorky v podobě koleček a poloměru 15 mm.

Tab. 1 Tabulka s typy vzorků

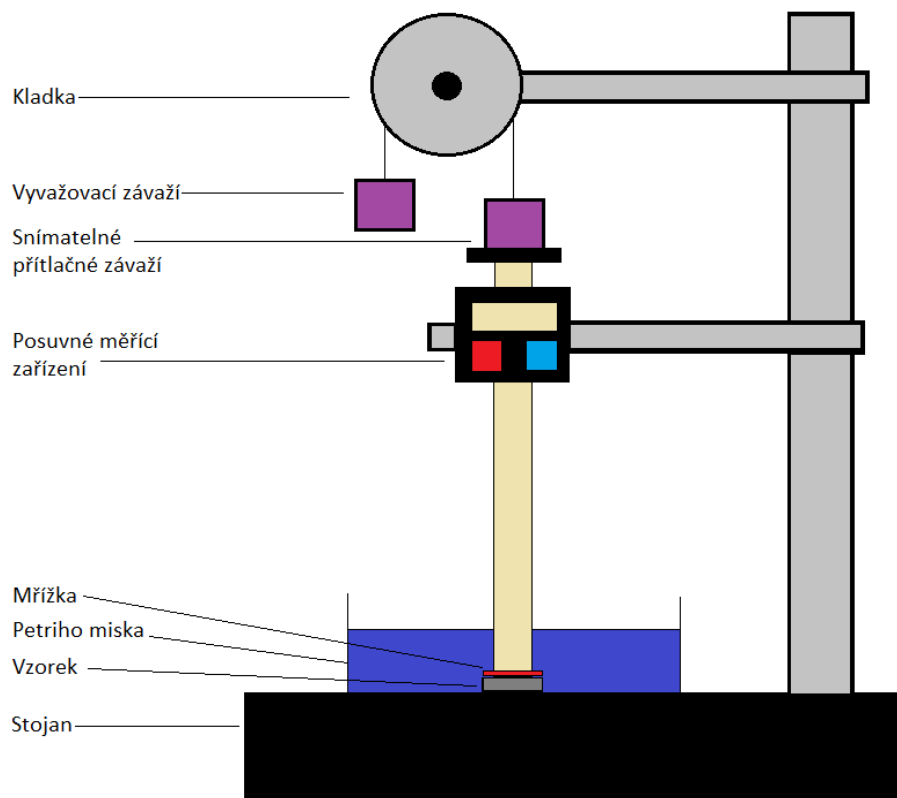
1. série	2. série
Vzorky 50% SAP + 50% BICO	Vzorky 50% SAP + 50% BICO
Vzorky 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-A	Vzorky 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-A
Vzorky 50% SAP + 25% BIKO + 25% PES-B	Vzorky 50% SAP + 25% BIKO + 25% PES-B

3.3 Zařízení pro měření sorpce

Použité testovací zařízení bylo navrženo pro měření dynamiky vztlínání vody do textilie. Průběh experimentu byl natočen. Videozáznamy byly následně použity k odečtení změny výšky vzorků v čase [váňa].

Vzorek byl umístěn do hluboké Petriho misky. Na vzorek byla položena mřížka o stejném tvaru a poloměru jako vzorek. Účelem mřížky bylo zajištění rovnoměrného tlaku konce posuvného měřicího zařízení na testovaný vzorek. Na posuvném měřicím zařízení je připevněn digitální ukazatel pro zajištění lepšího odečítání hodnot

z videozáznamů. Jelikož posuvné měřítko kladlo vyšší odpor, než dokázal vyvinout vzorek vztláním, bylo posuvné měřicí zařízení vyváženo závažím přes kladku tak, aby byla síla potřebná k vytlačení měřidla prakticky nulová. Pro zajištění stejného tlaku na testovaný vzorek bylo před každým měřením na konec měřidla přikládáno snímatelné závaží o hmotnosti 438,55 g. Celá konstrukce je připevněna na masivním stojanu pro zajištění stability. Zařízení je zobrazeno na *Obr. 10*.



Obr. 10 Testovací zařízení pro měření změny výšky vzorku.

3.4 Metodika měření

Pro relevantní vyhodnocení experimentu byla nejprve vytvořena metodika měření. Nejdříve byly vybrány vzorky pro testování. Každý vzorek byl zvážen na vahách s přesností 0,00001 g a hodnota zapsána. Z výsledných hodnot byl vypočítán průměr. Od každého typu materiálu bylo zvoleno 5 vzorků, jejichž plošná hmotnost byla nejvíce podobná průměru hmotností vzorků celé série.

Pro přípravu zařízení pro měření sorpce bylo potřeba dát vzorek do Petriho misky. Na vzorek byla přiložena mřížka, která byla co nejpřesněji vystředěna se vzorkem. Měřicí posuvné zařízení je přisunuto ke středu mřížky a na pár sekund

zatíženo přítlačným snímatelným závažím. Po odejmutí závaží byl digitální ukazatel vynulován do základní pozice.

Před samotným měřením byla zapnuta kamera, která snímala display digitálního ukazatele. Kapalina byla opatrně nalita do Petriho misky mimo vzorek, aby nedošlo k ovlivnění měření. Množství kapaliny bylo vždy takové, aby byl celý vzorek po celou dobu experimentu ponořen.

Pokud nebyla zpozorována změna výšky déle než 60 sekund, bylo ukončeno měření. Byla zaznamenána maximální výška a ukončen videozáznam. Vzorek bylo možno vyjmout. Před opakováním měření bylo nutno celé zařízení dokonale vysušit.

3.5 Vyhodnocení měření

Videozáznam byl stažen z videokamery a analyzován. Byla zapsána změna výšky každého vzorku po celý průběh experimentu. Hodnoty byly zaznamenávány s časovým rozestupem jedné sekundy pro zajištění co nejpřesnější dynamiky vzlínání. Získané údaje byly následně zpracovány a vyhodnoceny.

3.6 Měření

Při vyhodnocení naměřených hodnot byla pro každý vzorek spočítána základní statistika a vytvořeny bodové grafy. Pro vypočítání statistiky byla stanovena podmínka, aby statistika nebyla ovlivněna malým počtem hodnot. Podmínkou byly minimálně tři naměřené změny výšek v daném čase. V daném čase byly naměřeny minimálně tři změny výšek.

V následujících kapitolách jsou uvedeny tabulky s průměrnou hmotností a průměrnou plošnou hmotností všech vyrobených vzorků v sérii, tabulky s hmotnostmi vyrobených vzorků při dané tloušťce materiálu, tabulky s hmotností testovaných vzorků, jejich plošnými hmotnostmi, změnou výšky a času sorpce a tabulky se základní statistikou a dynamikou vzlínání po 10 sekundách. Ve vyhodnocení jsou zhotoveny grafy závislosti přírůstku výšky na čase pro všechny typy materiálů.

3.7 První série vzorků

Tato série vzorků sloužila k učení vhodného poměru složení materiálu s nejvyšší savostí. Každý typ materiálu byl slisován na 5 mm, 10 mm a 15 mm. V tabulce níže jsou vypočteny průměrné hmotnosti a plošné hmotnosti všech vzorků vyrobených v této sérii.

Tab. 1 Tabulka s průměrnou hmotností a průměrnou plošnou hmotností vzorků.

Průměrná hmotnost vzorků [g]	Průměrná plošná hmotnost vzorků [g/m ²]
0,09204	130,27072

3.7.1 Vrstva 50% SAP + 50% BICO

Materiál pro výrobu této vrstvy se skládá z 50% vláken superabsorpčních a 50% vláken bikomponentních. Bikomponentní vlákna zde působí jako složka pro pojení materiálu, které probíhalo za pomoci lisu na tloušťku 5 mm, 10mm a 20mm. Vrstva byla po dvou průchodech mykacím strojem velmi homogenní. Hmotnost 11 vybraných vzorků se pohybovala od 0,08110 do 0,09945 g. Dále z nich byly vybrány vzorky váhy co nejvíce podobné průměrné hmotnosti vzorků celé první série, aby finální vyhodnocení bylo snadno porovnatelné. Dále jsou uvedeny tabulky s hmotnostmi všech vyrobených vzorků této vrstvy a pak také tabulky s hmotnostmi vzorků vybraných, jejich plošnou hmotností, změnou jejich výšky po smočení a časem sorpce. Byla provedena základní statistika.

Tab. 2 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků při dané tloušťce.

m [g]						
T=5mm	0,08120	0,08140	0,08140	0,08200	0,08280	0,08300
T=10mm	0,08320	0,08420	0,08810	0,08870	0,08920	0,09000
T=15mm	0,08110	0,08150	0,08925	0,09040	0,09250	0,09300

Tab. 3 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků při dané tloušťce.

m [g]					
T=5mm	0,08610	0,08630	0,08750	0,08900	0,09030
T=10mm	0,09060	0,09070	0,09470	0,09920	0,09945
T=15mm	0,09380	0,09400	0,09450	0,09600	0,09689

Dále se nachází tabulky. *Tabulka 4* a *Tabulka 5* náleží vrstvě lisované na 5 mm, *Tabulka 6* a *Tabulka 7* vrstvě lisované na 10 mm a *Tabulka 8* a *Tabulka 9* vrstvě lisované na 15 mm.

