

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka řádu práce
Fakulta textilní

obor 31 - 12 - 8
technologie textilu a oděvnictví
zaměření

NETKANÉ TEXTILIE A ZUŠLECHŤOVÁNÍ

katedra netkaných textilií

VZTAHY MEZI PODMÍNKAMI PŘÍPRAVY POJENÝCH
TEXTILIÍ A JEJICH MECHANICKÝMI VLASTNOSTMI

Iva Smejkalová
KNT - 084

Vedoucí práce: RNDr. Oldřich Jirsák, CSc.
Konzultant: RNDr. Oldřich Jirsák, CSc.

Rozsah práce a příloh:
Počet stran: 63
Počet tabulek: 6
Počet obrázků: 7 + 22
Počet příloh: 0

Datum: 25.5.1984

Vysoká škola: strojní a textilní Fakultta: textilní
Katedra: netkaných textilií Školní rok: 1983/84

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Ivu Smejkalovou

pro
obor 31-12-8 technologie textilu a oděvnictví

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Vztahy mezi podmínkami přípravy pojených textilií
a jejich mechanickými vlastnostmi.

Zásady pro vypracování:

- 1) Prostudujte literaturu o vztazích mezi způsobem pojení rouna a mechanickými vlastnostmi netkaných textilií a shrňte poznatky.
- 2) Připravte série vzorků textilií s řízeným nanášením pojiva a stanovte jejich mechanické vlastnosti.
- 3) Diskutujte vztahy příprava - vlastnosti z hlediska vlivu rozmístění pojiva a vlastností pojiv.

V 304/84 T

Autorské právo se řídí směrnicemi
MŠK pro státní záv. zkoušky č.j. 31
727/62-III/2 ze dne 13. července
1962-Věstník MŠK XVII, sešit 24 ze
dne 31. 8. 1962 § 19 aut. z. č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5
PSČ 461 17

O B S A H

1.	Úvod	6
2.	Teoretická část	7
2.1.	Charakteristika pojených textilií	7
2.2.	Způsoby výroby spojitě pojených netkaných textilií	7
2.2.1.	Výroba pojených textilií ze suspenze vláken a disperze pojiva	7
2.2.2.	Stříkání pojiva na vlákennou vrstvu ..	7
2.2.3.	Impregnace rouna	8
2.2.4.	Pojení práškovými polymery	8
2.2.5.	Pojení termoplastickými vlákny	9
2.2.6.	Pojení soustavou termoplast. nití	9
2.2.7.	Výroba pojené textilie termofúzí	9
2.2.8.	Technologie lisování za studena	9
2.3.	Charakteristika nespojitě pojených textilií	10
2.4.	Způsoby výroby nespojitě pojených netkaných textilií	10
2.4.1.	Pojení adhezivem ve formě mřížky	11
2.4.2.	Bodový nános prášku	11
2.4.3.	Výroba pojených textilií metodou tisku	12
2.4.3.1.	Příprava rouna	14
2.4.3.2.	Příprava rouna pro tisk	14
2.4.3.3.	Tisk	14
2.4.3.4.	Termické zpracování	15
2.4.3.5.	Úprava výrobku	15
2.4.4.	Pojení tiskem na kalandru	16
2.4.6.	Pojení textilií soustavou rotujících jehel	17
2.4.6.	Pojení soustavou speciálních jehel ...	17
2.4.7.	Pojení textilií soustavou hladkých vpichovacích jehel	19
2.4.8.	Další způsoby nespojitého pojení	21
3.	Souhrn teoretických poznatků a cíl diplomové práce	23

4.	Experimentální část	25
4.1.	Plán experimentu	25
4.2.	Specifikace výchozí vlákenné vrstvy a pojiv použitých v experimentu	27
4.2.1.	Výchozí vlákenná vrstva	27
4.2.2.	Pojiva	28
4.3.	Popis experimentálního zařízení	29
4.3.1.	Příváděcí a odváděcí zařízení	29
4.3.2.	Rošty	29
4.3.3.	Jehelná deska	29
4.3.4.	Jehly	30
4.3.5.	Vanička s pojivem	30
4.4.	Zkušební metody	30
4.4.1.	Prodyšnost	30
4.4.3.	Pevnost a tažnost	31
4.4.4.	Smluvní modul	32
4.4.5.	Ohybový modul	33
4.4.6.	Trvalá deformace	33
5.	Vyhodnocení experimentu	35
6.	Diskuse	58
6.1.	Pevnost	58
6.2.	Smluvní modul	59
6.3.	Trvalá deformace	59
6.4.	Ohybový modul	59
6.5.	Tažnost	60
6.6.	Prodyšnost	60
7.	Závěr	61
8.	Seznam použité literatury	62

1. Ú V O D

Rozvoj socialistické společnosti vyžaduje od textilní výroby nejen stále větší objem výroby, ale i rozmanitější kvalitu, která je podmíněna rostoucími nároky a novým uplatněním textilií. Proto se v poslední době začínají v textilním průmyslu uplatňovat nové, netradiční postupy výroby za neustálého nárůstu finální výroby.

Na XVI. sjezdu KSČ bylo uloženo zajistit využití teoretických poznatků v praxi s cílem přispět k postupnému zabezpečování vědecko-technického, ekonomického a sociálního rozvoje textilního průmyslu, hlavně zvyšování kvality a technické úrovně výrobků, inovace sortimentu, vyššího zhodnocování surovin a úspory energie.

Netkané textilie jsou nejmladším odvětvím textilního průmyslu. Vyznačují se progresivními, principiálně novými technologickými postupy s vysoce výkonnými výrobními zařízeními s možností sestavení do výrobních linek včetně jejich automatizace.

Ukazuje se, že jak technické textilie pro průmysl, tak i textilie pro jednorázové a krátkodobé použití v oblasti služeb, vyžadují výrobu netradičními způsoby, při kterých odpadají pracné a pomalé operace jako je předení, pletení a tkaní. A zde se v plné míře mohou uplatnit právě netkané textilie, jejichž ekonomický efekt se neomezuje pouze na úspory vznikající při jejich výrobě.

Vývoj netkaných textilií je úzce spjat s vývojem vláken a vláknenných útvarů, s vývojem poživ a strojů včetně vývoje kontrolních metod a přístrojové techniky.

Vzhledem k tomu, že při výrobě netkaných textilií jde vesměs o principy, které umožňují značně vyšší stupeň mechanizace a automatizace celého výrobního procesu, než je tomu u klasické textilní výroby tkanin a pletenin, je odvětví netkaných textilií odvětvím budoucnosti. Vedle klasických textilních výrobků - tkanin a pletenin - se budou neustále častěji vyskytovat výrobky zhotovené netradičními technologiemi zpracovávající nejrozličnější druhy materiálů.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. CHARAKTERISTIKA POJENÝCH TEXTILIÍ

Od klasických textilních útvarů - tkanin a pletenin - ale i od některých druhů netkaných textilií, vyrobených výhradně z textilních surovin a materiálů jako jsou příze, nitě a vlákna, se pojené textilie liší především zavedením netextilní komponenty, tedy chemického pojiva.

Mechanické vlastnosti pojených textilií jak v oblasti malých tak i velkých deformací jsou ovlivňovány především /1/:

- vlastnostmi vláken
- vlastnostmi pojiva
- distribucí a strukturou míst spojení

Vhodnou volbou parametrů ovlivňujících vlastnosti pojených textilií lze vyrobit množství textilií s nejrůznějšími vlastnostmi a pro mnohostranné použití.

2.2. ^oZPUSOBY VÝROBY SPOJITĚ POJENÝCH NETKANÝCH TEXTILIÍ

2.2.1. Výroba pojených textilií ze suspenze vláken a disperze pojiva.

Při mokrému způsobu výroby pojených textilií se propojení vlákenné vrstvy nejčastěji dosahuje podílem pojivých termoplastických vláken a následným tepelným zpracováním /2/.

Je však možné aplikovat pojivo i ve formě vodní disperze, která se v přiměřeném podílu může mísit přímo do zředěné suspenze vláken před naplavováním.

2.2.2. Stříkání pojiva na vlákennou vrstvu

Pojivo, zředěné na vhodnou koncentraci, dopadá ve formě drobných kapek na vlákennou vrstvu a to buď z jedné strany, z obou stran a nebo je možné nastříkaná rovina vrstvit /3/. Výrobky se uplatňují jako vložky spacích pytlů, v čaloudnickém průmyslu, jako filtrační materiály.

2.2.3. Impregnace rouna

Celý proces impregnace můžeme rozdělit do tří základních fází /2/ :

- fáze smočení
- propojení rouna
- odstranění přebytku rouna z impregnátu

Touto technologií se vyrábí největší podíl pojených textilií.

Impregnace rouna disperzí pojiva se provádí:

- mezi dvojicí sít
- mezi sítím a síťovým bubnem
- mezi dvojicí válců

Odstranění přebytku impregnační lázně se děje:

- odsáváním
- ždímáním mezi válci kalendru

U všech impregnačních zařízení se velmi rychle znečišťují síta, bubny i válce. S tím souvisí problémy volby vhodných materiálů.

2.2.4. Pojení práškovými polymery

Vnášení práškového polymeru se může dít /2/ :

- mísením s vlákny přímo v pneumatickém rounotvořiči
- sypání práškového polymeru na povrch pavučiny a nebo rouna

Specifický problém výroby textilie pojené práškovými pojivy spočívá ve způsobu nanášení práškového polymeru a jeho udržení ve vláknenné vrstvě před působením tepla a tlaku. U některých práškových pojiv se osvědčilo na vlákna nanášet olejovité kapaliny. Smočením povrchu vláken se částice pojiva uchytí přímo na vláknech a při lisování za tepla se zlepšuje smáčivost vláken pojivem.

Takto vyrobené netkané textilie se uplatňují jako hlukově a tepelně izolační materiál, jako mezipodšívky a vložky, výstuhy a pod.

2.2.5. Pojení termoplastickými vlákny

Z hlediska výroby je tato technologie nejjednodušší. Skládá se ze dvou základních fází a to :

- výroba rouna ze základních vláken s příměsí termoplastických vláken
- lisování za tepla /2/.

Tímto způsobem se vyrábí pojené textilie určené jako obuvnická mezipodšívka, podkladové textilie pro nánosování plastických hmot apod.

2.2.6. Pojení vláknenné vrstvy soustavou termoplastických nití

Technologie spočívá ve vedení soustavy nití jako osnovy

- příčně kladené
- kladené v nahodile nebo nuceně tvořených smyčkách
- kladené jednostranně, oboustranně nebo ve vrstvách a následné lisování za tepla /2/.

2.2.7. Výroba pojené textilie ze složkových vláken termofúzí

Rouno se připraví z jednoduchých a složkových vláken a nebo svazků jednoduchých a složkových vláken, která se v místech vzájemného styku nataví /3/.

2.2.8. Technologie lisování za studena

Podstata technologie spočívá v tom, že výchozí rouno, s převážně příčnou orientací vláken, se lisuje za normální teploty se soustavou nití, vedených jako osnova v určité rozteči, impregnovaných bezprostředně před lisováním disperzí nebo taveninou pojiva /2/ .

Výrobky se využívají pro výrobu tepelně a hlukově izolačních materiálů.

2.3. CHARAKTERISTIKA NESPOJITĚ POJENÝCH TEXTILIÍ

Impregnací rouna pojivem dochází ke slepení vláken rouna, ale zároveň k zasažení povrchu vláken pojivem. Hustá síť vazných bodů zapříčiňuje nízkou prodyšnost, vysokou ohybovou tuhost a některé jiné vlastnosti, které nedovolují všestrannější využití netkaných textilií například pro textilní účely. Další nevýhodou je i vysoká spotřeba pojiva.

Perspektivním cílem vývoje a výroby netkaných textilií je co nejvíce přiblížit netkané textilní útvary tkaninám popřípadě pleteninám. To do značné míry umožňuje vhodná dislokace pojiva tak, aby nikde nebylo rozloženo spojitě. Toho je možné dosáhnout například tiskem pojiva ve vzoru teček, proužků a mezikružích; použitím tuhého pojiva ve formě mřížky.

Rozmístění a velikost bodů, ve kterých došlo k propojení ovlivňuje především hodnoty tuhosti v ohybu, pevnost-tažnost, splývavost pojené textilie.

2.4. ZPUSOBY VÝROBY NESPOJITĚ POJENÝCH NETKANÝCH TEXTILIÍ

Propojení výchozí vláknenné vrstvy s diskrétním rozložením pojiva je možné několika způsoby:

- postříkem disperzí nebo roztokem pojiv
 - vzorovým nanášením polymeru s následným vyvoláním adheze vlivem tepla případně tlaku
 - propojení termoplastickou mřížkou nebo fólií se vzorem
 - lisováním za tepla vzorovou maticí
 - propojení adhezivem pomocnou soustavou nití
 - tiskem vzorovým válcem
 - pojení ultrazvukem
 - pojení laserem
 - pojení dielektrickým ohřevem
 - zpevnění vzorovým kalandrem
- a dalšími způsoby.

Tyto postupy mají i řadu nevýhod - nedosahují například dostatečnou distribuci pojiva s malými rozměry míst propojení. Nedostatky by měly částečně odstranit způsoby řízeného nanášení pojiva na vláknenné rouno:

- pojení tiskem
- pojení na kalandru
- pojení soustavou jehel
- dalšími specifickými způsoby

2.4.1. Pojení adhezivem ve formě mřížky

Podstatou výroby je výroba rouna, výroba mřížky, jejich vrstvení a následné zpracování vlivem tepla a tlaku /2/. Vzor fólie dává základní makrostrukturu tvarem respektive rozložením vazných míst.

Výroba vzorovaných fólií se provádí:

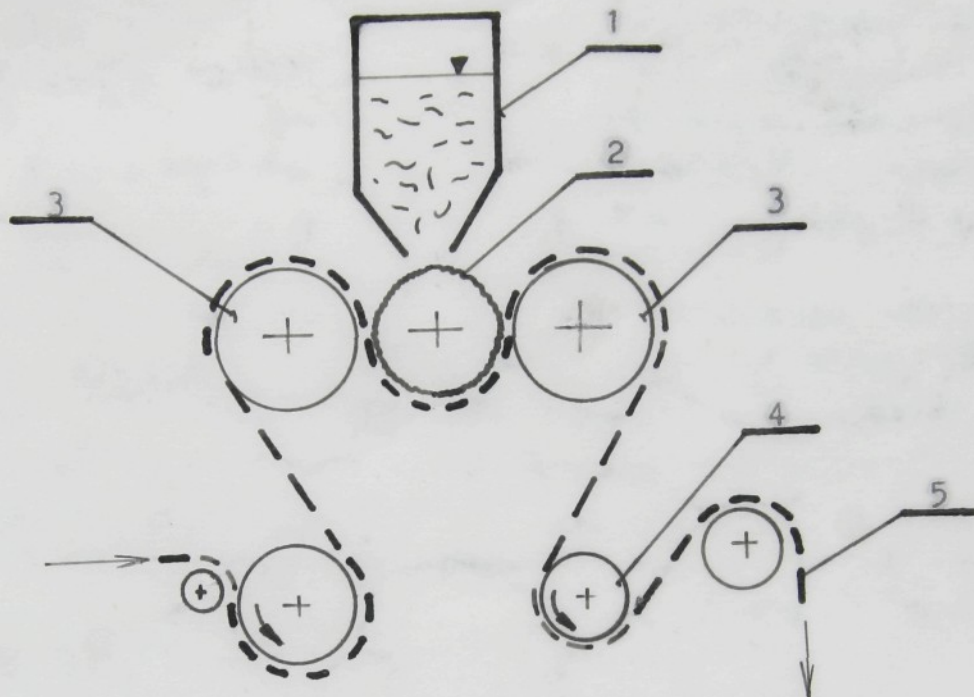
- zatíráním pasty PVC do matrice
- válcováním na válcovacím kalandru
- prořezáváním fólie systémem kotoučových nožů s přerušovanými a navzájem přesazenými břity

2.4.2. Bodový nános prášku

Tento způsob výroby našel uplatnění především u výrobců oděvních vložek. U bodového nanášecího stroje SALADIN, který je znázorněn na obr.1, se prášek ze zásobníku přenáší na rotující nanášecí válec chlazený vodou, přičemž se prášek zhromažďuje v pravidelně umístěných prohlubních rytého válce /3/. Vpravo a vlevo od nanášecího válce jsou umístěny dva válce vyhřívané olejem na 250 - 270 °C, přes které je vedena textilie. Zahřátím textilie se prášek při styku s ní nataví a zůstane na ní v bodech. Následující chladicí válec tyto body ustálí.

Strukturu pojené textilie je možno ovlivnit provedením rytých válců, kde je vzor ve tvaru přesazených, přerušovaných podélných nebo příčných pásků.