Tab. 4 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0861	121,8684	5,85	93
0,0863	122,1515	5,76	89
0,0875	123,8500	5,71	104
0,0890	125,9731	5,82	95
0,0903	127,8132	5,91	71

Tab. 5 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vztlínání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	1,12	1,07	1,28	1,09	1,19	1,150	0,086
20	2,43	2,39	2,62	2,59	2,32	2,470	0,130
30	3,58	3,62	4,17	3,85	3,68	3,780	0,241
40	4,11	4,24	5,01	4,36	4,23	4,390	0,358
50	4,49	4,58	5,39	4,98	4,69	4,826	0,365
60	4,82	4,99	5,64	5,02	5,26	5,146	0,318
70	5,12	5,41	5,89	5,36	5,75	5,506	0,311
80	5,36	5,62		5,48		5,487	0,130
90	5,5	5,76		5,66		5,640	0,131
100	5,66					5,660	

Tab. 6 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0887	125,5485	5,48	79
0,0892	126,2562	5,69	86
0,0900	127,3885	5,81	98
0,0906	128,2378	5,82	71
0,0907	128,3793	5,78	101

Tab. 7 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vztlínání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	1,15	1,68	1,30	1,48	1,22	1,366	0,214
20	2,67	3,54	2,85	2,96	2,78	2,960	0,341
30	3,70	4,55	3,76	4,25	3,86	4,024	0,364
40	4,22	5,15	4,38	5,02	4,52	4,658	0,407
50	4,64	5,44	4,95	5,28	4,81	5,024	0,331
60	4,96	5,64	5,25	5,49	5,15	5,298	0,270
70	5,12	5,81	5,39	5,72	5,36	5,480	0,282
80	5,32		5,49	5,74	5,42	5,493	0,179
90	5,61		5,63		5,56	5,600	0,036
100			5,77			5,770	

Tab. 8 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

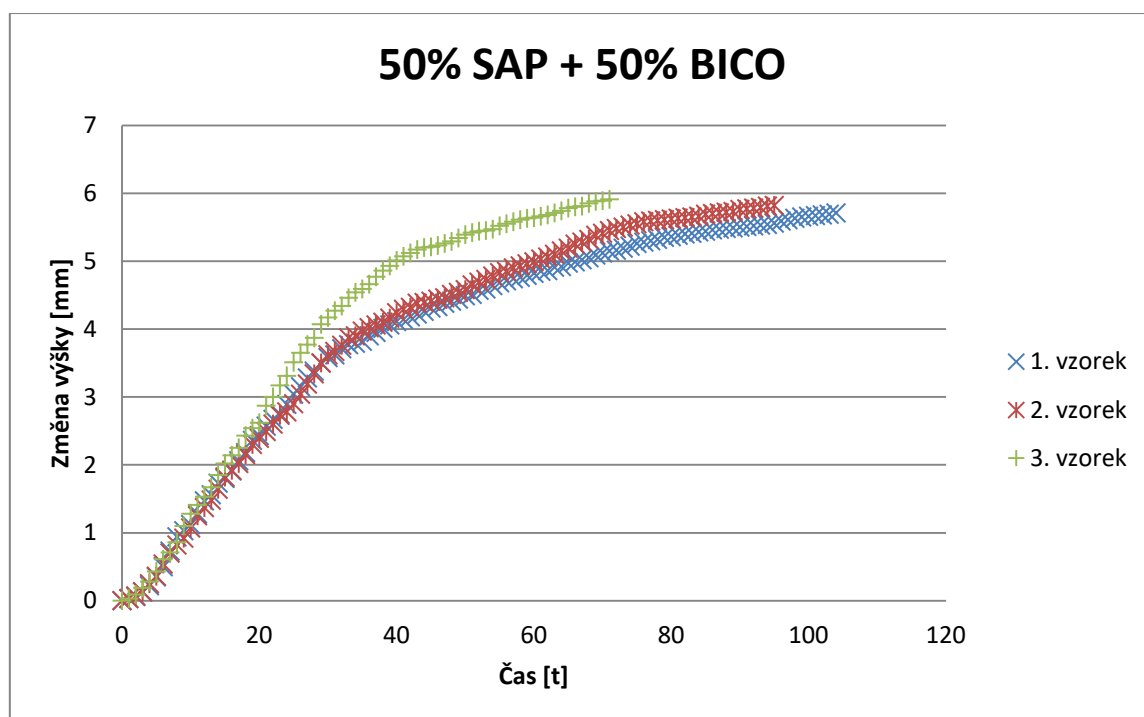
hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,08925	126,3270	5,48	74
0,09040	127,9547	5,89	80
0,09250	130,9271	5,64	76
0,09300	131,6348	5,78	80
0,09380	132,7672	5,67	86

Tab. 9 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vztlínání po 10 sekundách.

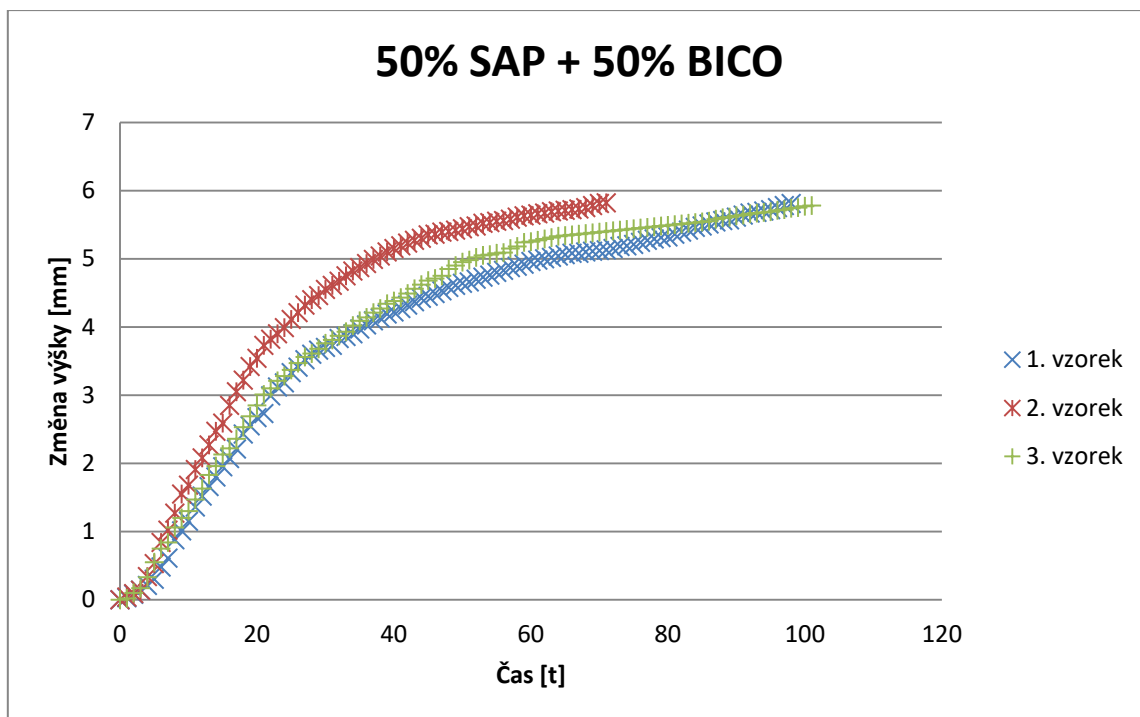
čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	1,54	1,38	1,30	1,45	1,35	1,404	0,093
20	2,94	2,62	2,56	2,68	2,75	2,710	0,147
30	3,92	3,59	3,65	3,73	3,66	3,710	0,127
40	4,59	4,49	4,68	4,46	4,52	4,548	0,088
50	5,12	5,01	5,01	5,20	5,15	5,098	0,085
60	5,51	5,34	5,25	5,35	5,22	5,334	0,113
70	5,77	5,55	5,64	5,68	5,46	5,620	0,119
80	5,89		5,78		5,62	5,763	0,136

3.7.2 Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 50% BICO

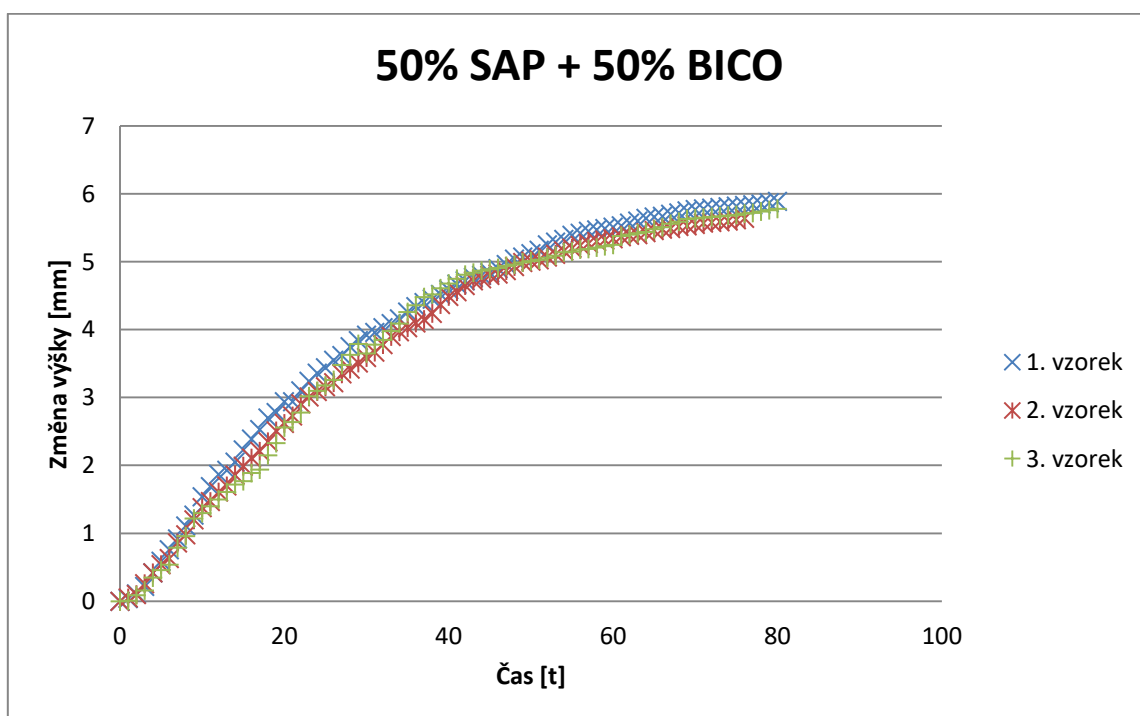
Níže je uvedeno grafické vyhodnocení pro vrstvu lisovanou na 5 mm, které se nachází v *Grafu 1*, pro vrstvu lisovanou na 10 mm je zobrazeno v *Grafu 2* a pro vrstvu lisovanou na 15 mm v *Grafu 3*.