Rytí válců je jemné a proto je třeba použít pojiva ve formě prášku o maximální velikosti 20 μm .



Obr.1. Bodový nanášecí stroj SALADIN

- 1 - zásobník prášku
- 2 - vodou chlazený nanášecí válec
- 3 - vyhřívané válce
- 4 - chladičí válec
- 5 - textilie

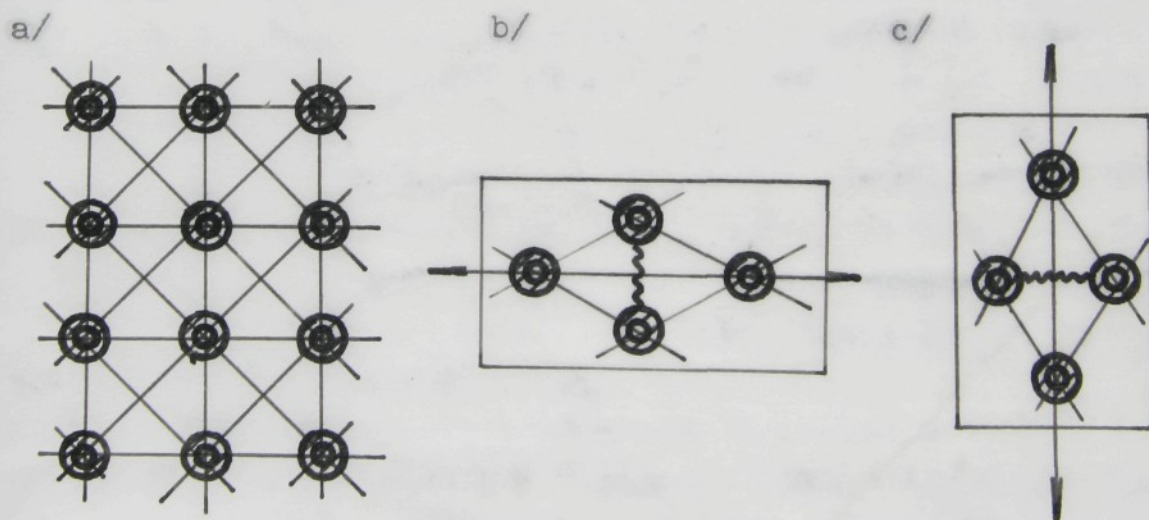
2.4.3. Výroba pojených textilií metodou tisku

V aktuálních řešeních, známých z literatury, se k lokálnímu nanášení vazného prostředku na rouno používají upravené ryté tiskací válce, kde se vzor vyplňuje pojivem. Vzorek, podle kterého se nanáší pojivo, může mít tvar bodů, prstenců, smyček, sinusoid a kosočtverců /4/.

Získání textilie o dostatečně dobrých mechanických vlastnostech, které si zachovávají velkou pružnost a omakem připomínají tkaniny, je možné mimo jiné zavedením prstencového nanášení pojiva rouno. Vazný prostředek v textilií by měl být tak rozmístěn, aby vazné body byly rozmístěny rovnoměrně podél linií běžících rovnoměrně pod pravým úhlem k ose vláken a zároveň aby body dvou sousedních řad zasahovaly všechna vlákna dané oblasti. Rozmístění vazných bodů v rouně a vzdálenosti mezi nimi závisí především na délce použitých vláken a na jejich poloze v rounu. Model textilie s prstencovým rozložením pojiva je zakreslen na obr.2.

Takto vytvořená textilie se vyznačuje síťovou strukturou velké elastičnosti, má charakter maximálně blízký měkké, objemné tkanině. Povrchy volných úseků mezi vaznými body dodávají výrobkům vysokou prodyšnost.

Tento typ textilie může najít uplatnění zvláště pro sanitární účely - pleny, tampony, obvazy apod. a také může být využit na výrobky jako je prádlo osobní i ložní a jako ochranné pracovní oděvy.



Obr.2. Model textilie pojené prstencovým rozmístěním pojiva
a/ textilie v nezatíženém stavu
b/ textilie, na kterou působí tahová síla příčná
c/ textilie, na kterou působí tahová síla podélná

Výzkumy byly zaměřeny na možnosti nanášení pojiva na stávajících zařízeních uzpůsobených k rotačnímu a filmovému tisku.

Výroba pojené textilie tiskem má pět základních fází:

- příprava rouna
- příprava rouna pro tisk
- tisk pojiva
- termické zpracování
- úprava výrobku

2.4.3.1. Příprava rouna

V experimentu popsáném Szalkowski, Moraczewskie, Ruszkowski bylo rouno vytvořeno na aerodynamickém rounotvořiči. Hmotnost rouna byla $35,8 \text{ gm}^{-2}$. Materiál rouna byla směs vláken Anilany a Argony.

2.4.3.2. Příprava rouna pro tisk

Připravené orientované rouno je objemným výrobkem s minimální mechanickou pevností, která nedává možnost tisku. Pro zpevnění rouna bylo zavedeno několik způsobů úpravy rouna jako například stlačování, předběžné pojení, předvpičování rouna. Výše uvedení autoři popisují předzpevnění rouna předběžným pojením roztokem ve vodě rozpustného, lehce odstranitelného pojiva. Jako nejvhodnější se jevil sedmnácti procentní roztok tiskařského zahušťovadla POLVITEX A v koncentraci $15 - 20 \text{ gl}^{-1}$ vody. Tato koncentrace je postačující pro zpevnění rouna před tiskem.

Po impregnaci a odsání nadbytečného množství pojiva z rouna byl materiál sušen v sušičce bubno-sítové při teplotě $80 - 110^\circ \text{C}$. Takto získaný poloproduct připomínal vzhledem a na omak hrubý papír.

2.4.3.3. Tisk

Tisk byl prováděn na jednoválcovém rotačním tiskacím stroji.

Složení tiskařské pasty bylo následující:

- butadieno-akrylonitrilový latex CIAGO AB-71	5 litrů
- dvacetiprocentní roztok mýdla jako PAL	0,75 litrů
- padesátiprocentní roztok barviva	0,25 litrů
- 0,1 procentní roztok síranu amonného jako katalizátoru vulkanizace	0,10 litrů
- dvacetiprocentní vodní disperze melaformu VM6	0,08 litrů

Tiskařská barva byla zpěněna a nalita do korýtky tiskacího stroje. Samotný tisk byl realizován obdobně jako při procesu tisku tkanin. Byl použit vzor prstenců o vnějším průměru 18 mm a vnitřním 9 mm.

2.4.3.4. Termické zpracování

Po vysušení při teplotě 110 - 120 °C a zafixování naneseného vzoru bylo provedeno zesítnění pojiva při dodatečném zahřátí textilie při teplotě 140 °C.

2.4.3.5. Úprava výrobku

V konečné úpravě výrobku šlo především o odstranění pojiva použitého při předzpevnění. Bylo provedeno v odbarvací lázni při teplotě 70°C.

Po praní následovalo závěrečné sušení.

Pojená textilie vyrobená popsáním způsobem by mohla najít uplatnění při výrobě prádla. Vyrobená textilie bude odzkoušena i v konfekci. Vývoj směřuje ke stanovení takových podmínek, při kterých by se dosáhlo vyšší pevnosti v tahu a nalezení materiálu vhodného pro výrobu levného pracovního oděvu krátkodobého použití.

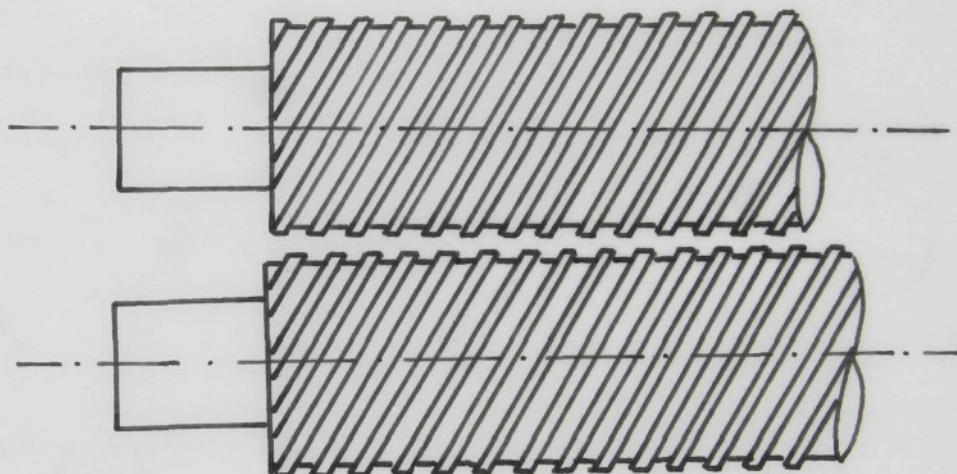
Pojení tiskem je však omezeno na rouna nízkých plošných hmotností, nejčastěji 12 - 40 gm⁻². Dále tisk pojiva na rouno vyžaduje, aby pavučina nebo rouno mělo vyrovnaný povrch,

schopný smáčení pojiva v ostrých hranicích matrice použitého zařízení.

2.4.4. Pojení tiskem na kalandru

Příkladem pojení na kalandru může být způsob, který je předmětem patentového spisu /5/.

Jde o vrstvenou textilií, která se skládá ze tří vrstev - dvě vnější ze 100 %-ního hydrofóbního PES vlákna. Vnitřní nasáklivé jádro je ze směsi 85 % VS a 15 % PES.



Obr.3. Vzor kalandrovacích válců pro tepelné spojení

Používají se dva vyhřívané válce, gravírované nebo soustružené tak, aby vznikl vzor skládající se z výčnělků a drážek. Vzor kalandrovacích válců pro tepelné spojení je znázorněn na obr.3.

Dosahuje se oboustranného bodového propojení i bez složité přesné synchronizace obou protilehlých válců. Bodové spoje představují nejvyšší stupeň stlačení kde došlo k tepelnému ztavení tam, kde se výčnělek jednoho válce setkává s výčnělkem protějšního válce.

Tato textilie úspěšně a jedinečně splňuje požadavky kladené na primární chirurgické obklady a speciální drenážní roušky.

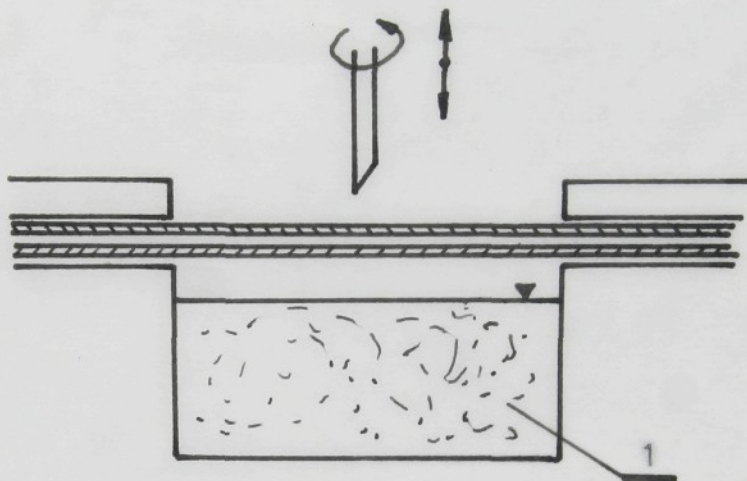
Dosažené žádané vlastnosti: nelepivost, dobrá splývavost, nízké uvolňování textilního prachu.

2.4.6. Pojení textilií soustavou rotujících jehel

Předmětem patentového spisu /7/ je způsob spojování vrstev materiálu rotující jehlou.

Rotující jehla se čistí a lépe předává pojivo vláknům ve vrstvě.

Schéma tohoto způsobu výroby je naznačeno na obr.4.



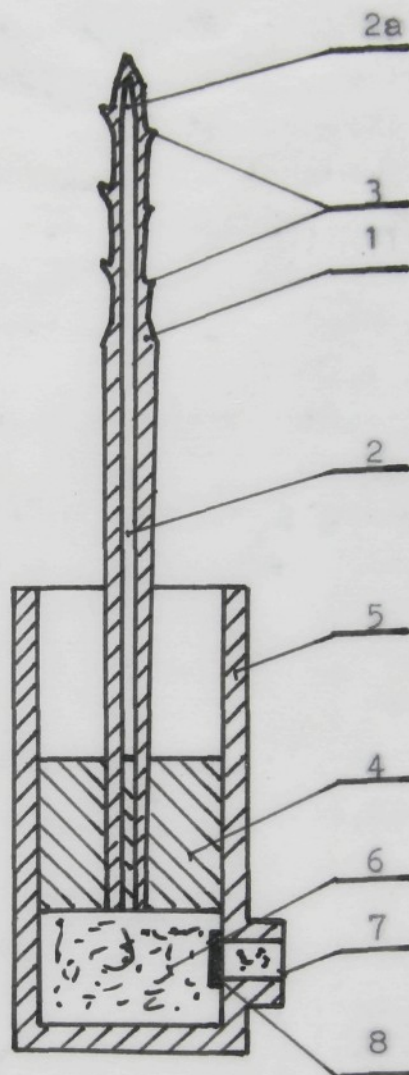
Obr.4. Pojení textilií soustavou rotujících jehel
1 - adhezivum

2.4.6. Pojení textilií soustavou speciálních vpichovacích jehel se zářezy v tělese jehly

Způsob výroby pojené textilie pomocí speciálních vpichovacích jehel se zářezy v tělese jehly je předmětem patentového spisu /6/. Tato jehla je nakreslena na obr.5.

Jehly zachycují vlákna rouna a protahují je zcela nebo částečně napříč a tím rouno zpevňují. Jehla má dutinu procházející po její délce. Vývod, kterých může být více, je výhodně umístěn v úžlabí průřezu.

Vývodem je přiváděno do rouna pojivo. Při proniku jehel rounem jehlové lůžko jako píst nasává kapalně pojivo přívo-
dem do nádoby. Při vratném pohybu jehel z rouna jehlové lůžko tlakem uzavře záklopku a pojivo proniká dutinou jehel a otvorem nebo více otvory se vtlačuje do rouna.



Obr.5. Vpichovací jehla se zářezy a dutinou

- 1 - jehla
- 2 - dutina
- 2a- vývod
- 3 - zářezy
- 4 - jehlové lůžko
- 5 - nádoba
- 6 - pojivo
- 7 - přívod pojiva
- 8 - záklapka

Předností tohoto způsobu je zvojnásobené zpevnění rouna a to provázáním vláken a pojivem.

2.4.7. Pojení textilií soustavou hladkých vpichovacích jehel

Použitím hladkých vpichovacích jehel pro pojení textilií je předmětem patentového spisu /8/.

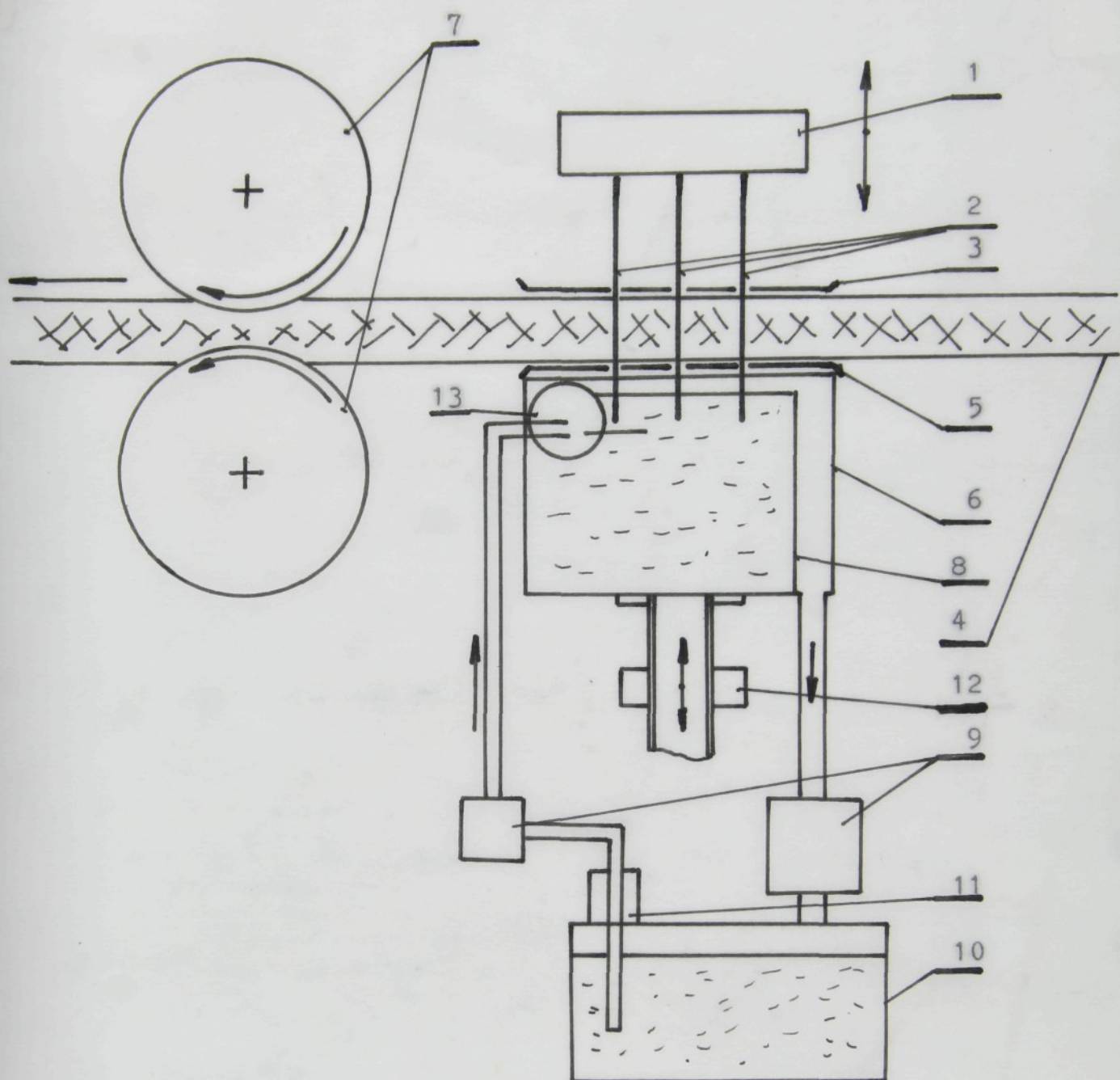
Jehelná deska vpichovacího stroje je osazena vpichovacími jehlami bez ostnů s trojúhelníkovým nebo kruhovým průřezem pracovní částí. Jehly jsou umístěny v jedné nebo více řadách ve směru kolmém na směr průchodu rouna, přičemž jejich vzájemná vzdálenost v jednotlivých řadách je 2,5 - 12 mm.