Graf 1 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál 50 % SAP + 50 % BICO.



Graf 2 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál 50 % SAP + 50 % BICO.



Graf 3 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál 50 % SAP + 50 % BICO.

Z výsledků je patrné, že změna tloušťky vzorku při lisování má na zvýšení sorpce pouze minimální vliv. Z grafu s vyhodnocenou dynamikou sorpce vyplývá, že mezi vzorky není významný rozdíl. Změna výšky porovnávaných vzorků materiálu

lisovaného na 5 mm je velmi podobná, čas sorpce má však větší variabilitu. Z grafu pro materiál o tloušťce 15 mm je patrné, že byly pro experiment zvoleny velice homogenní vzorky. Ze směrnice růstu v prvních 3-5 vteřinách experimentu je patrné, že rychlost sorpce je nižší. Je to pravděpodobně způsobeno pevností a četností pojivých míst.

3.7.3 Vrstva 50% SAP + 25% BICO +25% PES-A

Při výrobě této vrstvy byl přidán polyester o jemnosti 1,7 dtex. Tato vrstva byla vyrobena za předpokladu, že její sorpční schopnost bude vyšší, než vrstvy s 50% SAP a 50% BICO. Došlo by tak k navýšení sorpční schopnosti bez navýšení podílu superabsorpčních vláken, která jsou velice drahá. Hmotnosti vzorků se pohybovaly od 0,0733 g do 0,1099 g. Vybrány pro sledování sorpční schopnosti byly vzorky vážící od 0,0887 g do 0,0981 g. Pod textem se nachází tabulky pro tuto vrstvu.

Tab. 10 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků při dané tloušťce.

m [g]						
T=5mm	0,0798	0,0887	0,08910	0,0911	0,0936	0,0981
T=10mm	0,0733	0,0766	0,0771	0,0773	0,0775	0,0782
T=15mm	0,0826	0,0933	0,0952	0,0955	0,0975	0,0983

Tab. 11 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků při dané tloušťce.

m [g]					
T=5mm	0,0991	0,1003	0,1039	0,1080	0,1099
T=10mm	0,0786	0,0814	0,0847	0,0854	0,0907
T=15mm	0,1002	0,1012	0,1024	0,1040	0,1069

Dále se nachází tabulky. *Tabulka 12* a *Tabulka 13* náležejí vrstvě lisované na 5 mm, *Tabulka 14* a *Tabulka 15* vrstvě lisované na 10 mm a *Tabulka 16* a *Tabulka 17* vrstvě lisované na 15 mm.

Tab. 12 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0887	125,5485	6,58	37
0,0891	126,1146	6,46	36
0,0911	128,9455	6,64	40
0,0936	132,4841	6,38	27
0,0981	138,8535	6,43	34

Tab. 13 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vztlínání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
t (s)							
10	3,73	3,38	3,87	3,56	3,49	3,606	0,195
20	5,62	5,53	6,13	5,98	5,76	5,804	0,249
30	6,37	6,32		6,02	6,10	6,203	0,169
40					6,25	6,250	

Tab. 14 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0786	111,2527	6,51	47
0,0814	115,2159	6,49	38
0,0847	119,8868	6,66	42
0,0854	120,8776	6,39	57
0,0907	128,3793	6,55	36

Tab. 15 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vzlinání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	3,52	3,15	3,11	3,48	3,26	3,304	0,188
20	5,65	4,57	5,13	5,35	4,99	5,138	0,404
30	6,4	5,47	6,38	6,28	5,98	6,102	0,391
40	6,64	5,94		6,45	6,12	6,288	0,316
50		6,25			6,49	6,370	

Tab. 16 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

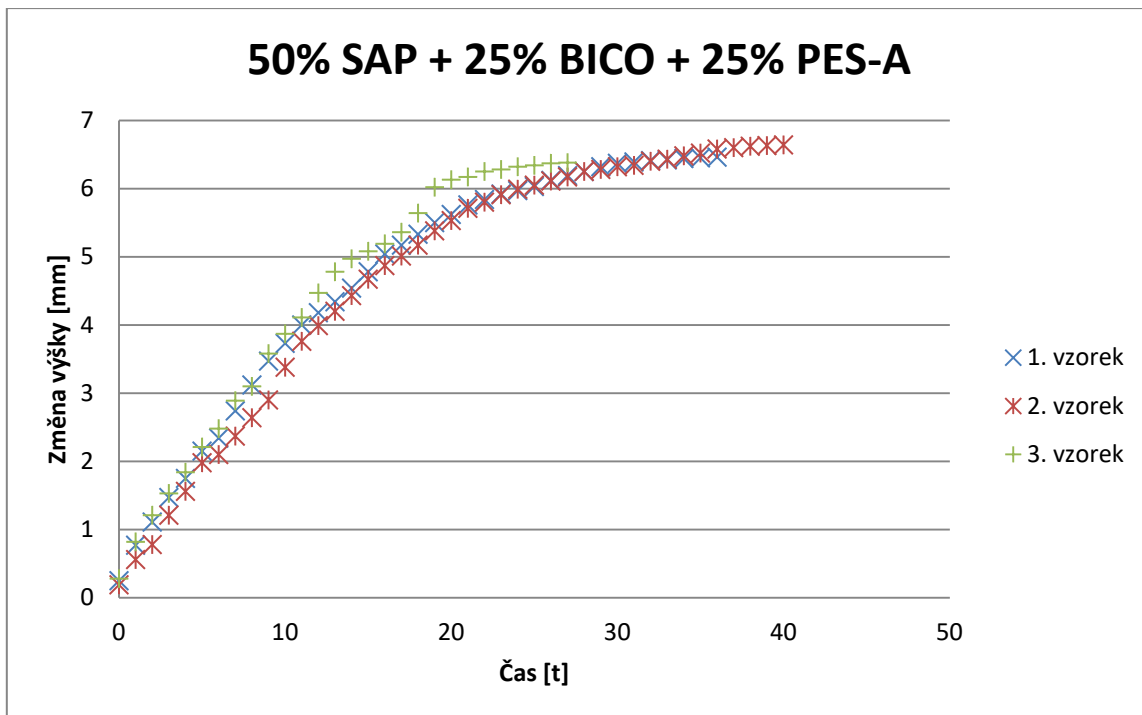
hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0933	132,0594	6,43	47
0,0952	134,7488	6,64	33
0,0955	135,1734	6,31	36
0,0975	138,0042	6,58	42
0,0983	139,1366	6,49	46

Tab. 17 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vzlinání po 10 sekundách.

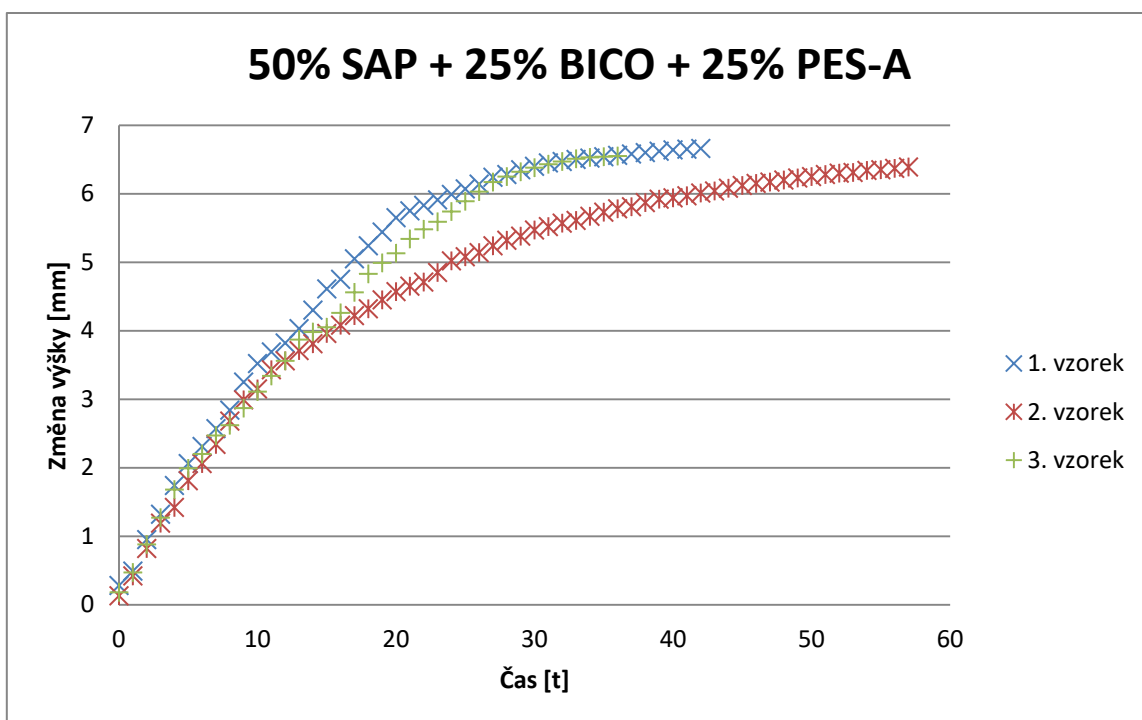
čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	3,16	3,61	2,89	3,48	3,03	3,234	0,303
20	4,75	5,25	4,83	5,10	4,95	4,976	0,202
30	5,74	6,57	6,08	6,35	5,82	6,112	0,350
40	6,25				6,12	6,185	

3.7.4 Vyhodnocení vzorků 50% SAP + 25% BICO + 25 % PES-A

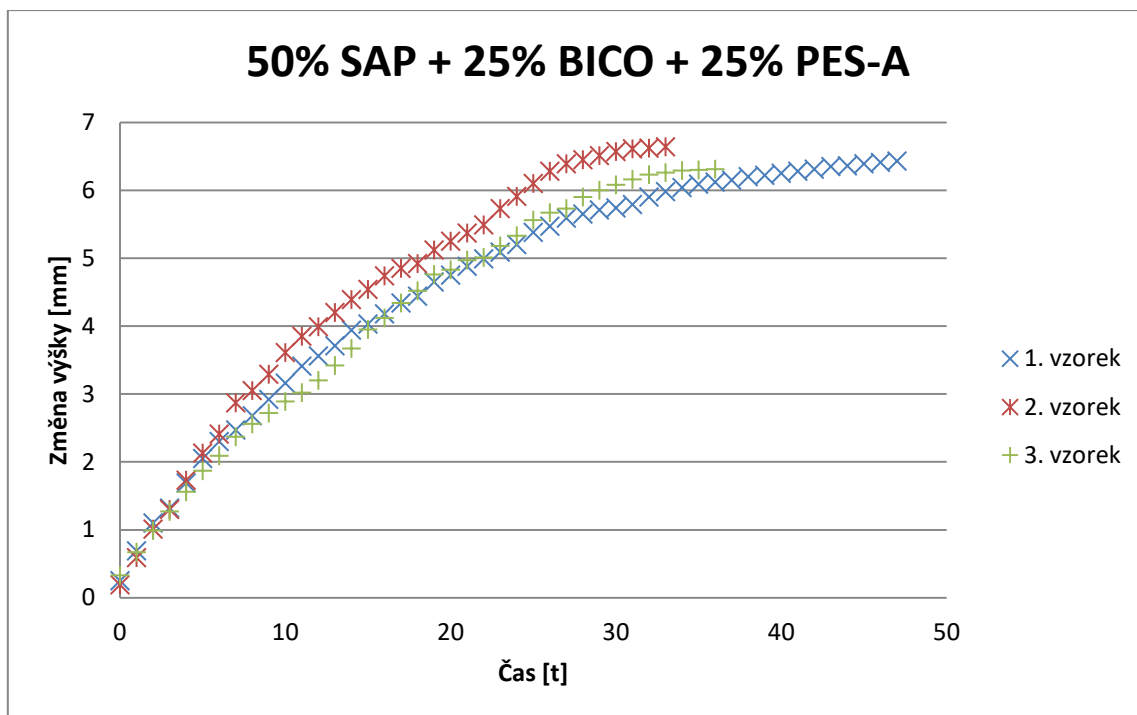
Dále je uvedeno grafické vyhodnocení pro vrstvu lisovanou na 5 mm, které se nachází v *Grafu 4*, pro vrstvu lisovanou na 10 mm je zobrazeno v *Grafu 5* a pro vrstvu lisovanou na 15 mm v *Grafu 6*.



*Graf 4 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-A.*



*Graf 5 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-A.*



Graf 6 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-A.

Po nahlédnutí do tabulek a grafů, je patrné, že oproti vzorku s obsahem 50% SAP + 50% BICO došlo u materiálu s 25% PES-A k navýšení schopnosti sorpce a chybí zde pomalejší nárůst vzorku v prvních 3-5 vteřinách experimentu. Důvodem ke zlepšení sorpce bylo otevření struktury materiálu přidáním polyesterových vláken. V praxi by se tato skutečnost dala využít k úspoře SAP a BICO vláken. Absence pomalejšího růstu v prvních vteřinách experimentu je pravděpodobně zapříčiněna nižší homogeností vyráběné vrstvy. To se také promítá na vyšší variabilitě hmotnosti vybraných vzorků. V praxi by bylo vhodné vrstvu při zpracování lépe promísit. Čas sorpce je zde výrazně kratší než u vrstvy s 50% SAP a 50% BICO.

3.7.5 Vrstva 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B

Do této vrstvy byl také aplikován polyester, avšak o jemnosti 6,7 dtex. Bylo předpokládáno, že v důsledku vyšší jemnosti se zvýší plocha pojivých míst a materiál bude pevnější a schopný absorbovat větší množství vody bez deformace jeho struktury. Hmotnosti vytvořených vzorků se pohybovaly od 0,0652 g do 0,1172 g. Pro experiment byly vybrány vzorky vážící od 0,0846 g do 0,0997 g. Dále se nachází tabulky pro tuto vrstvu.

Tab. 18 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků při dané tloušťce.

m [g]						
T=5mm	0,0652	0,0679	0,0716	0,0846	0,0888	0,0936
T=10mm	0,0801	0,0844	0,0931	0,0960	0,0969	0,1020
T=15mm	0,0878	0,0913	0,0938	0,0941	0,0974	0,0976

Tab. 19 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků při dané tloušťce.

m [g]					
T=5mm	0,0972	0,0997	0,1001	0,1055	0,1089
T=10mm	0,1026	0,1077	0,1088	0,1165	0,1172
T=15mm	0,0986	0,1005	0,1017	0,1024	0,1065

Dále se nachází tabulky. *Tabulka 20* a *Tabulka 21* náleží vrstvě lisované na 5 mm, *Tabulka 22* a *Tabulka 23* vrstvě lisované na 10 mm a *Tabulka 24* a *Tabulka 25* vrstvě lisované na 15 mm.

Tab. 20 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0846	119,7452	6,11	43
0,0888	125,6900	6,07	30
0,0936	132,4841	6,15	33
0,0972	137,5796	5,98	39
0,0997	141,1182	6,03	38

Tab. 21 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vzlinání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	3,59	3,45	3,03	3,15	3,55	3,354	0,250
20	5,50	5,30	4,78	4,82	5,36	5,152	0,330
30	6,07	6,10	5,72	5,48	5,98	5,870	0,264
40				6,12		6,120	

Tab. 22 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0844	119,4621	5,96	35
0,0931	131,7764	6,11	51
0,0960	135,8811	5,94	41
0,0969	137,1550	5,82	33
0,1020	144,3737	5,86	48

Tab. 23 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vztlínání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	2,65	3,06	2,89	2,79	3,20	2,918	0,217
20	4,42	4,68	4,82	4,73	4,48	4,626	0,170
30	5,38	5,41	5,72	5,69	5,55	5,550	0,156
40	5,91	5,93		6,02	5,89	5,938	0,057
50	6,10			6,08		6,090	

Tab. 24 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnu výšky a času sorpce.

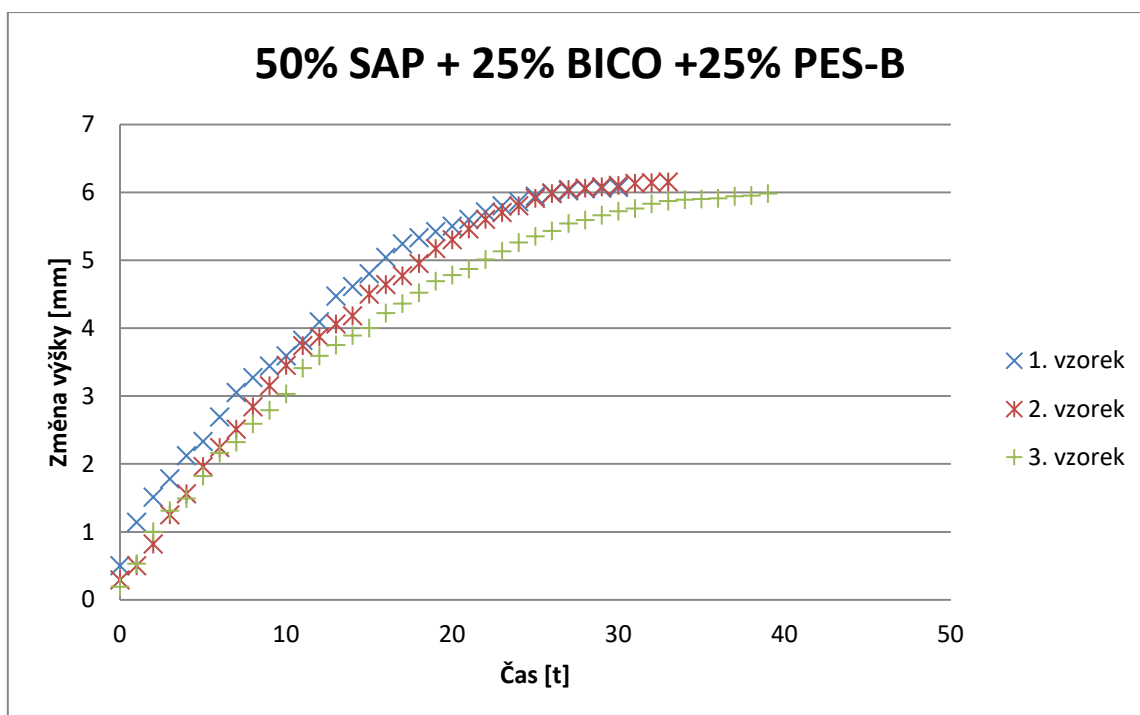
hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,0913	129,2286	6,03	41
0,0938	132,7672	6,16	40
0,0941	133,1918	5,92	43
0,0974	137,8627	6,28	52
0,0976	138,1458	5,99	49