Pod úrovní dráhy procházejícího rouna, vymezené stíracím roštem a opěrným roštem, je umístěna vana s cirkulujícím pojivem, do které se jehly ve spodní úvrati svého pohybu vnořují. Zachycené pojivo jehly vnášejí do rouna.

Přívod pojiva je řešen tak, že proudy pojiva směřují do míst ponoru jednotlivých jehel. Polohu vany lze během provozu zařízení zvyšovat nebo snižovat, čímž se mění hloubka ponoru jehel do pojiva a tím i množství pojiva uchyceného na jehlách a vneseného do vláknenné vrstvy. Při výstupu rouna z jehelného pole je dvojice přítlačných a odtahových válců, které jednak určují rychlost postupu rouna strojem, jednak formují jednotlivé dávky pojiva do tvaru pojících bodů postupujících v celé jeho tloušťce. Použitím hladkých vpichovacích jehel nedochází k vytahování vláken z vláknenné vrstvy, což umožňuje kontinuální funkci zařízení.

Pojivo přes přepadovou přepážku proudí zpět přes filtr do zásobní nádrže pojiva a je přečerpáváno čerpadlem zpět do vany s pojivem.

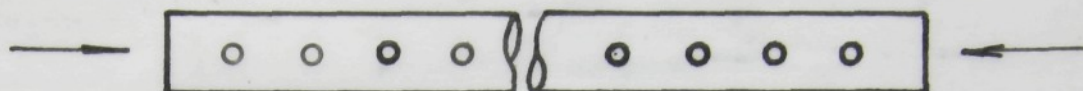
Volbou vzdálenosti jehel je možno řídit vzdálenost míst pojení v textilií i množství naneseného pojiva a hlavně vlastnosti textilie.



Obr.6. Zařízení pro nanášení pojiva hladkými vpichovacími jehlami

- 1 - jehelná deska
- 2 - jehly
- 3 - stírací rošt
- 4 - rouno
- 5 - opěrný rošt
- 6 - vana s cirkulujícím pojivem

- 7 - přítlačné a odtahové válce
- 8 - přepadová přepážka
- 9 - filtry
- 10 - zásobní nádrž pojiva
- 11 - čerpadlo
- 12 - mechanismus posuvu vany s pojivem
- 13 - trubka s otvory /obr.7/



Obr.7. Trubka s otvory

2.4.8. Další způsoby nespojitého pojení netkaných textilií

Netkaná textilie pojená podle /13/ se vyznačuje tím, že místa propojení mají plochu menší než $0,2 \text{ mm}^2$. Vlákná jsou spojena pojivem bobtnáním jen v místech překřížení. Vzdálenost bodů pojení je $0,5 - 4 \text{ mm}$. Plocha pojení je menší než 20 % z textilie. Není zde však možnost dělat libovolně malé tvary. Jde tedy o propojená a nepropojená místa, což omezuje použitelnost.

Patent /14/ přináší možnost pojit netkanou textilií síťováním polymeru s obsahem karboxylových skupin více-mocným kovem za přítomnosti speciálního neionogenního emulgátoru.

Patent /15/ uvádí možnost pojit polymer s obsahem $0,5 - 10 \%$ karboxylových skupin aminoplastem.

PAD rouno je možno pojít podle patentového spisu /16/ pěti až deseti procentním vodným roztokem chloridu zinečnatého faturací mezi síty.

Odmačk je na 500 %, suší se při teplotě 140 °C, pere ve vodě 60 °C teplé a znovu suší při teplotě 140 °C.

Patentový spis /17/ uvádí možnost spojit pavučinu termoplastickou mřížkou s tlustčími body a tenčími spoji. Při zahřátí se spoje rozruší a vtáhnou se do tlustších bodů, přičemž vznikne bodově pojená netkaná textilie.

Podle /18/ se užívá k impregnaci v celé ploše termosenzibilní latex. Pak nastane ohřev v určitých plochách na koagulační teplotu pojiva a nezkoagulované části se odstraní.

Bodové spojení rouna se může též docílit pojením laserem /19/.

Použitím bikomponentních vláken - jejich ukládáním v rouno přímo pod tryskou /20/ vzniknou bodové spoje.

3. SOUHRN TEORETICKÝCH POZNATKŮ A CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pojené textilie jsou charakteristické především zavedením netextilní komponenty, tj. chemického pojiva. Mechanické vlastnosti pojených textilií jsou ovlivněny zejména:

- vlastnostmi vláken
- vlastnostmi pojiv
- distribucí a strukturou míst spojení

Spojitě pojené textilie získané nejrozličnějšími způsoby výroby jako například: impregnací rouna pojivem, stříkáním pojiva na vlákennou vrstvu, pojením práškovými polymery apod. se vyznačují velkou ohybovou tuhostí, malou splývavostí, malou prodyšností. To jsou vlastnosti vzdalující netkané textilie svým charakterem od klasických textilních útvarů.

Perspektivním cílem vývoje a výroby netkaných textilií je co nejvíc přiblížit netkané textilie tkaninám popřípadě pleteninám. To do značné míry umožňuje vhodná dislokace pojiva tak, aby nikde nebylo rozloženo spojitě. Rozložení a velikost bodů, ve kterých došlo k propojení, ovlivňuje především hodnoty tuhosti v ohybu, pevnost a tažnost, splývavost pojené textilie.

Nespojitého propojení rouna lze dosáhnout:

- pojení adhezivem ve formě mřížky
- bodovým nánosem prášku
- tiskem pojiva

Další řešení jsou předmětem mnoha patentových spisů.

Jde například o :

- pojení textilií soustavou speciálních vpichovacích jehel se zářezy v tělese jehly
- pojení textilií soustavou rotujících jehel
- další netradiční způsoby pojení

Tato diplomová práce je zaměřena na zjištění závislosti mezi podmínkami přípravy pojených textilií, vyrobených pojením soustavou hladkých vpichovacích jehel, a jejich mechanickými vlastnostmi.

Způsob nanášení pojiva hladkými jehlami byl již popsán a prováděné experimenty dávají naději budoucího využití v praxi.

Cílem této diplomové práce je prostudovat vlastnosti bodově pojených textilií v závislosti na obsahu pojiva pro:

- různá pojiva - různý typ pojiva
- různá koncentrace pojiva

- různé rozteče bodů

4. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1. PLÁN EXPERIMENTU

Vlastnosti bodově spojených textilií ovlivňuje velké množství faktorů. V experimentu bylo proto postupováno tak, že určité parametry byly v dané sérii nebo skupině vrorků konstantní a jeden parametr proměnný.

V závislosti na proměnném parametru byly potom vyhodnoceny jednotlivé sledované mechanicko-fyzikální vlastnosti spojených textilií.

Bližší určení a popis parametrů je uveden v tabulkách 1, 2, 3 a 4.

označení skupiny vzorků	materiál rouna	druh pojiva	koncentrace pojiva /%/	viskozita pojiva /cP/
A	PES	DUVILAX BD-20	31,4	98,0
B	PES	DUVILAX BD-20	39,0	126,0
C	PES	DUVILAX BD-20	31,4	98,0
D	PES	DUVILAX BD-20	31,4	98,0
E	PES	DUVILAX BD-20	22,4	38,0
F	PES	DUVILAX BD-20	14,3	25,7
G	PES	BREON 9370	23,3	19,8
H	PES	BREON 9370	23,3	19,8
I	PES	DUVILAX BD-20	31,4	98,0
J	PES	DUVILAX BD-20	31,4	98,0

Tab.1. Charakteristika skupin vzorků série *p*

označení skupiny	rozteč bodů /mm/		ponor jehel /mm/
	podélně	příčně	
A	5,6	5,6	0, 2, 4, 5, 7, 8, 9
B	5,6	5,6	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6
C	5,6	5,6	0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12
D	2,8	5,6	0, 1, 2, 4
E	5,6	5,6	0, 1, 3, 4, 6, 8, 10, 12
F	5,6	5,6	0, 2, 3, 5, 7, 9, 11
G	5,6	5,6	0, 1, 3, 5, 9, 11
H	2,8	5,6	0, 1, 3, 5
I	5,6	2,8	0, 2, 4, 5, 7, 8, 10
J	2,8	2,8	0, 2, 4, 5, 7

Tab. 2. Charakteristika skupin vzorků série γ

Vzorky skupiny A byly pojeny bez použití přitlačných válců.

označení skupiny vzorků	materiál rouna	druh pojiva	viskozita pojiva /cP/	ponor jehel /mm/
1	PES	BREON 9370	50	4
2	PES	BREON 9370	50	8
3	VS	BREON 9370	50	4
4	PES	DUVILAX BD-20	40	4
5	PES	BREON 9370	50	4
6	PES	BREON 9370	50	4

Tab. 3. Charakteristika jednotlivých skupin vzorků série δ

označení skupiny vzorků	průměr bodů /mm/	vzdálenosti bodů /mm/	
		podélně	příčně
1	2,3	4, 4.5, 5, 6, 8, 9, 11	5,6
2	3,6	4, 4.5, 5, 6, 7, 10, 12	5,6
3	4,3	4.5, 5, 6, 7, 10, 12, 14	5,6
4	4,3	4, 4.5, 6, 7, 10, 12, 14	5,6
5	4,3	2.5, 3, 3.5, 4, 5, 6, 8, 9	2,8
6	4,3	2, 2.5, 3, 4, 6.5, 8, 9, 10	11,2

Tab.4. Charakteristika jednotlivých skupin vzorků série δ

Označení jednotlivých skupin vzorků série γ uvedené v tabulkách 1 a 2 a skupin vzorků série δ v tabulkách 3 a 4 bylo zachováno i v dalších kapitolách.

Dále jsou jednotlivé skupiny vzorků popisovány pouze A, B, C, D, E, F, G, H, I, J - pro sérii γ a 1, 2, 3, 4, 5, 6 pro sérii δ .

4.2. SPECIFIKACE VÝCHOZÍ VLÁKENNÉ VRSTVY A POJIV POUŽITÝCH V EXPERIMENTU

4.2.1. Výchozí vlákenná vrstva

Pro přípravu vzorků série γ byla použita PES střiž o jemnosti 2,75 dtex a délce staplu 60 mm.

Rouno o plošné hmotnosti $0,065 \text{ kgm}^{-2}$ bylo vyrobeno na mykacím stroji s převážně příčnou orientací vláken. Dostatečná soudržnost, potřebná pro další zpracování, byla zajištěna předzpevněním na vpichovacím stroji. Jehelná deska byla osazena jehlami typu 15x18x36x3,5 RB Super Speciál.

Průměrný počet vpichů byl 40 cm^{-2} a hloubka vpichů 10 mm.

Vzorky série δ byly připraveny z PES rouna a VS rouna. Na PES rouno byla použita PES střiž o jemnosti vláken 4,4 dtex a délce 65 mm. Střiž byla zpracována na mykacím

stroji s příčným kladením. Zhotovené rouno o plošné hmotnosti $0,120 \text{ kgm}^{-2}$ bylo předzpevněno oboustranným vpichováním na jehlovém vpichovacím stroji jehlami 15x18x36x3,5 RB Super Speciál. Průměrný počet vpichů byl 2×80 vpichů cm^{-2} a hloubka vpichu 10 mm. Pro přípravu VS rouna byla použita VS stříž o jemnosti 3,1 dtex a délce staplu 35 mm. Podmínky předzpevnění byly stejné jako u PES rouna.

série vzorků	materiál rouna	jemnost vláken /dtex/	délka vláken /mm/	plošná hmotnost rouna kgm^{-2}
r	PES	2,75	60	0,065
δ	PES	4,40	65	0,120
δ	VS	3,10	55	0,120

Tab.5. Základní údaje o materiálu výchozí vlákenné vrstvy použité pro přípravu vzorků experimentu

série vzorků	počet vpichů cm^{-2}	způsob vpichování	druh jehel	hloubka vpichů /mm/
r	40	jednostranně	15x18x36x3,5 RB Super Speciál	10
δ	2x80	oboustranně		10
δ	2x80	oboustranně		10

Tab.6. Základní údaje o předzpevnění vlákenné vrstvy

4.2.3. Pojiva

DUVILAX BD-20 - PVAC latexové pojivo
- koncentrace sušiny 20 %

BREON 9370 - karboxylovaný butadienový akrylonitrilový latex / NBR latex /
- koncentrace sušiny 20 %

Pojivo bylo zahuštěno jednocentním roztokem alginátu

4.3. POPIS EXPERIMENTÁLNÍHO ZAŘÍZENÍ

Vzorky bodově pojené textilie byly zhotoveny na výrobní lince, která se skládala z upraveného laboratorního vpichovacího stroje a laboratorního teplovzdušného sušicího stroje s regulovatelnou rychlostí posuvu. Zařízení je popsáno v kapitole 2.4.7. a znázorněno na obr.6 a 7.

4.3.1. Přiváděcí a odváděcí zařízení

Na výrobní lince bylo zpracováváno předzpevněné rouno navinuté na vodící tyči. Vodicí tyč byla umístěna před stroj. Rychlost posuvu rouna byla regulovaná podle rychlosti odtahového zařízení, které bylo tvořeno dvěma kovovými válci. Válce byly řemenicí spojeny s dopravníkem sušicího stroje. Odváděcí válce zároveň lisovaly vpichované rouno a současně zatlačovaly nanášené pojivo do rouna. Hotová pojená textilie měla po slisování lepší vzhled a pojivo se rovnoměrněji rozmístilo v místě nánosu.

4.3.2. Rošty

Rošty byly umístěny pod jehelnou deskou. Spodní, o který se opírá vlákenná vrstva, je rošt opěrný. Je nastavitelný ve vertikálním směru a jeho polohou se určuje hloubka vpichu jehel do materiálu.

Nad opěrným roštem byl umístěn stírací rošt, který byl ve stejném vzorovém i tvarovém provedení jako rošt opěrný. Hlavní funkcí stíracího roštu je stahování zachycených vláken z jehel při pohybu jehelné desky směrem nahoru.

Oba rošty omezují prostor, kterým se vede vlákenná vrstva.

4.3.3. Jehelná deska

Jehelná deska slouží k upevnění jehel. Při rozmisťování jehel v jehelné desce se sleduje hlavně to, aby nedocházelo

k opakovaným vpichům.

Po osazení jehelné desky musí jehly svírat s její rovinou pravý úhel a opěrná část jehel by měla směřovat jedním směrem.

Pro daný experiment byla použita jehelná deska s diagonálním vzorem.

4.3.4. Jehly

Jehla vykonává vlastní nanášení pojiva. Na tvaru a velikosti jehly je závislé množství zachyceného pojiva na jejím povrchu.

Pro nanášení pojiva byly použity bezostné vpichovací jehly 15x18x36x3,5 Super Speciál, vyrobené v n.p. IGLA Valašské Klobouky.