Tab. 25 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vzlinání po 10 sekundách.

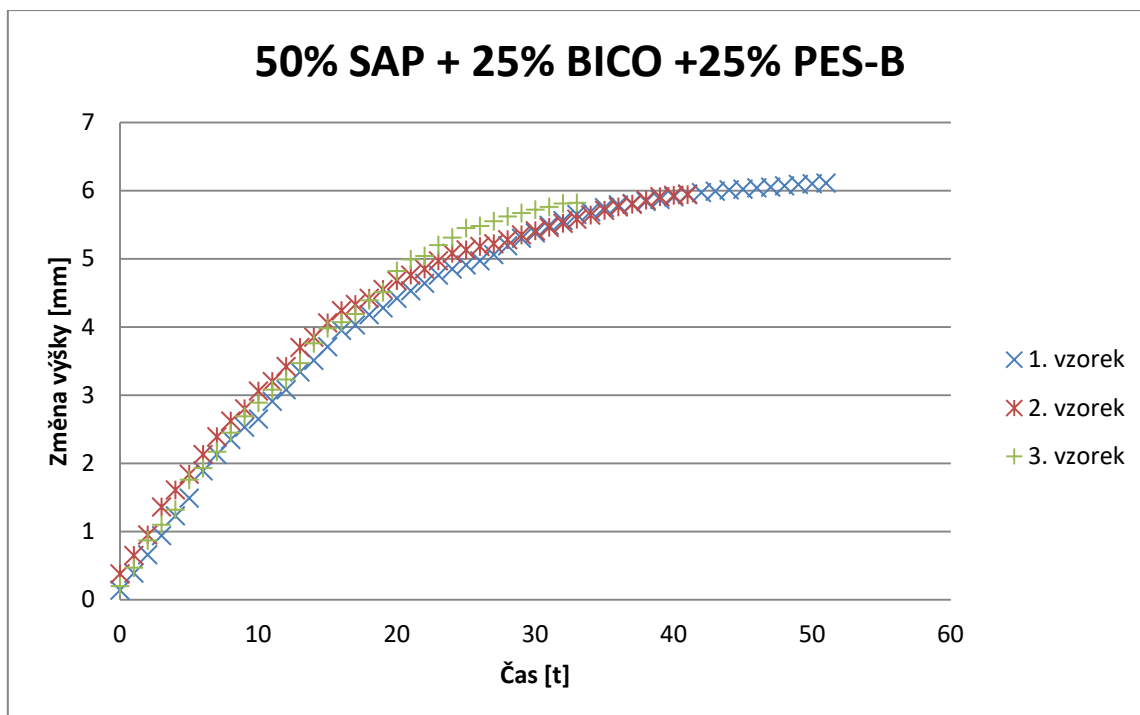
čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
t (s)	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	2,56	2,87	2,31	2,42	2,77	2,586	0,234
20	4,00	5,02	4,03	4,85	4,65	4,510	0,471
30	5,35	5,94	5,33	5,99	5,67	5,656	0,313
40	6,01	6,16	5,85		6,05	6,018	0,128

3.7.6 Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B

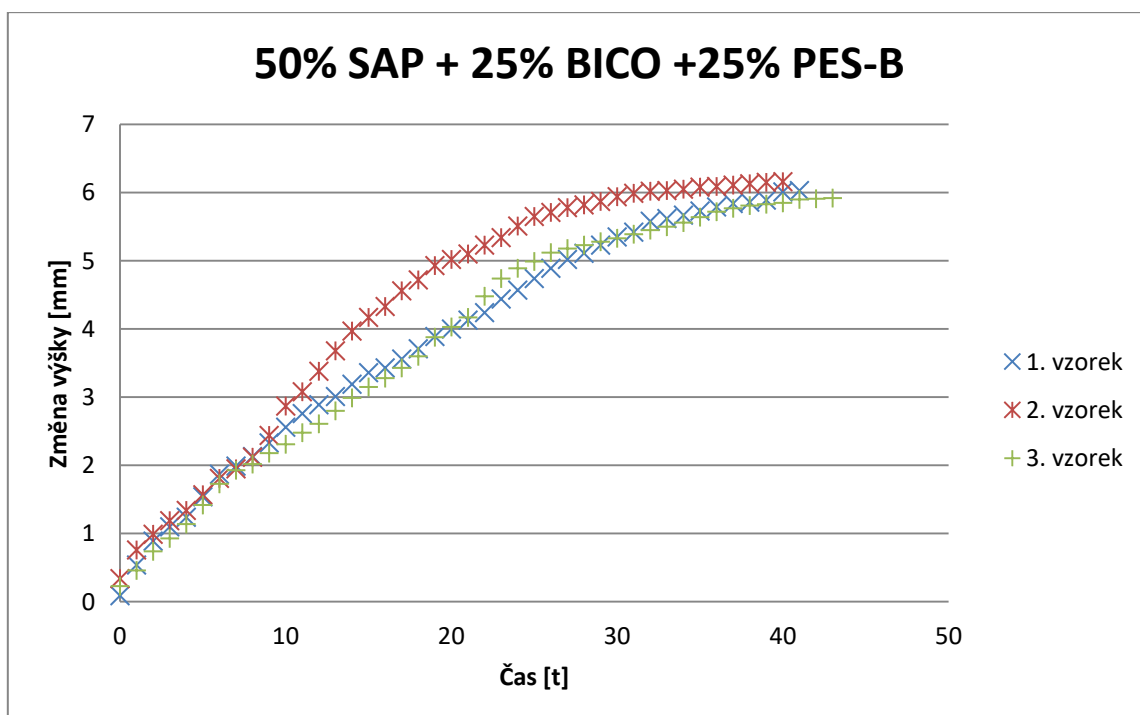
Dále je uvedeno grafické vyhodnocení pro vrstvu lisovanou na 5 mm, které se nachází v *Grafu 7*, pro vrstvu lisovanou na 10 mm je zobrazeno v *Grafu 8* a pro vrstvu lisovanou na 15 mm v *Grafu 9*.



Graf 7 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-B.



*Graf 8 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-B.*



*Graf 9 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-B.*

Vyšší jemnost polyesteru zapříčinila ztrátu části vláken při výrobním procesu. Vláknina zůstávala zachycena na mykacím stroji. To zapříčinilo vysokou variabilitu hmotností vzorků a také vyšší nehomogenost vrstvy, která byla pozorovatelná již okem. V praxi by bylo lepší použít stroj s vhodnějším mykacím povrchem. Poslední vyrobený materiál v této sérii vykazoval nižší sorpci než materiál s PES-A. Důvodem bylo zvětšení plochy styku pojivých míst ve struktuře materiálu, jelikož má PES-B vyšší jemnost než PES-A a docházelo k horšímu průniku tekutiny do struktury. Zlepšení schopnosti sorpce oproti materiálu bez polyesterových vláken bylo zachováno. Čas sorpce je obdobně jako u vrstvy s přidaným PES-A podstatně nižší, než čas sorpce vrstvy bez přidaného polyesteru.

3.8 Druhá série vzorků

Tato série vzorků byla vytvořena za účelem navýšení plošné hmotnosti oproti první sérii. Zvýšení plošné hmotnosti bylo provedeno položením více vrstev na sebe před termickým pojením vrstvy. Důvodem k tomuto rozhodnutí byly malé rozdíly schopnosti sorpce mezi téměř všemi vzorky 1. série. Vzorky byly lisovány pouze na tloušťku 5 mm. Změna tohoto parametru byla vynechána, jelikož se neprokázala jako užitečná. Došlo tak k značnému ušetření času při provedení experimentu. Dále je uvedena tabulka s průměrnou plošnou hmotností a průměrnou hmotností vzorků celé série.

Tab. 26 Tabulka s průměrnou hmotností a průměrnou plošnou hmotností vzorků.