4.3.5. Vanička s pojivem

Vanička s pojivem byla umístěna v prostoru pod opěrným roštem. Vertikálním nastavením opěrného roštu se pohybuje i vanička s pojivem a tím se reguluje jak hloubka vpichu jehel, tak i hloubka ponoru jehel do pojiva. Konstantní výška hladiny pojiva se sleduje na připojené skleněné trubičce.

Volbou vzdáleností jehel je možno řídit vzdálenost míst spojení v textilií i množství naneseného pojiva a hlavně vlastnosti textilie.

K bodovému pojení vláknenné vrstvy o plošné hmotnosti 120 gm^{-2} se použila disperze kaučukového pojiva o viskozitě 30 cP při rychlosti průchodu cca 4 mmin^{-1} a počtu zdvihů jehelné desky 600 min^{-1} .

4.4. ZKUŠEBNÍ METODY

4.4.1. Prodyšnost

Prodyšnost byla určována podle /9/ na přístroji na měření prodyšnosti typu FF 12/A maďarské výroby.

Podstatou měření je prosávání vzduchu textilií při podtlaku 0,01 m vodního sloupce. Měří se průtok v litrech za hodinu plochou 0,001 m². Měření se provádí na deseti místech textilie.

$$Q = \frac{q \cdot 10^{-3}}{3\,600 \cdot f}$$

Q - množství propuštěného vzduchu /m³m⁻²s⁻¹/

q - množství propuštěného vzduchu /lhod⁻¹/

f - zkoušená plocha /m²/

4.4.2. Obsah pojiva v pojené textilii

Tato hodnota se stanoví z hmotnosti vzorku před a po pojení podle vztahu:

$$P = \frac{G' - G}{G'} \cdot 10^2$$

P - obsah pojiva %/

G' - hmotnost naimpregnovaného / pojeného/ vzorku /g/

G - hmotnost vzorku před impregnací /g/

4.4.3. Pevnost a tažnost

Pevnost a tažnost se zjišťují na trhacím stroji a vyhodnocují se podle /10/.

Rozměry: 0,2 x 0,05 m

Upínací délka: 0,1 m

Počet měření: 5 v podélném směru

5 v příčném směru pro každý typ vzorku

Dále byla stanovována měrná pevnost, což je pevnost vztažená na hmotnostní číslo vzorku T_{tex}.

$$T_{\text{tex}} = \frac{M}{L} \cdot 10^3$$

$$\sigma_P = \frac{P}{T_{\text{tex}}}$$

- T_{tex} - hmotnostní číslo vzorku /tex/
 M - hmotnost vzorku /g/
 L - délka vzorku /m/
 σ_P - měrná pevnost /Ntex⁻¹/
 P - maximální hodnota pevnosti v tahu /N/

Tažnost je definována poměrem přírůstku vzdálenosti čelistí v okamžiku přetrhu k původní vzdálenosti čelistí.

$$\epsilon_P = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 10^2$$

- Δl - přírůstek délky vzorku v /m/
 l_0 - upínací délka vzorku /m/
 ϵ_P - tažnost /%/

4.4.4. Smluvní modul

Smluvní moduly $M_{10\%}$, $M_{20\%}$ jsou napětí, kterými je nutno namáhat zkoušený vzorek, aby došlo k deformaci 10,20%. Hodnota síly, potřebné k protažení zkoušeného vzorku o 10, 20% se určí z grafu.

$$M_k = \frac{F_k}{T_{\text{tex}}}$$

- M_k - smluvní modul při protažení o k% /Ntex⁻¹/
 F_k - síla potřebná k prodloužení zkoušeného vzorku o k % /N/
 T_{tex} - hmotnostní číslo vzorku /tex/

4.4.5. Ohybový modul

Tuhost v ohybu je odolnost plošné textilie vůči ohýbání. Je to schopnost materiálu reagovat momentem vnitřních sil soudržnosti proti namáhání momentem vnějších sil, způsobujících deformace. Měří se úhel převisu vodorovně upnutého vzorku. Z hodnot velikosti úhlu převisu se počítá ohybový modul. Stanoví se podle vzorce /12/ :

$$q = f^3(\theta) \cdot \left(\frac{l}{d}\right)^3 \cdot v \cdot 11,722$$
$$f^3 = \frac{\cos 0,5 \theta}{8 \operatorname{tg} \theta}$$

Ke stanovení $f^3(\theta)$ byly použity tabelované hodnoty.

q - ohybový modul $/\text{Nm}^{-1}/$

l - délka přečnívajícího konce vzorku $/\text{cm}/$

d - tloušťka vzorku $/\text{cm}/$

v - hmotnost běžného centimetru vzorku $/\text{gcm}^{-1}/$

θ - úhel převisu $/^\circ/$

Rozměry vzorku: 0,02 x 0,15 m

Délka přečnívajícího konce vzorku: 0,07 m

Počet měření: 5 v podélném
5 v příčném směru u každého typu vzorku

4.4.6. Trvalá deformace

Trvalá deformace vzorků bodově spojené textilie byla vyhodnocena podle PN 251-1-75 popsané v /11/.

Rozměry vzorků: 0,2 x 0,05 m

Upínací délka: 0,1 m

Počet měření: 5 v podélném směru
5 v příčném směru u každého typu vzorku

Zatížení: bylo upraveno tak, aby odpovídalo charakteru zkoušených vzorků na 20 N.

Postup zkoušky:

Vzorek byl upnut do čelistí dynamometru. Byl zatížen na 20 N a odlehčen. Čelisti byly vráceny do původní polohy a vzorek byl opět zatížen dvaceti N. Takto bylo zopakováno celkem 10 cyklů, přičemž první a desátý byly graficky zaznamenány registračním zařízením.

Vyhodnocení zkoušky: při tahové síle 5N bylo odečteno trvalé prodloužení Δl_{p1} . Trvalé prodloužení bylo potom vyjádřeno v procentech:

$$\epsilon_{p1} = \frac{\Delta l_{p1}}{l_0} \cdot 10^2$$

ϵ_{p1} - trvalá deformace /%/

Δl_{p1} - průměrné trvalé prodloužení /m/

l_0 - upínací délka /m/

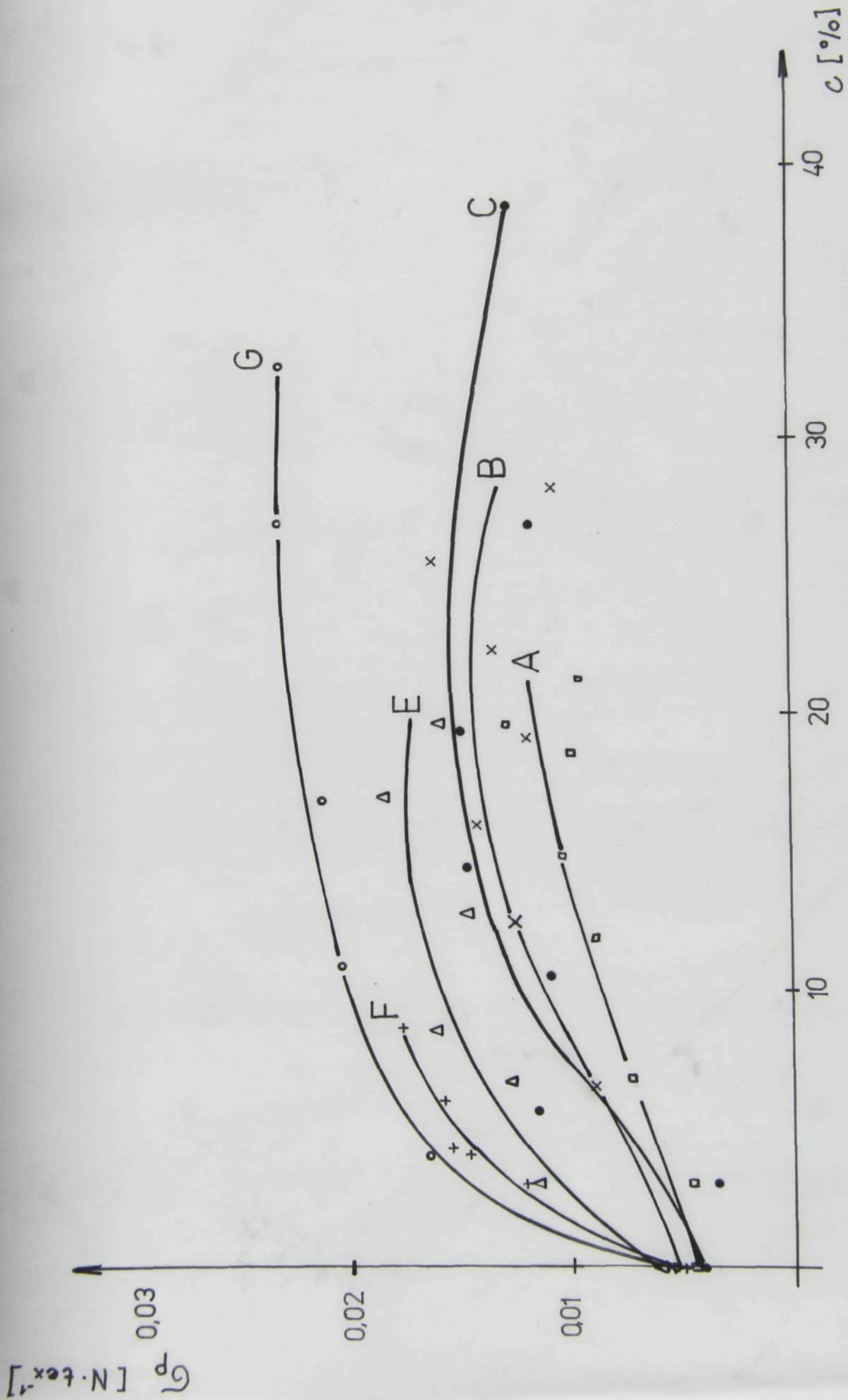
5. VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU

Vyhodnocení bylo provedeno graficky na obrázcích 1 až 22.

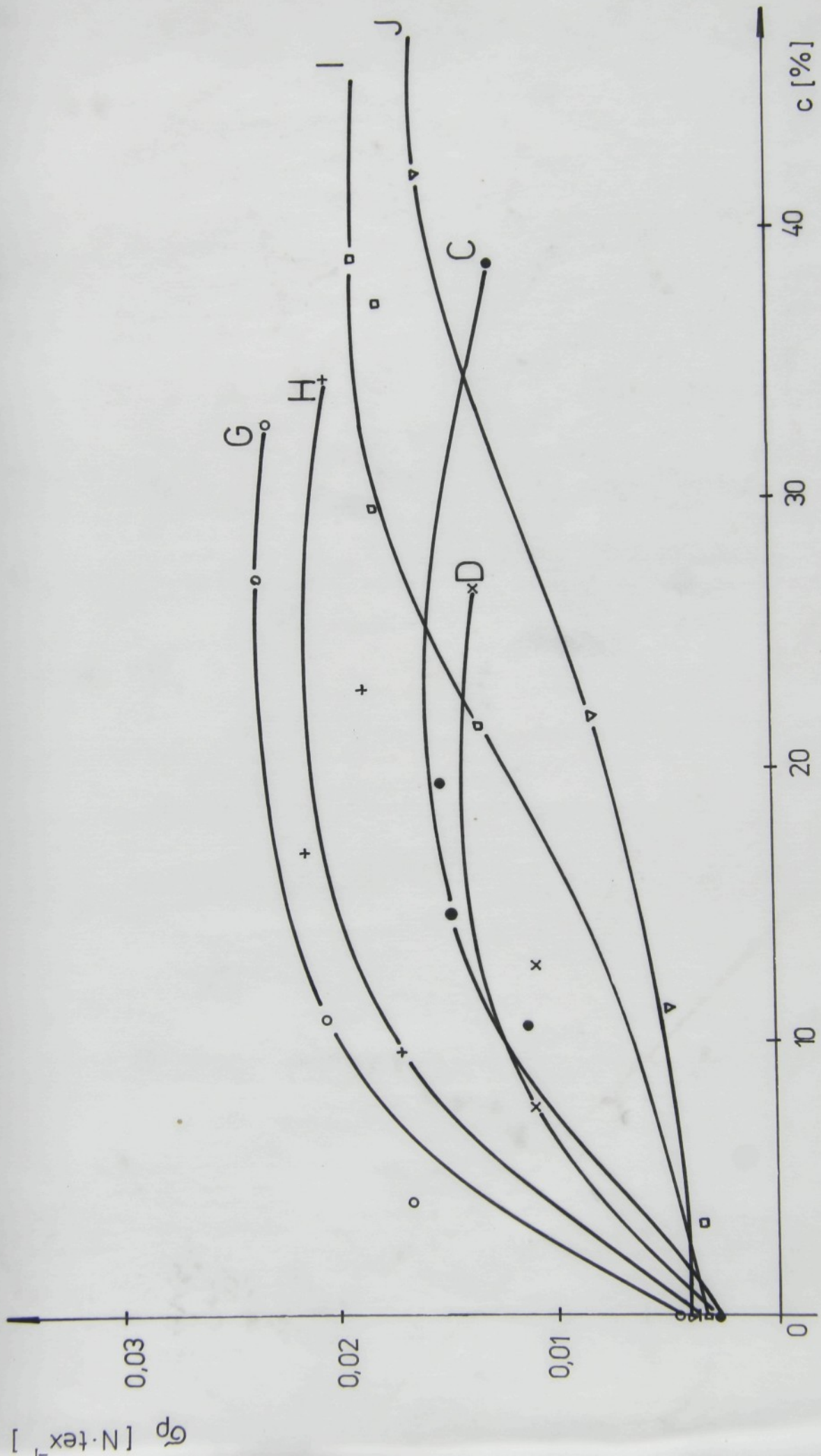
V grafech je vyhodnocena závislost:

- měrné pevnosti
- tažnosti
- trvalé deformace
- smluvního modulu $M_{20\%}$
- tuhosti v ohybu

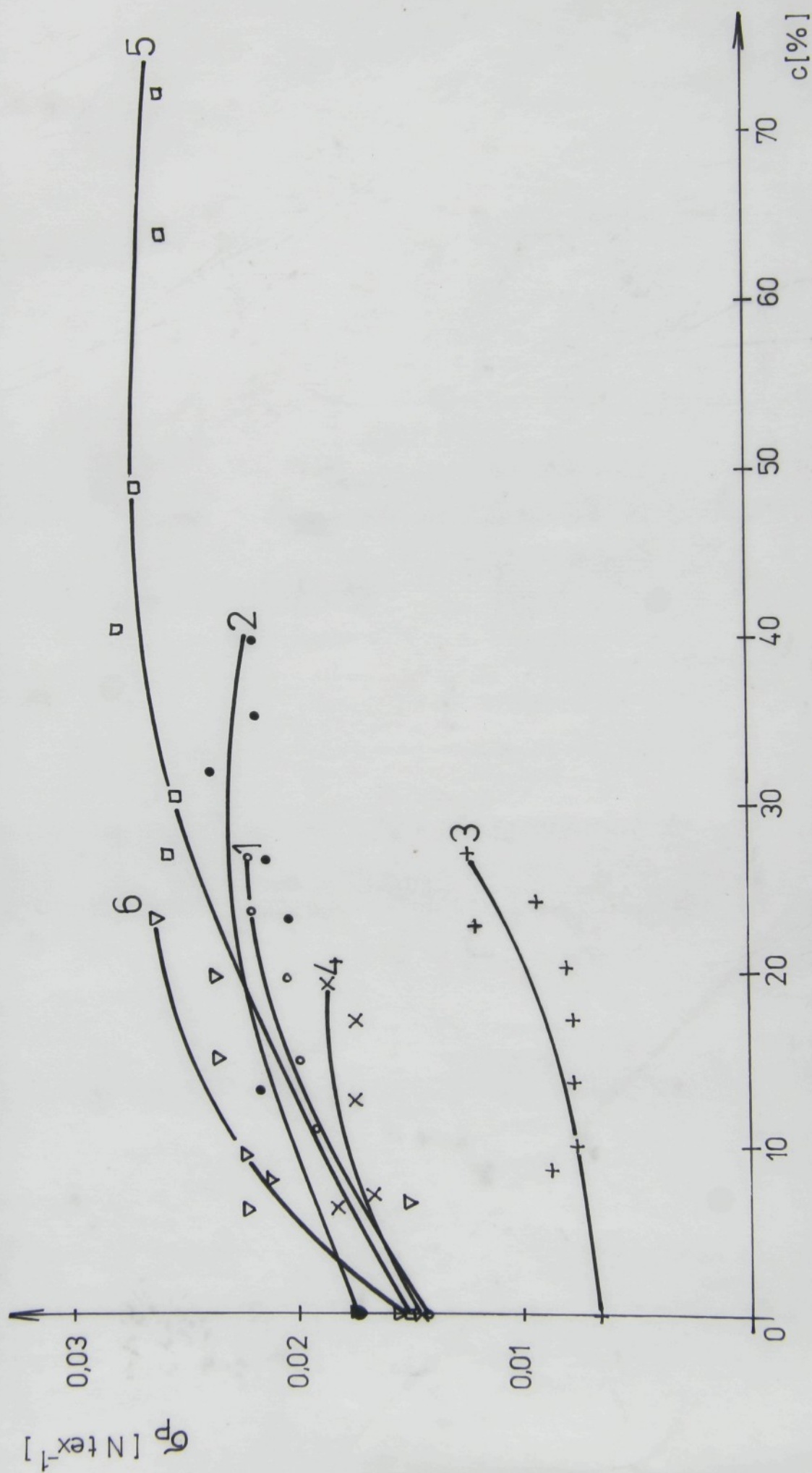
na koncentraci pojiva v rounu.



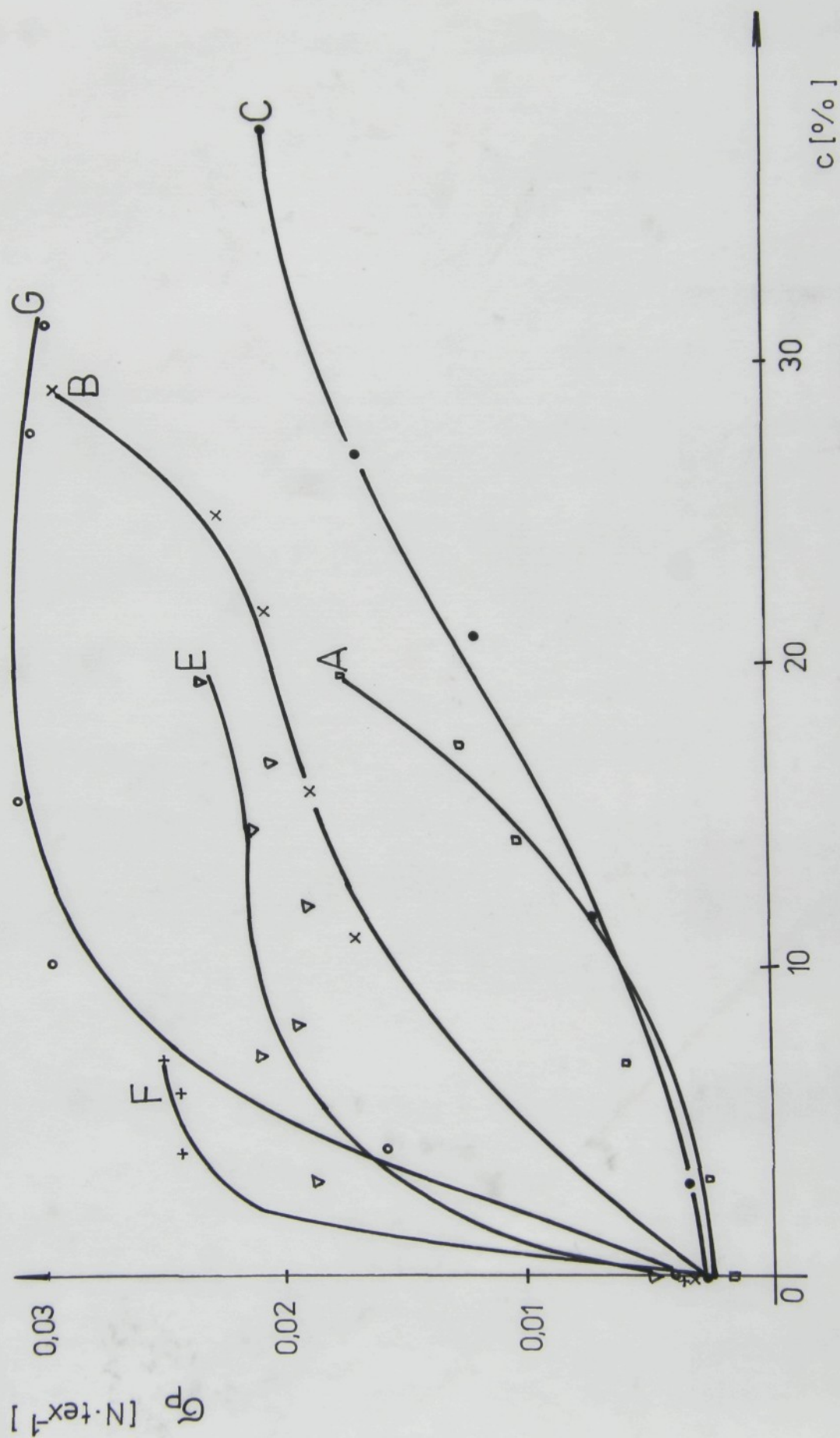
Obr.1. Závislost pevnosti v podélném směru na koncentraci pojiva v rounu



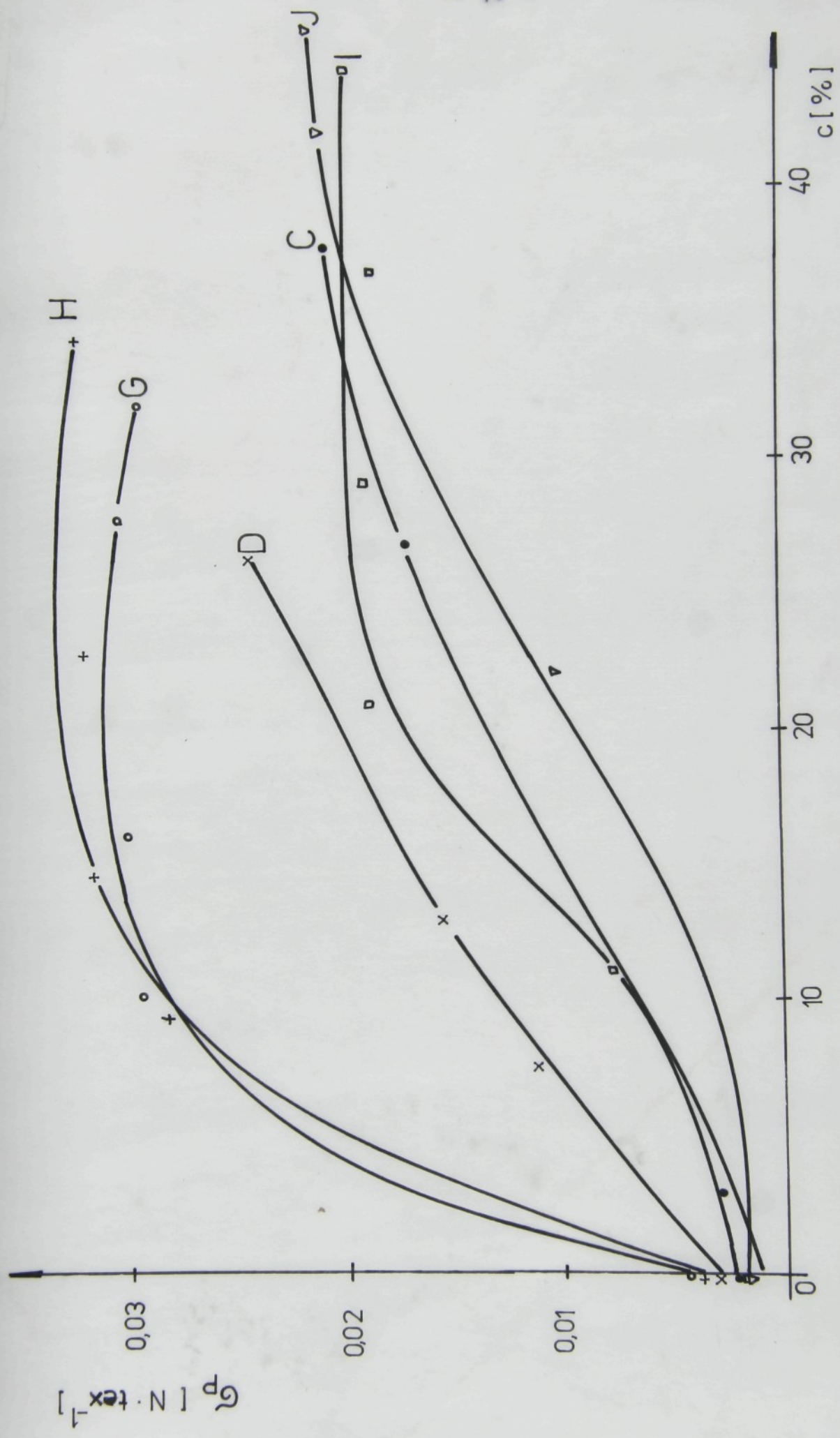
Obr.2. Závislost měrné pevnosti v podélném směru na koncentraci pojiva v rovinu



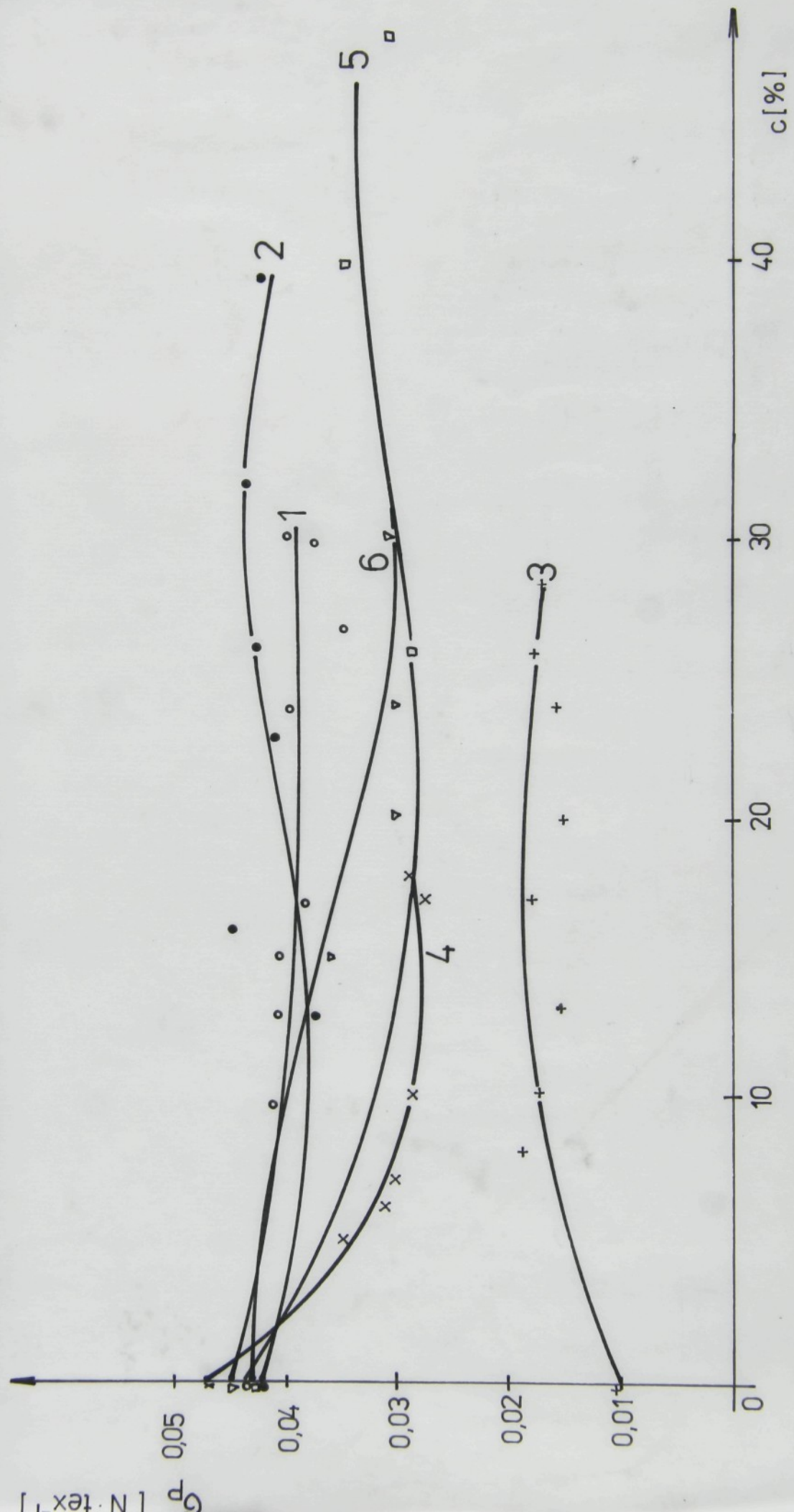
Obr.3. Závislost měrné pevnosti v podélném směru na koncentraci pojiva v rounu



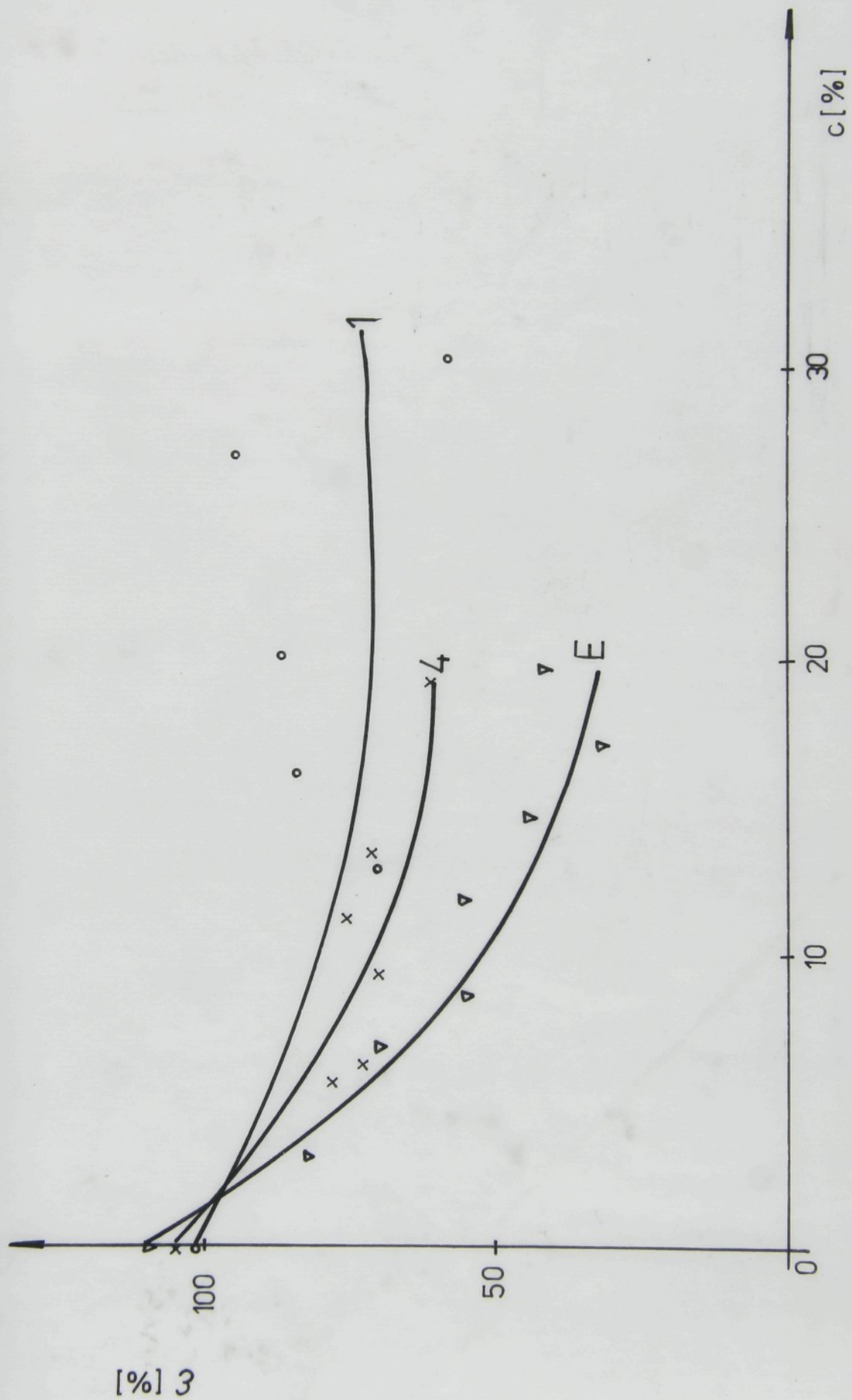
Obr.4. Závislost měrné pevnosti v příčném směru na koncentraci pojiva v rounu