Průměrná hmotnost [g]	Průměrná plošná hmotnost [g/m²]
0,19145	270,98136

3.8.1 Vrstva 50% SAP + 50% BICO

Vrstva byla vyrobena ze stejného poměru vláken bikomponentních a superabsorpčních. Jejím hlavním účelem je, stejně jako u vrstvy s nižší plošnou hmotností, porovnání s vrstvami s přidanými polyesterovými vlákny. Bylo zváženo 20 vzorků jedné tloušťky. Jejich hmotnosti byly v rozmezí od 0,1485 g do 0,2447 g. Pro experiment byly opět vybrány vzorky s hmotností co nejbližší průměrné hmotnosti

všech vzorků celé vrstvy. Vybrány byly tedy vzorky o hmotnosti od 0,1834 g do 0,2086g. Tabulky s hmotnostmi všech vzorků, tabulky s hmotnostmi vzorků pro experiment vybraných s jejich vypočítanou plošnou hmotností, zaznamenanou změnou výšky po smočení a časem sorpce a tabulky s provedenou statistikou jsou uvedeny níže.

Tab. 27 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků.

m [g]									
0,1485	0,1494	0,1513	0,1514	0,1558	0,1560	0,1564	0,1591	0,1707	0,1733

Tab. 28 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků.

m [g]									
0,1766	0,1822	0,1834	0,1876	0,1937	0,1969	0,2086	0,2171	0,2326	0,2447

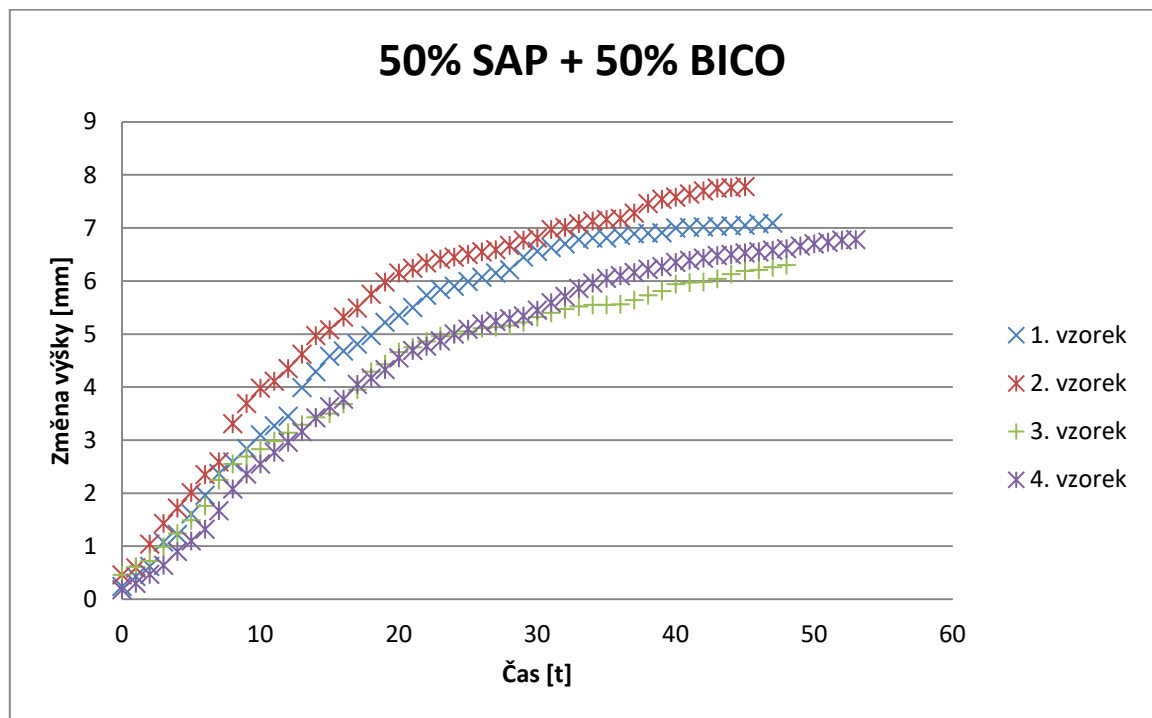
Tab. 29 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,1834	259,5895	7,09	47
0,1876	265,5343	7,78	45
0,1937	274,1684	6,30	45
0,1969	278,6978	6,78	53
0,2086	295,2583	6,68	39

Tab. 30 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vzlinání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
t (s)	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	3,10	3,98	2,83	2,55	3,56	3,204	0,572
20	5,35	6,15	4,66	4,55	5,25	5,192	0,641
30	6,56	6,81	5,32	5,45	6,05	6,038	0,658
40	7,00	7,58	5,94	6,35	6,89	6,752	0,630
50				6,70		6,700	

3.8.2 Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 50% BICO



Graf 10 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 50 % BICO.

Z výsledků je patrné že navýšením plošné hmotnosti vzorku došlo k navýšení sorpční schopnosti materiálu. U vzorků 1 a 2 s menší plošnou hmotností došlo k vyšší absorpci vody než u vzorků 3 a 4, jejichž plošná hmotnost je vyšší. Z toho vyplývá, že by se v praxi dalo ušetřit vyhledáním vhodné plošné hmotnosti materiálu. Stejně jako u vrstvy s nižší plošnou hmotností bez přidání polyesterových vláken je z grafů viditelné, že je zde zachován pomalejší nárůst sorpce v prvních vteřinách pozorování experimentu. Oproti vrstvě s nižší plošnou hmotností je však čas sorpce kratší. Může za to hustší struktura vlákněné vrstvy, která umožňuje snadnější vztlínání kapaliny.

3.8.3 Vrstva 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-A

Druhý typ vzorků druhé série byl vyroben v poměru 50% superabsorpčních vláken, 25% bikomponentních vláken a 25% polyesterových vláken jemných 1,7 dtex. Hmotnosti 20 vzorků z této vrstvy vyrobených jsou od 0,1355g do 0,2271 g. V experimentu byly použity vzorky vážící od 0,1840 g do 0,2024 g. Pod textem jsou

vedeny tabulky s hmotnostmi všech vzorků a dále tabulky pro vzorky použité v experimentu.

Tab. 31 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků o tloušťce 5 mm.

m [g]									
0,1355	0,1628	0,1747	0,1752	0,1773	0,1779	0,1781	0,1840	0,1909	0,1937

Tab. 32 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků o tloušťce 5 mm.

m [g]									
0,1980	0,2024	0,2035	0,2044	0,2066	0,2076	0,2175	0,2222	0,2243	0,2271

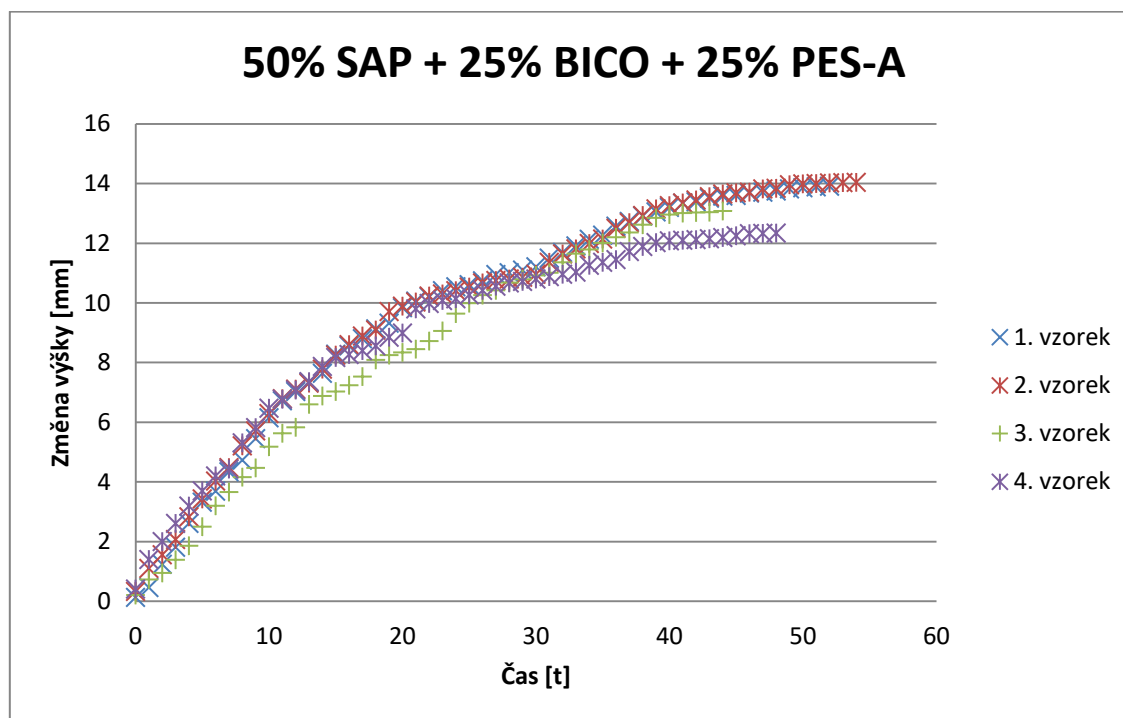
Tab. 33 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,1840	260,4388	13,91	52
0,1909	270,2052	14,04	54
0,1937	274,1684	13,08	44
0,1980	280,2548	12,34	48
0,2024	286,4827	13,56	59

Tab. 34 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vzlinání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
10	6,15	6,29	5,18	6,47	5,68	5,954	0,522
20	9,84	9,89	8,34	8,99	9,33	9,278	0,643
30	11,21	10,96	10,92	10,80	11,08	10,994	0,157
40	13,20	13,26	12,96	12,08	12,25	12,750	0,549
50	13,86	13,99			13,58	13,810	0,210

3.8.4 Vyhodnocení vzorků s 50 % SAP + 25% BICO +25% PES-A



Graf 11 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál 50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-A.