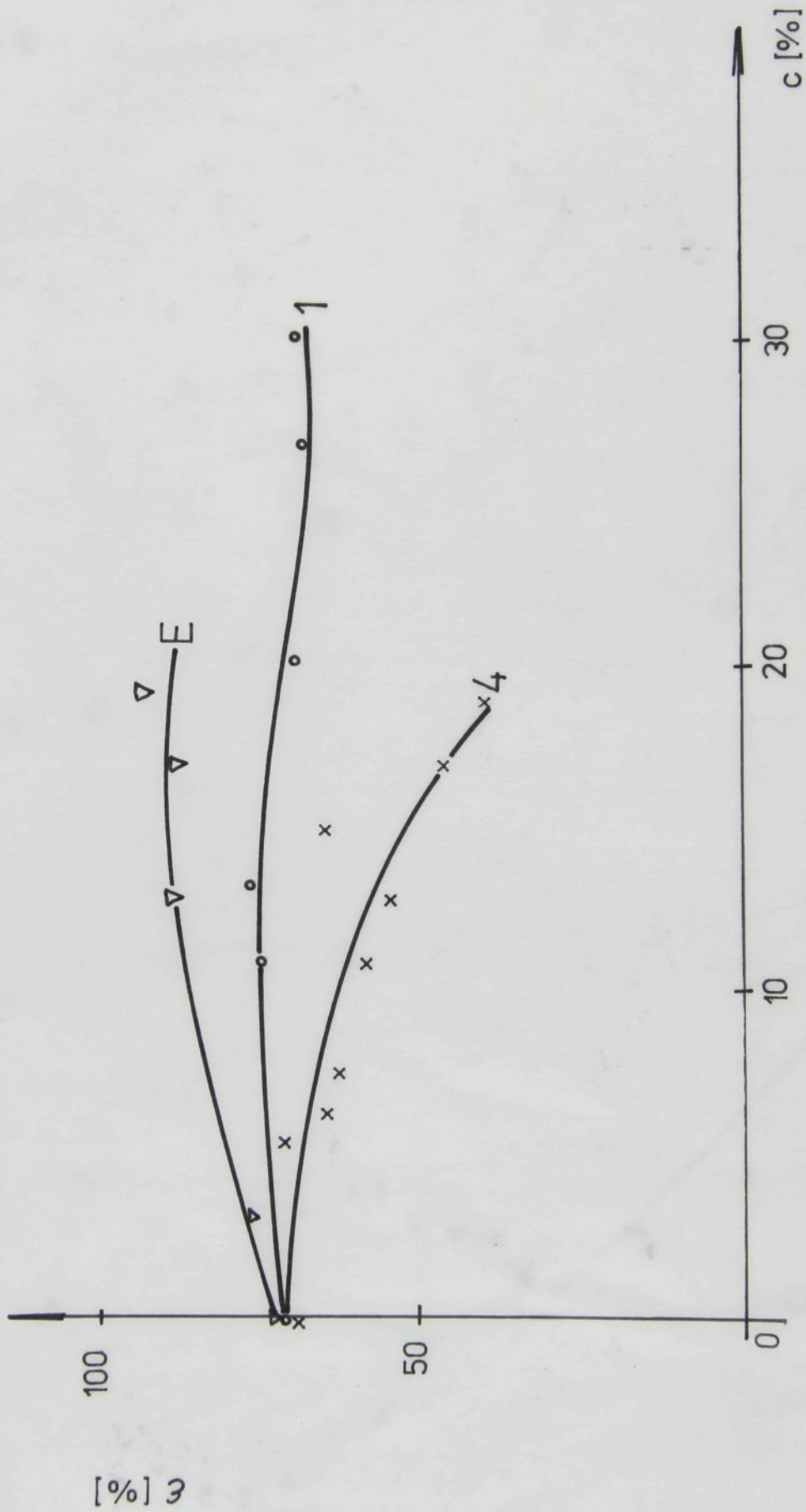
Obr.5. Závislost měrné pevnosti v příčném směru na koncentraci pojiva v rounu



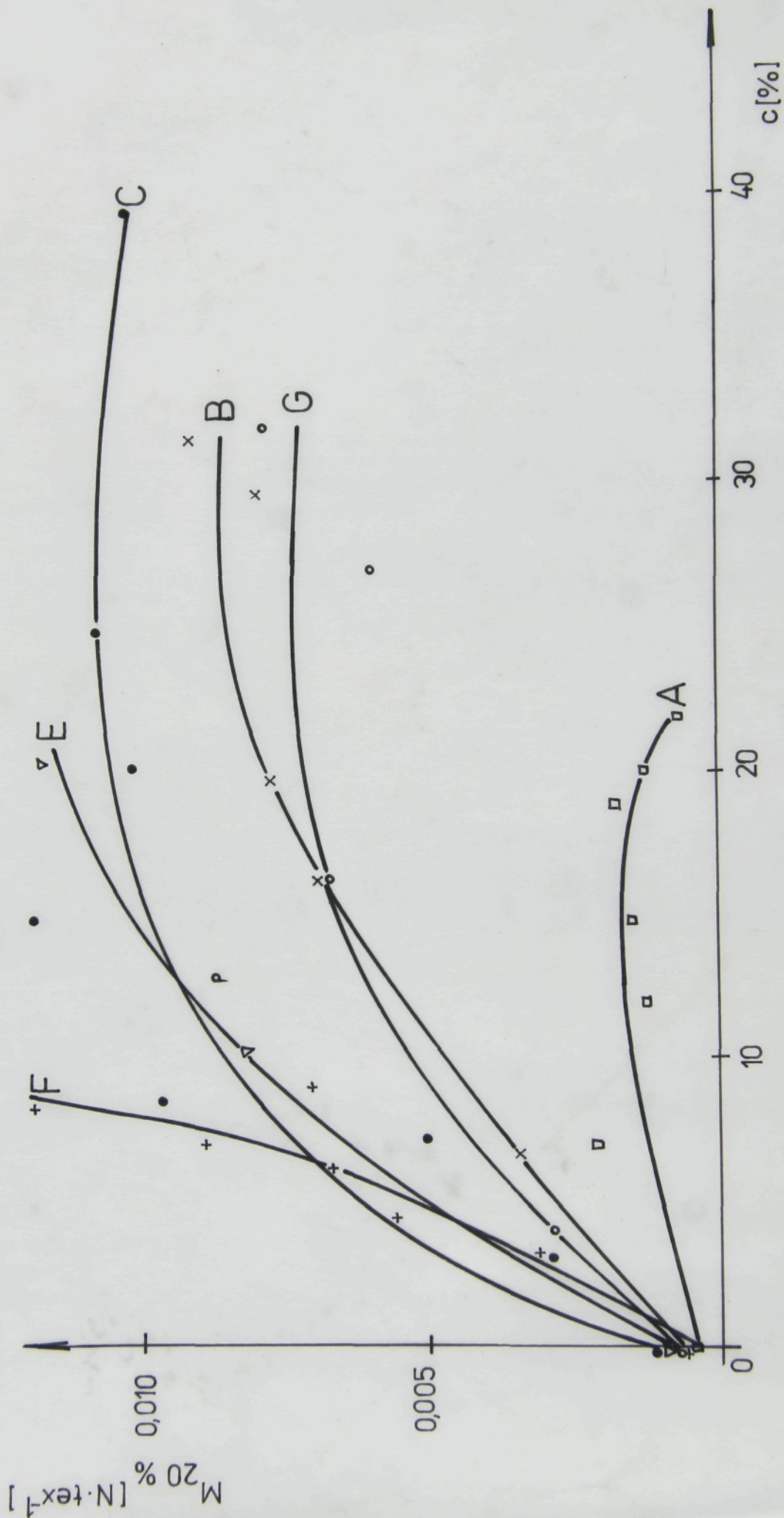
Obr. 6. Závislost pevnosti v příčném směru na koncentraci pojiva v rounu



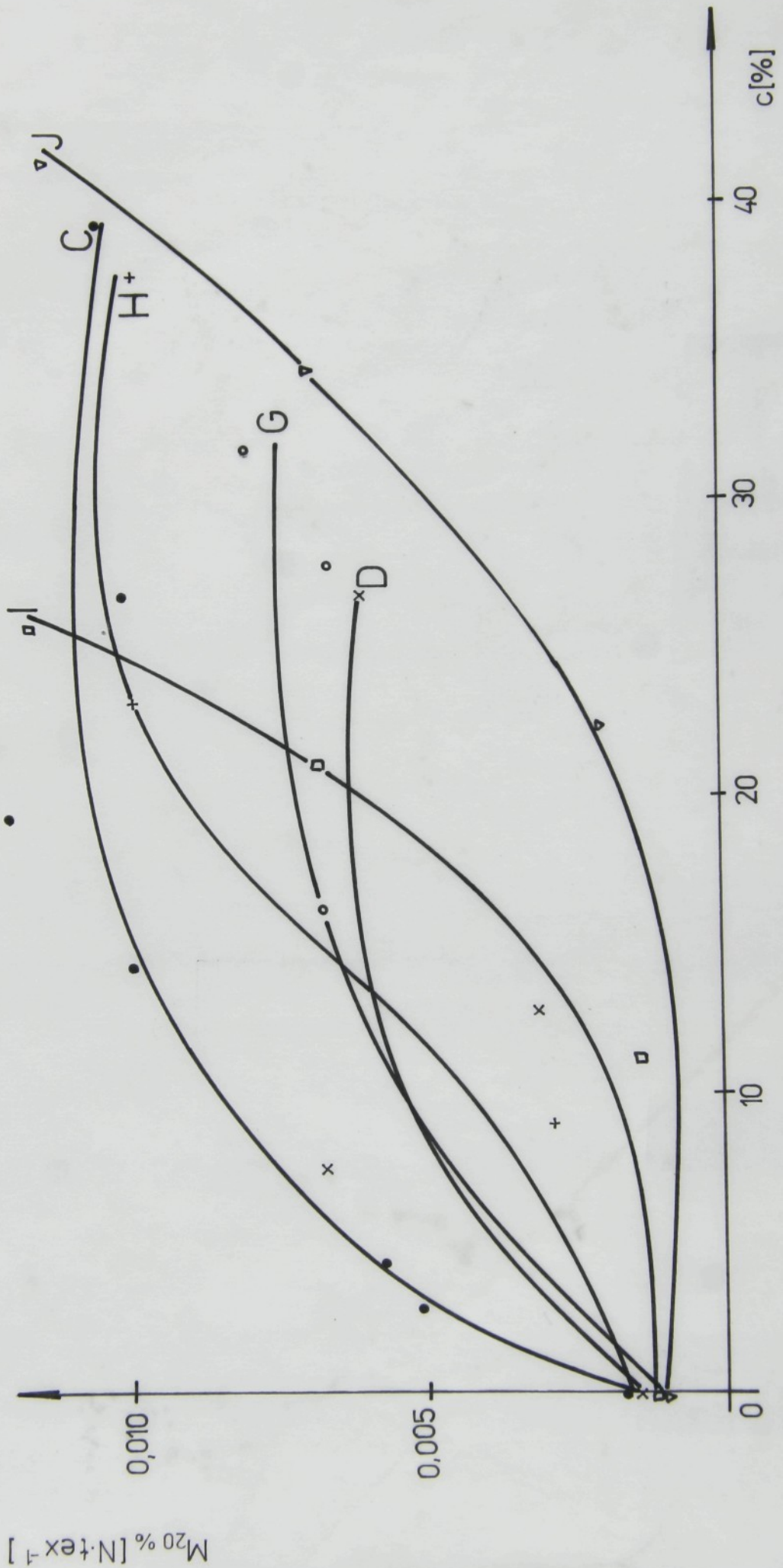
Obr. 7. Závislost tažnosti v podélném směru na koncentraci pojiva v rovinu



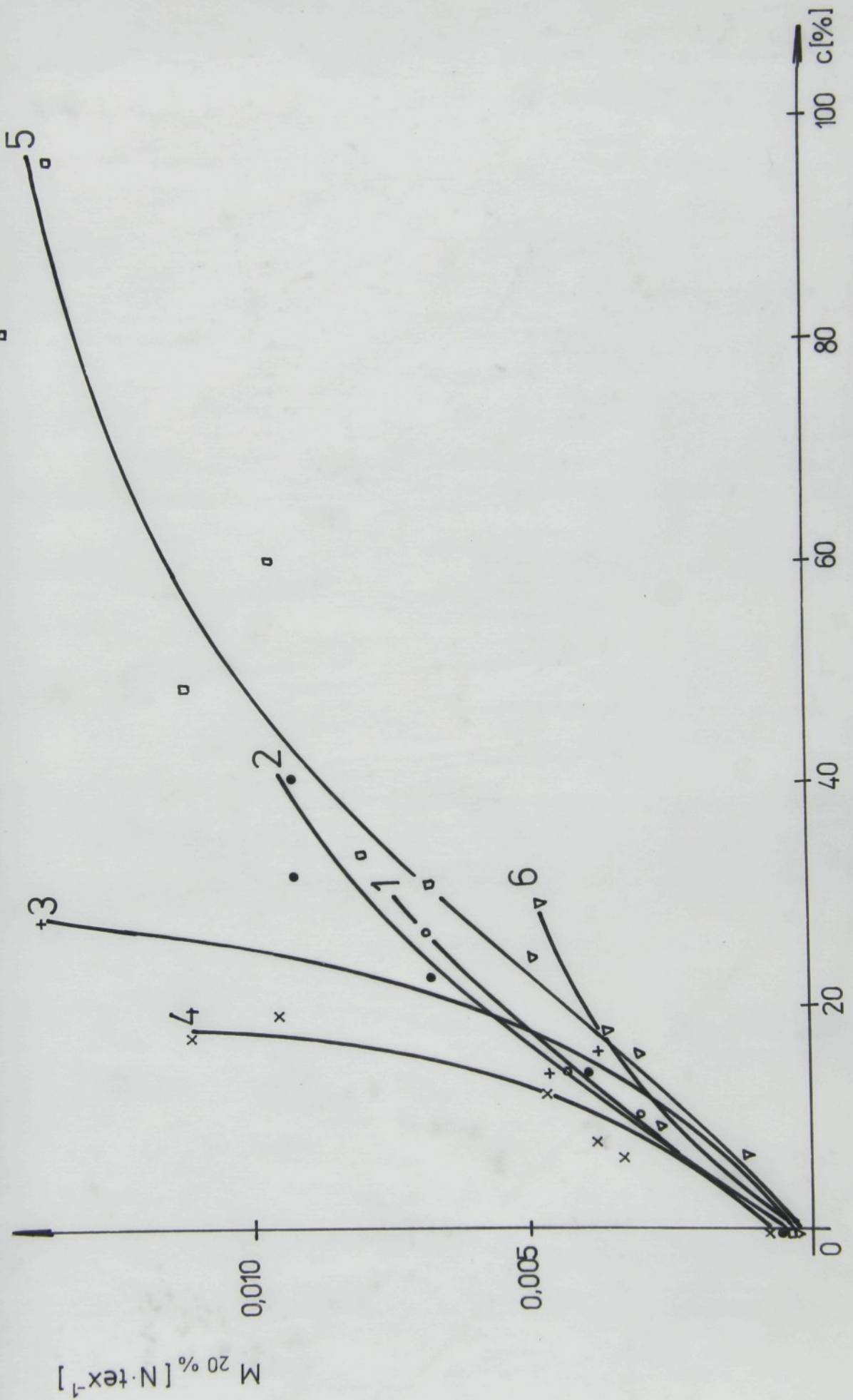
Obr. 8. Závislost tažnosti v příčném směru na koncentraci pojiva v rovinu



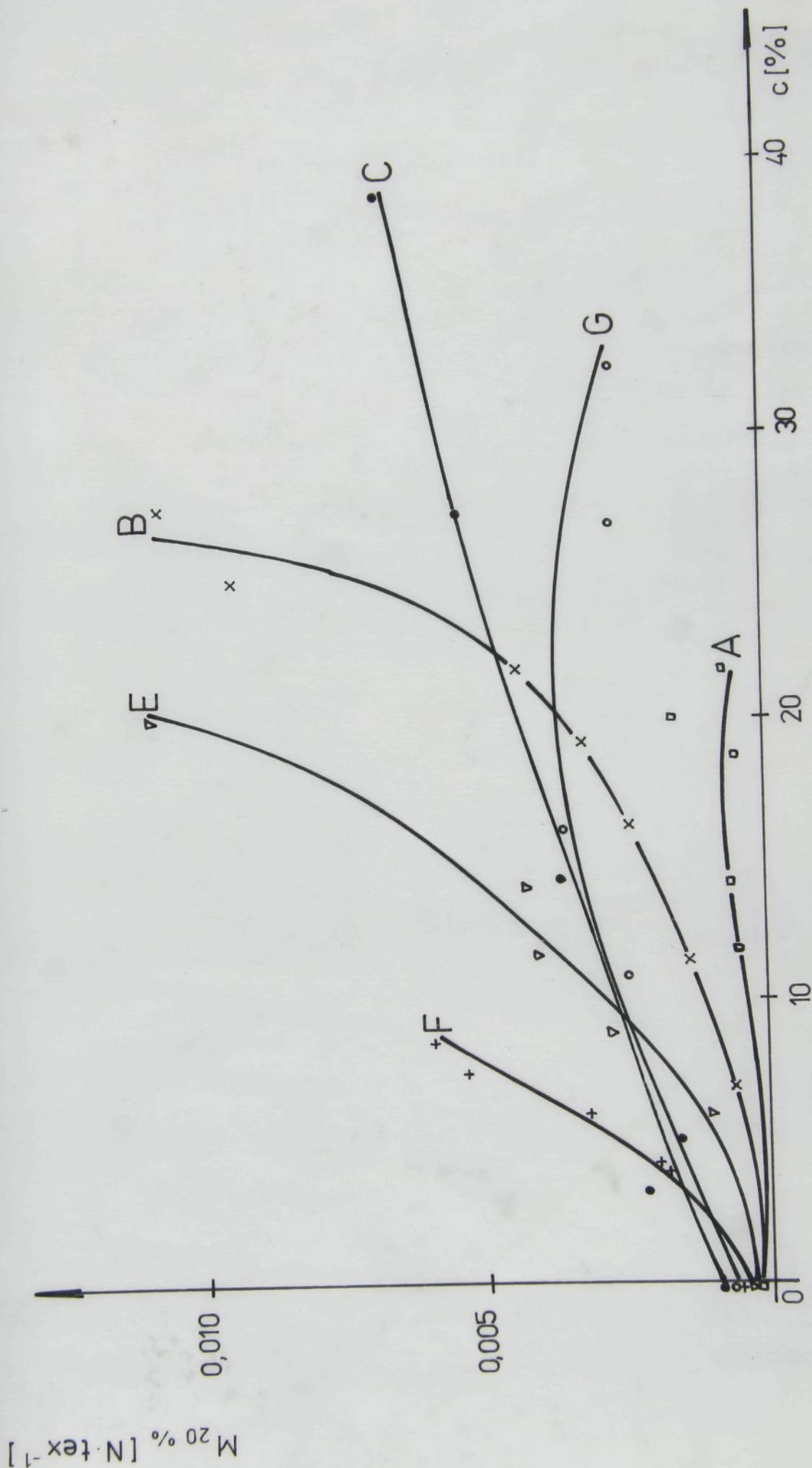
Obr.9. Závislost smluvního modulu M_{20} v podélném směru na koncentraci pojiva v rounu



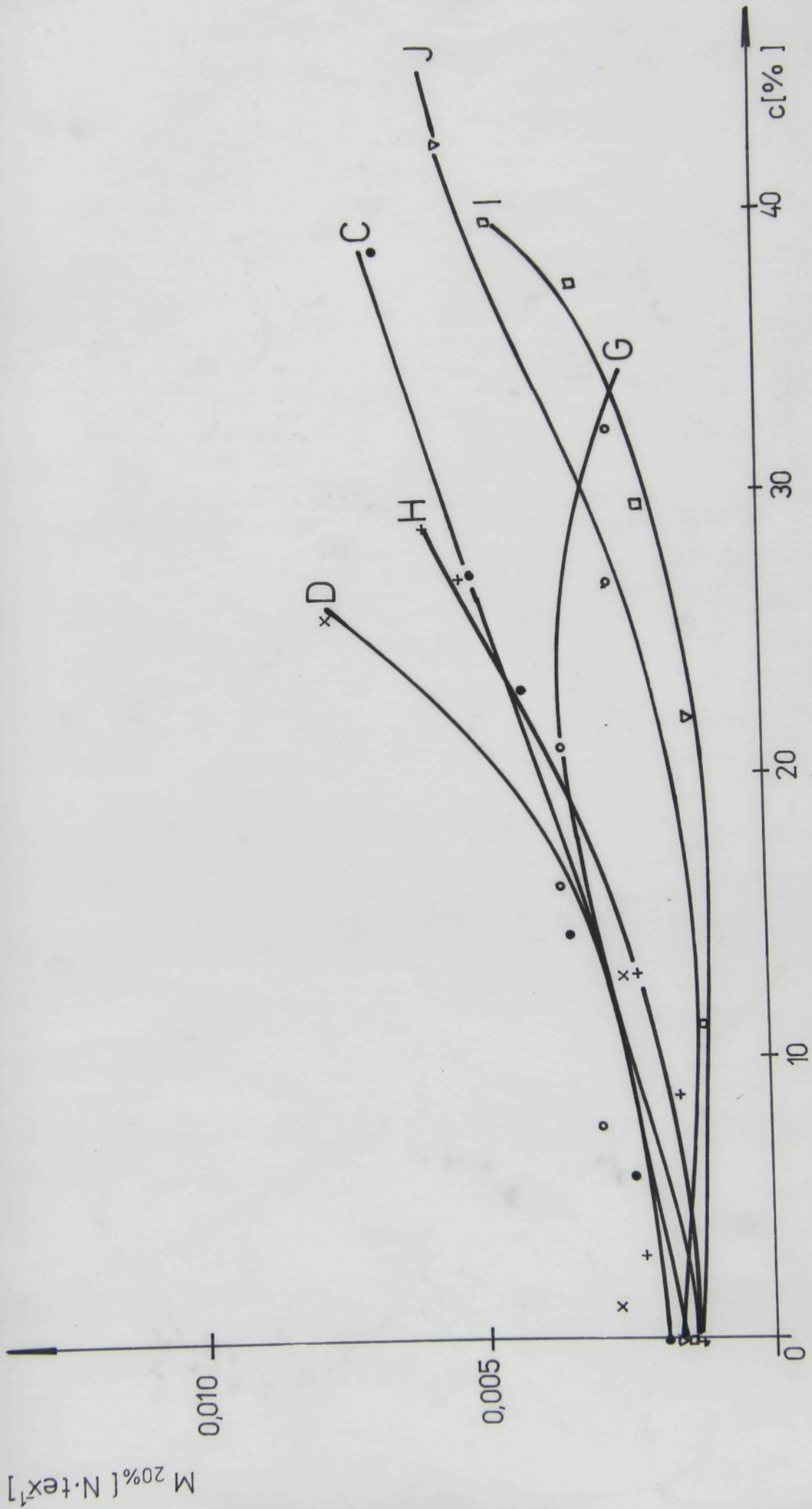
Obr.10. Závislost smluvního modulu M_{20} v podélném směru na koncentraci pojiva v roztoku



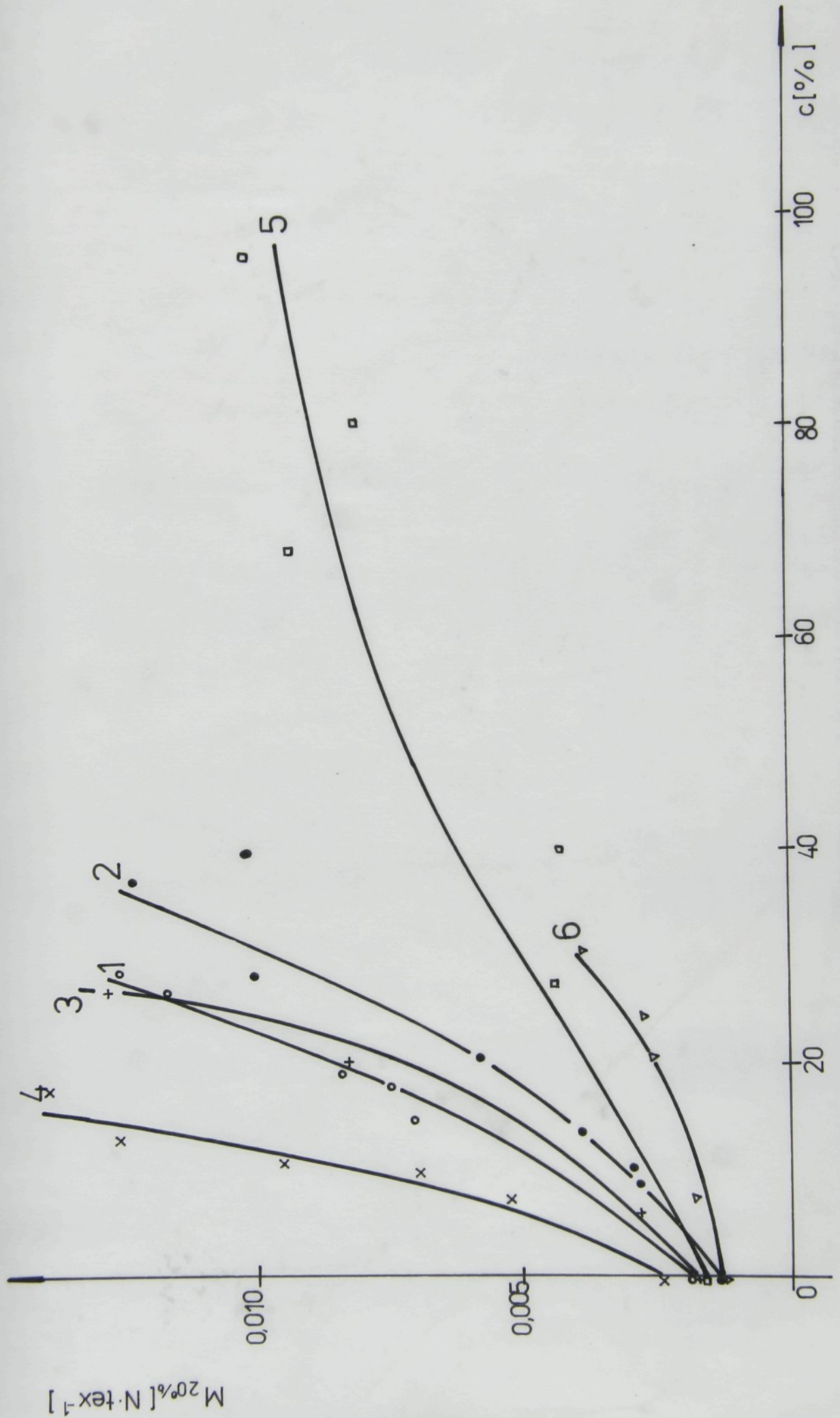
Obr.11. Závislost smluvního modulu M_{20} v podélném směru na koncentraci pojiva v roztoku



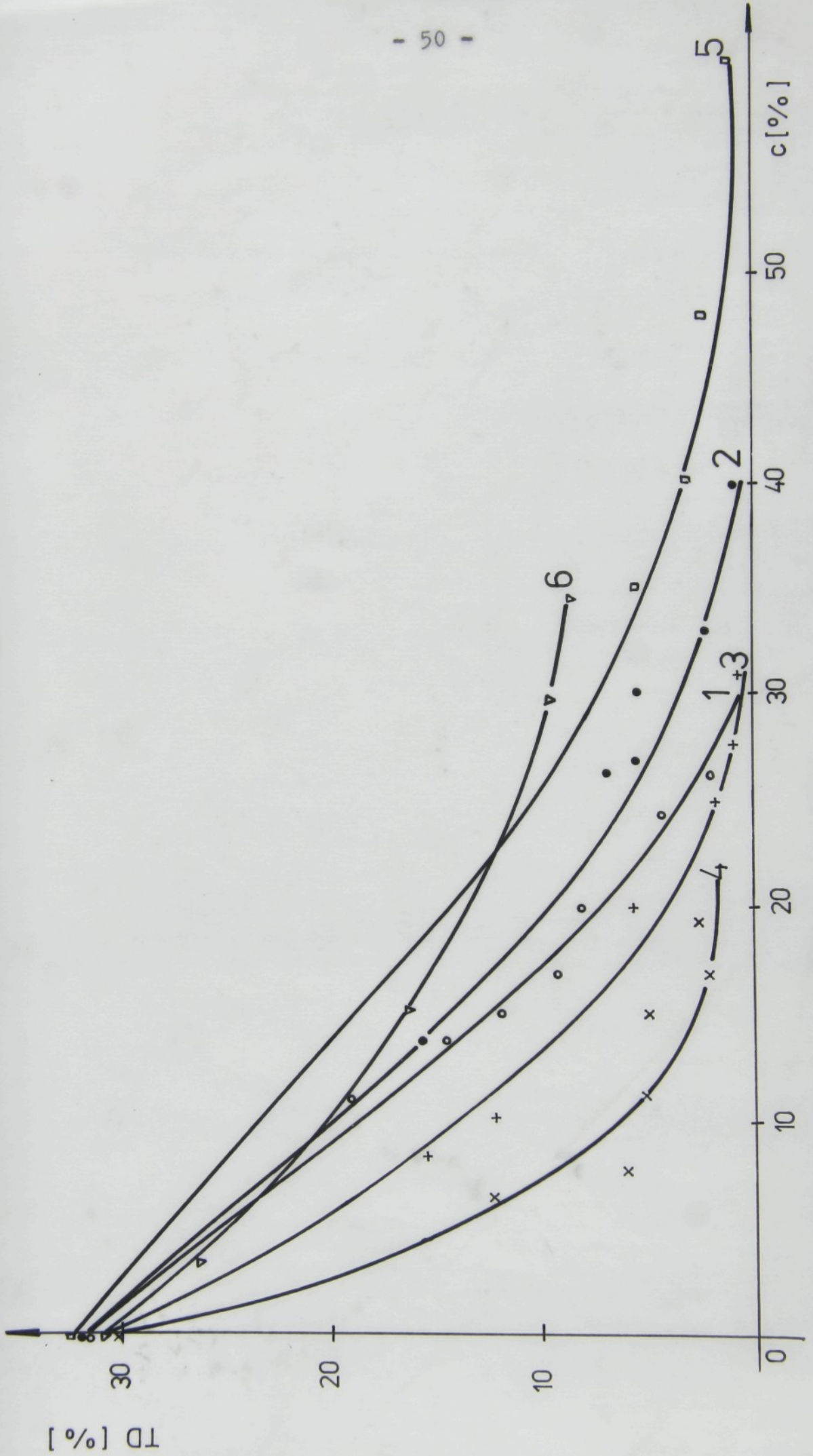
Obr.12. Závislost smluvního modulu M_{20} v příčném směru na koncentraci pojiva v roinu



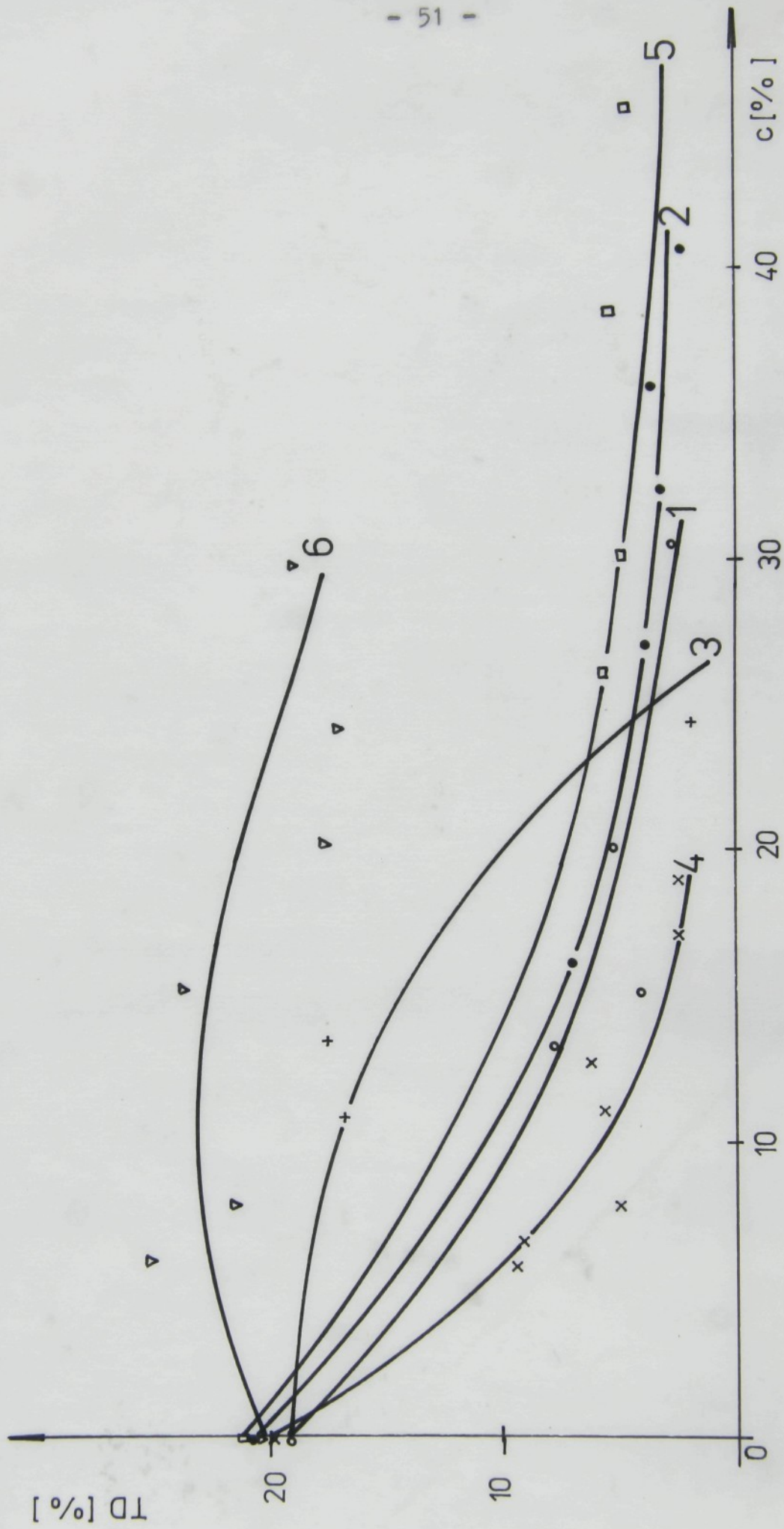
Obř.13. Závislost smluvního modulu M_{20} v příčném směru na koncentraci pojiva v roztoku