Vzorky s přidáním PES-A a zvýšenou plošnou hmotností vykazují nejvyšší zvýšení sorpce materiálu v tomto experimentu. Z dynamiky lze vyčíst, že vzorky s vyšší plošnou hmotností sorbují vodu déle, ale podobné množství. V praxi nutno zjistit co nejvíce vhodný poměr polyesterových vláken a také vhodnou plošnou hmotnost pro co nejlepší sorpční schopnost vrstvy.

3.8.5 Vrstva 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B

Poslední vrstva série obsahuje polyester o vyšší jemnosti, tedy 6,7 dtex. Hmotnosti 20 vyrobených vzorků se pohybují v intervalu od 0,1862 g do 0,2090 g. Zpracovatelnost vláken zde opět byla obtížnější na mykacím stroji, kvůli vyšší jemnosti vláken. Pro experiment byly vybrány vzorky o hmotnosti 0,1862 g až 0,1961 g, což jsou vzorky s nejnižší hmotností v této vrstvě. Tabulky s naměřenými a vypočítanými hodnotami se nachází níže.

Tab. 35 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků o tloušťce 5 mm.

m [g]									
0,1862	0,1892	0,1901	0,1935	0,1961	0,2001	0,2002	0,2014	0,2021	0,2029

Tab. 36 Tabulka s naměřenými hmotnostmi vzorků o tloušťce 5 mm.

m [g]									
0,2037	0,2046	0,2048	0,2059	0,2060	0,2073	0,2078	0,2085	0,2085	0,2090

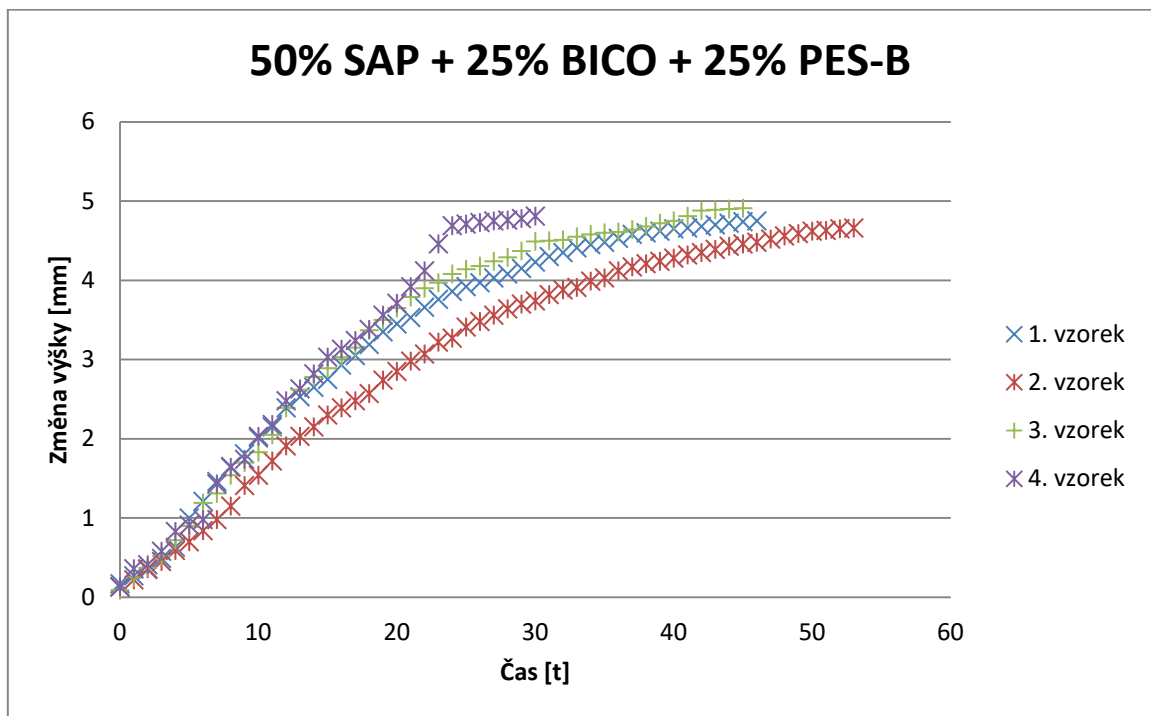
Tab. 37 Tabulka s naměřenými hodnotami: hmotnosti vzorku, plošné hmotnosti, změnou výšky a času sorpce.

hmotnost vzorku [g]	plošná hmotnost [g/m ²]	změna výšky [mm]	čas [s]
0,1862	263,5527	4,75	46
0,1892	267,7990	4,66	53
0,1901	269,0729	4,91	45
0,1935	273,8854	4,81	30
0,1961	277,5655	4,79	51

Tab. 38 Tabulka se základní statistikou a dynamikou vzlinání po 10 sekundách.

čas	naměřené výšky h v čase t [mm]					statistika	
	h ₍₁₎	h ₍₂₎	h ₍₃₎	h ₍₄₎	h ₍₅₎	průměr	směrodat. odch.
t (s)							
10	2,01	1,54	1,83	2,03	1,98	1,878	0,205
20	3,45	2,85	3,65	3,71	3,36	3,404	0,341
30	4,23	3,74	4,49	4,81	4,28	4,310	0,392
40	4,65	4,28	4,75		4,58	4,565	0,202
50		4,62				4,620	

3.8.6 Vyhodnocení vzorků s 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B

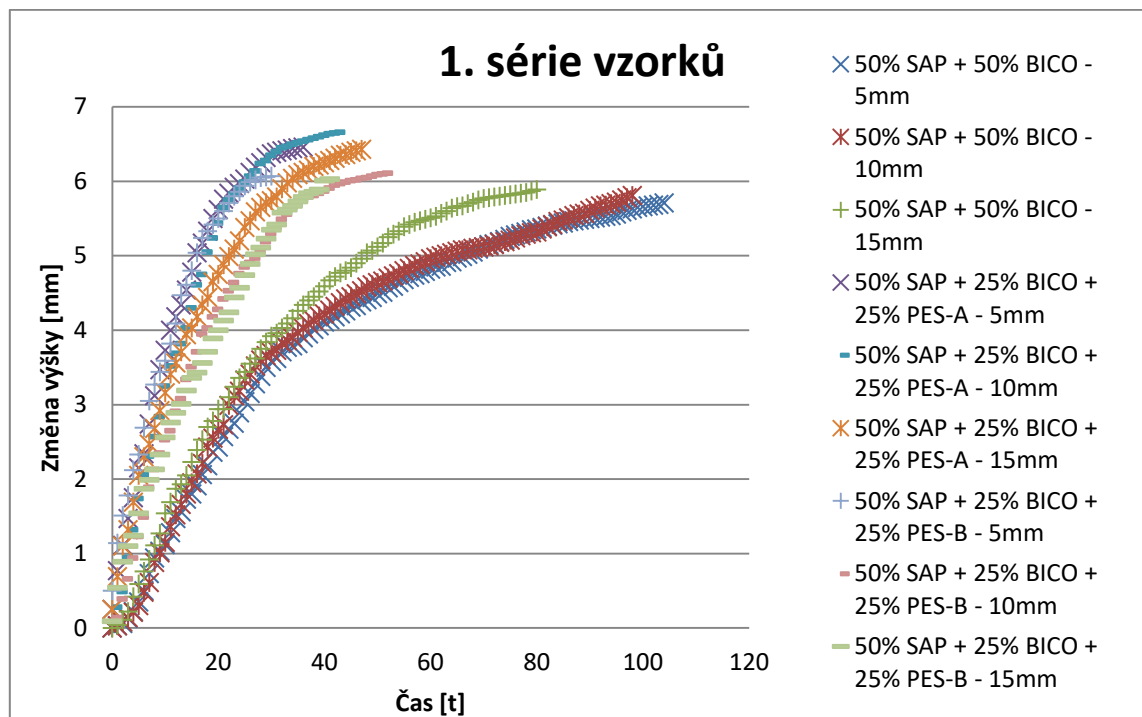


Graf 12 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro materiál
50 % SAP + 25 % BICO + 25 % PES-B.

V posledním zkoumaném materiálu druhé série byla použita vlákna polyesterová o jemnosti 6,7 dtex. Z výsledků je patrné, že použití těchto vláken je pro zvýšení sorpce materiálu nevhodné. V důsledku vysoké jemnosti vláken a vyšší plošné hmotnosti vrstvy vzniklo ve struktuře vrstvy příliš vysoké procento pojivých míst. Tím se tato vrstva stává méně přístupná pro vodu.

3.9 Porovnání všech typů vzorků 1. série

Porovnané vzorky celé první série s průměrnou plošnou hmotností $130 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$. Všechny typy vrstev byly lisovány na tři tloušťky.

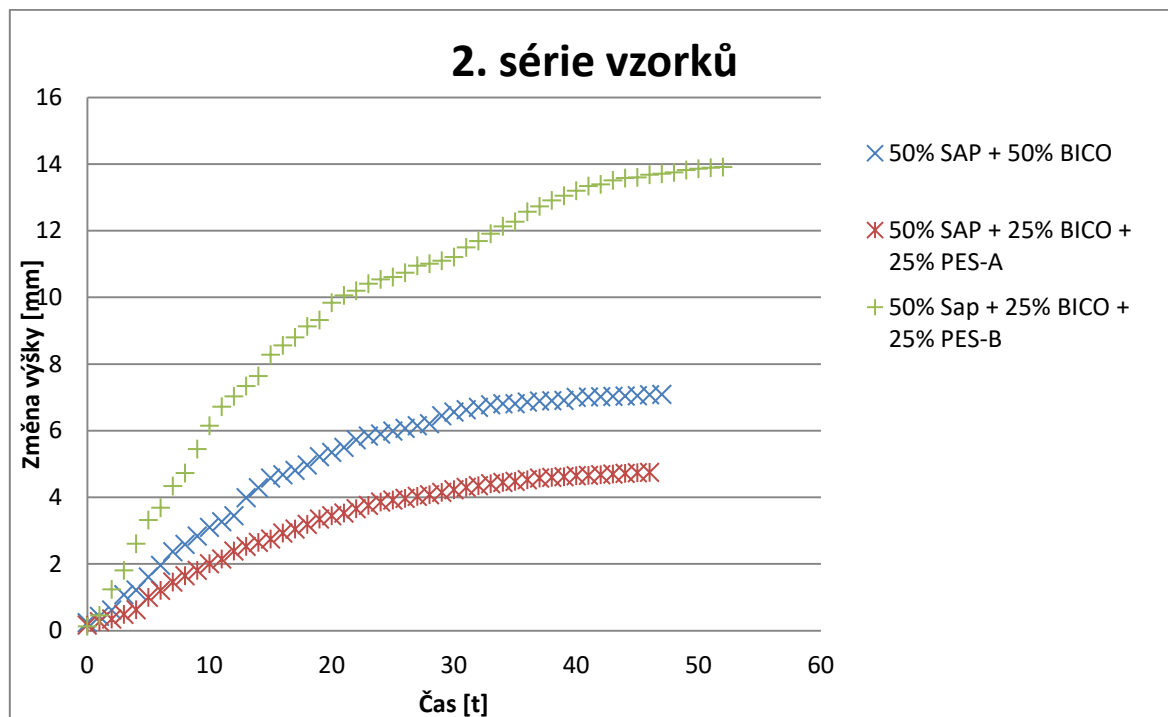


Graf 13 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro všechny typy vzorků první série

Z grafického porovnání všech typů vzorků první série je zřejmé, že materiál s nejlepší sorpční schopností obsahuje polyesterová vlákna o jemnosti 1,7 dtex. Je zde viditelné, že změna tloušťky vrstvy materiálu má vliv na dobu sorpce, ale pouze zanedbatelný vliv na množství absorbované vody. Směrnice sorpce v prvních vteřinách experimentu se liší pouze u materiálu bez přidaných polyesterových vláken. Pravděpodobnou příčinou byla výborná zpracovatelnost na mykacím stroji. To mělo za následek také homogenní rozmístění pojivých míst a tudíž vyšší tuhost materiálu.

3.10 Porovnání všech typů vzorků 2. série

Porovnávané vzorky druhé série měly průměrnou plošnou hmotnost $273 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ a byly lisovány pouze na tloušťku 5 mm.



Graf 14 Graf závislosti přírůstku výšky na čase pro všechny typy vzorků druhé série

Grafické vyhodnocení ukázalo značné navýšení sorpční schopnosti materiálu 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-A oproti tomuto materiálu s nižší plošnou hmotností a byl tedy vyhodnocen jako materiál s nejlepší sorpční schopností z obou sérií a zároveň i finančně nejvýhodnější. Materiál s obsahem 50% SAP + 25% BICO + 25% PES-B naopak vykazuje sníženou sorpční schopnost oproti materiálu 50% SAP + 50% BICO. Užití polyesterových vláken s jemností 6,7 dtex se při vyšší plošné hmotnosti vlákně vrstvy ukázalo jako nevhodné.

4. Závěr

Cílem této práce bylo vyrobení materiálu se superabsorpčními vlákny s co nejvyšší sorpční schopností za co nejmenších možných nákladů na výrobu materiálu. K tomu bylo zapotřebí seznámit se s superabsorpčními materiály a možnostmi jejich zpracování. Ke zpracování vláken byl použit válcový mykací stroj, který se nachází na Katedře netkaných textilií v Liberci. Byly vytvořeny vzorky s obsahem 50% SAP v navázce, které byly dobře zpracovatelné technologií mykáním. Vzorky pak obsahovaly vlákna bikomponentní pro pojení vzorku a polyesterová pro předpokládané otevření struktury a zvýšení schopnosti sorpce materiálu. Vlákna polyesterová byla dvojího typu. Lišila se v jejich jemnostech.

Před samotným měřením byla stanovena metodika, aby bylo možno měření opakovat. Poté došlo k samotnému testování vzorků s různými obsahy vláken. Různé tloušťky vzorků v první sérii byly získány nastavením různých vzdáleností vyhřevných desek při termickém pojení. Byly vyrobeny tři typy vzorků, z nichž měl nejvyšší sorpční schopnost materiál s přidanými polyesterovými vlákny o jemnosti 1,7 dtex, nejnižší sorpční schopnost měl materiál bez aplikace polyesterových vláken. Navýšení plošné hmotnosti vzorků série druhé bylo docíleno pokládáním vrstev na sebe před lisováním. Zvýšení plošné hmotnosti prokázalo ještě výrazně lepší sorpční schopnost materiálu s polyesterem o jemnosti 1,7 dtex. Bylo tomu tak díky snížení počtu pojivých míst a otevření struktury. Naopak u materiálu s polyesterem o jemnosti 6,7 dtex byla sorpční schopnost výrazně zhoršená i oproti materiálu, který polyesterová vlákna neobsahoval.

Podarilo se vyrobit několik různých vrstev netkané textilie, z nichž nějaké byly více, jiné méně schopny sorbovat kapalinu. Výroba vrstvy mechanickou cestou a jejím následným termickým pojením se ukázala pro materiály s obsahem SAP vláken jako vhodná.

V praxi by se dalo nahrazením bikomponentních vláken vlákny polyesterovými o vhodné jemnosti výrazně navýšit savost materiálu, což je vzhledem k vysoké ceně SAP užitečné. Pro další experimenty by bylo vhodné zjistit vhodnou jemnost vláken, vhodnou plošnou hmotnost materiálu a vhodný počet pojivých míst materiálu pro co nejvyšší sorpční schopnost výsledné netkané textilie.

5. Literatura

- [1] POURDEYHIMI, B. a kol. *Structure and Mechanics of Textile Fibre Assemblies. (Second Edition)* [online]. Woodhead publishing, 2019. Pages 109-143, [cit. 18.3.2020]. DOI: 10.1016/B978-0-08-102619-9.00004-3.
- [2] JIRSÁK, Oldřich a kol. *Netkané textilie. (druhé přepracované vydání)* Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1997, [cit. 19.3.2020]. ISBN: 80-7083-249-5.
- [3] GONG, H. a kol. *5 - Fabric structures: Woven, knitted, or nonwoven* [online]. Woodhead publishing, 2018, Pages 107-131, [cit. 19.3.2020]. DOI: 10.1016/B978-0-08-101273-4.00007-X.
- [4] RUSSELL, S.J. a kol. *6 - Technical fabric structures – 3. Nonwoven fabrics* [online]. Woodhead publishing, 2016, Pages 163-188, [cit. 30.3.2020]. DOI: 10.1016/B978-1-78242-458-1.00006-6.
- [5] RUSSELL, S.J. *Handbook of Nonwovens*. Woodhead publishing, 2007, Pages 544, [cit. 30.3.2020]. ISBN: 978-1-85573-603-0 .
- [6] MLEZIVA, J. a kol. *Polymery: výroba, struktura, vlastnosti a použití (druhé přepracované vydání)*. Praha: Sobotáles, 2000, [cit. 2.4.2020]. ISBN 80-85920-72-7.
- [7] STEVENS, Malcolm P. *Polymer chemistry: an introduction. (Third Edition)*. New York: Oxford University Press, 1999, [cit. 2.4.2020]. ISBN 0-19-512444-8.
- [8] COOKE, T.F. *Fibers: Superabsorbent* [online]. Elsevier, 2001, Pages 3146-3150 [cit. 10.4.2020]. DOI: 10.1016/B0-08-043152-6/00559-3.
- [9] STAPLES, T.L. a kol. *Textile Science and Technology*. Elsevier, 2002, Volume 13, Pages 283-322 [cit. 6.4.2020]. ISSN: 0920-4083.
- [10] ROWLINSON, J.S. a kol. *Molecular Theory of Capillarity*. Oxford, 1982, Pages 327 [cit. 8.4.2020]. ISBN: 978-0486425443
- [11] KUTÍLEK, M. *Vlhkost pórovitých materiálů. (první vydání)* Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1984, Pages 211. [cit. 8.4.2020]. ISBN: 80-214-2910-0.
- [12] FITZPATRICK, R. *Theoretical Fluid Mechanics Theoretical Fluid Mechanics*. Bristol UK: IOP, 2017, Pages 708 [cit. 8.4.2020]. ISBN: 978-0750315524.
- [13] EDANA 2012 Recommended test method: Standard test methods for nonwoven absorption NWSP 10.1.
- [14] EDANA 2002 Recommended test method: Gravimetric determinativ of absorption under pressure, ERT 442.2 02.