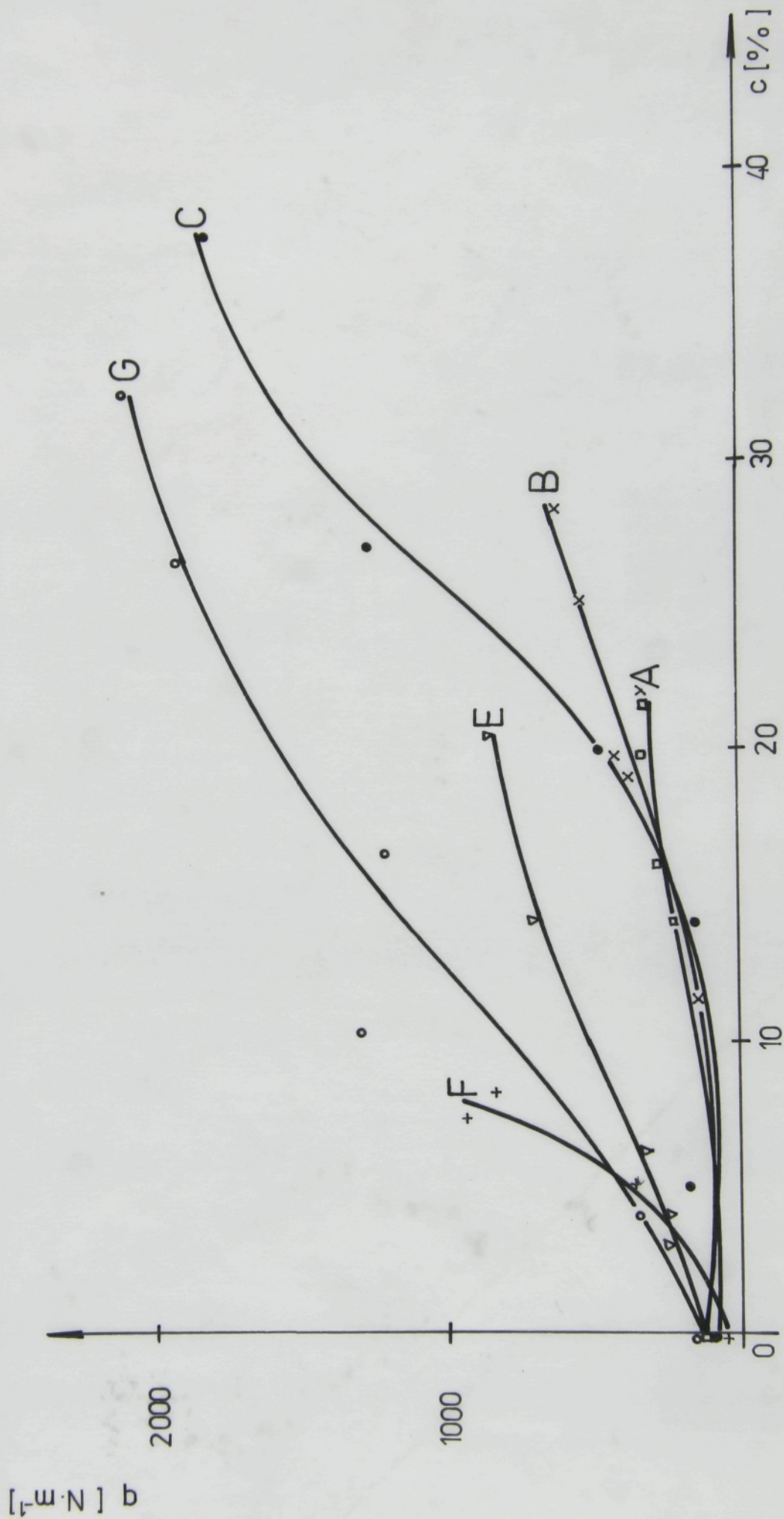
Obř. 14. Závislost smluvního modulu M_{20} v příčném směru na koncentraci pojiva v roztoku



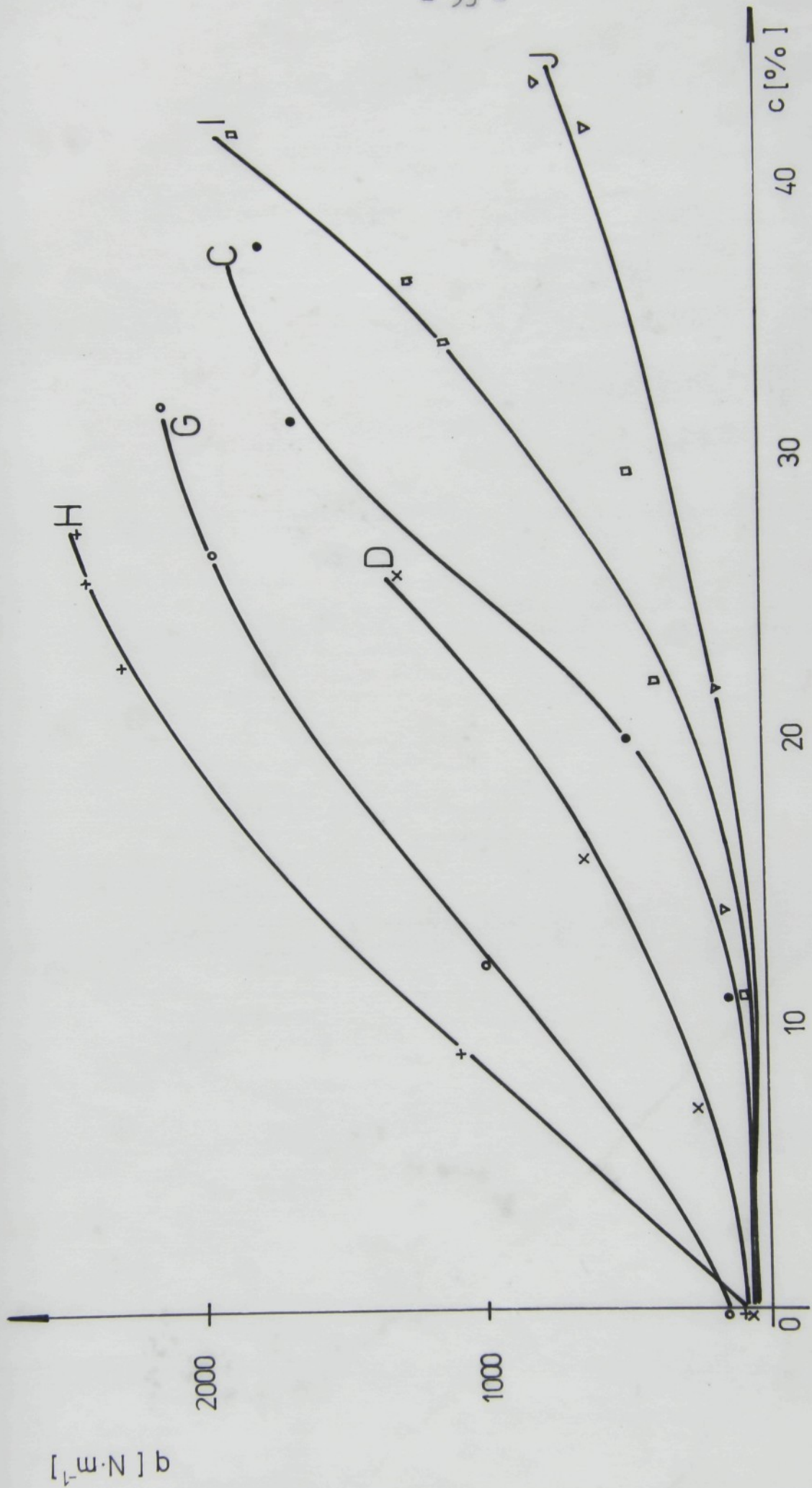
Obr. 15. Závislost trvalé deformace v podélném směru na koncentraci pojiva v rounu



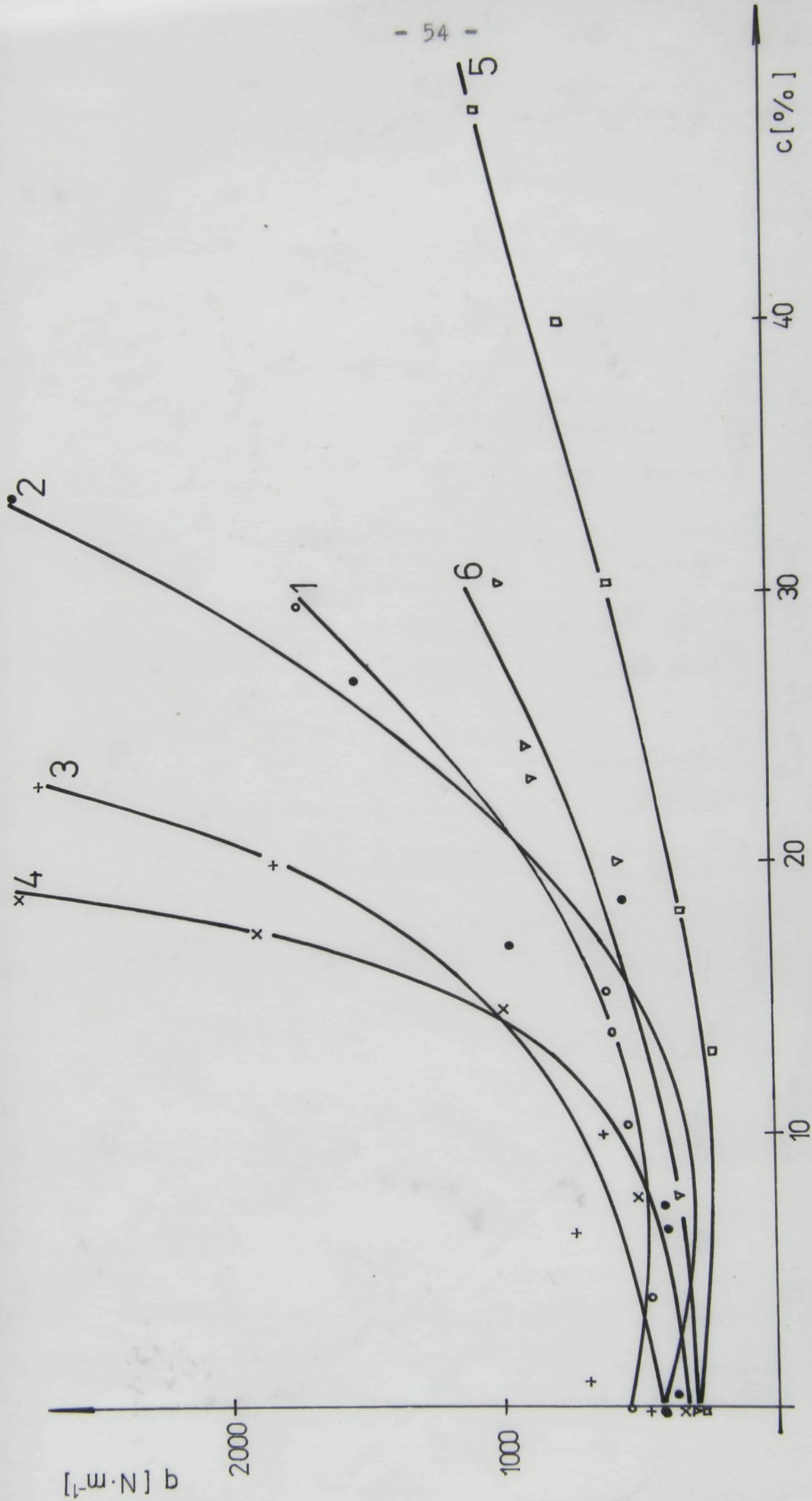
Obr.16. Závislost trvalé deformace v příčném směru na koncentraci pojiva v rounu



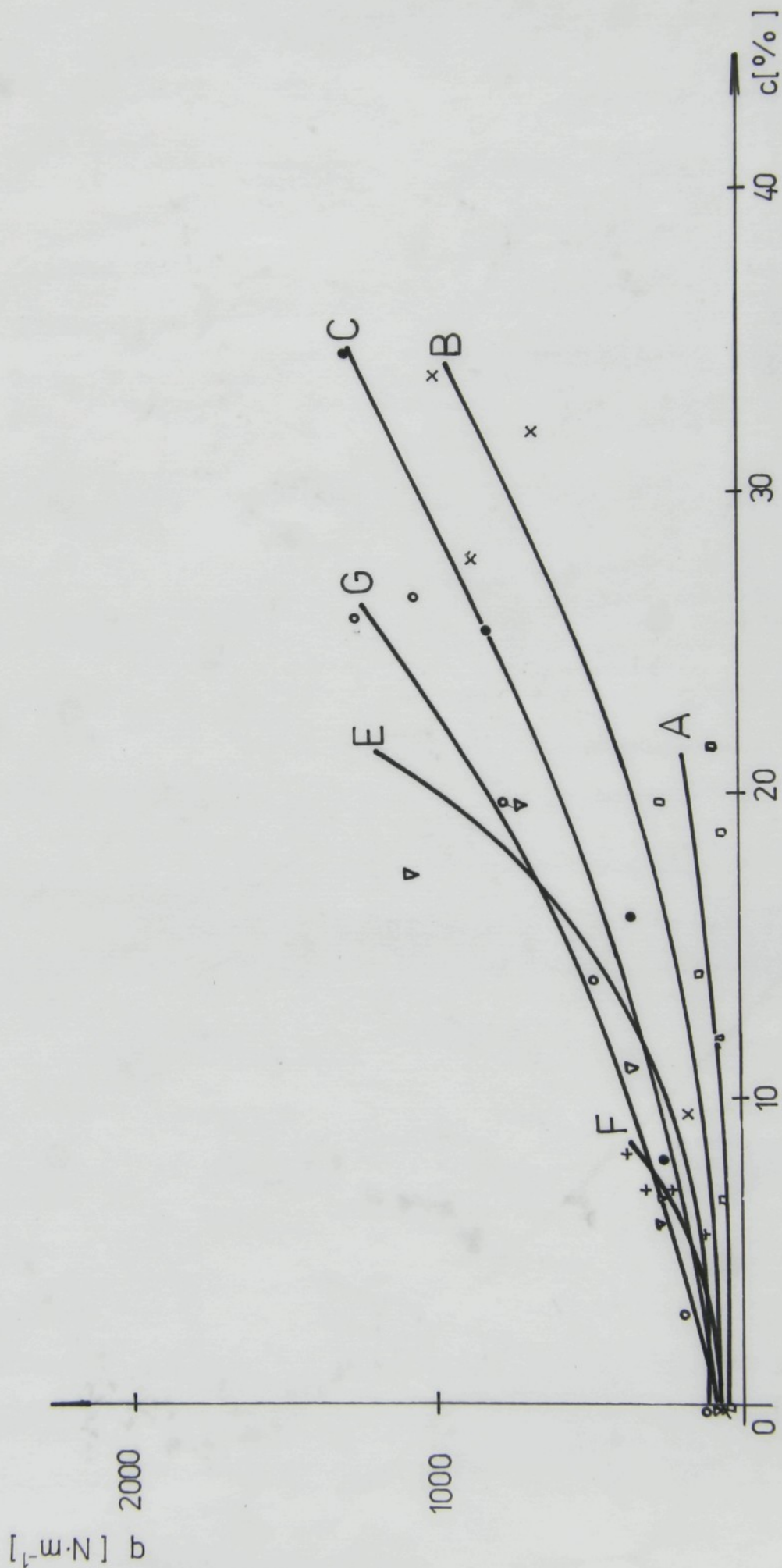
Obr.17. Závislost ohybového modulu v podélném směru na koncentraci pojiva v rounu



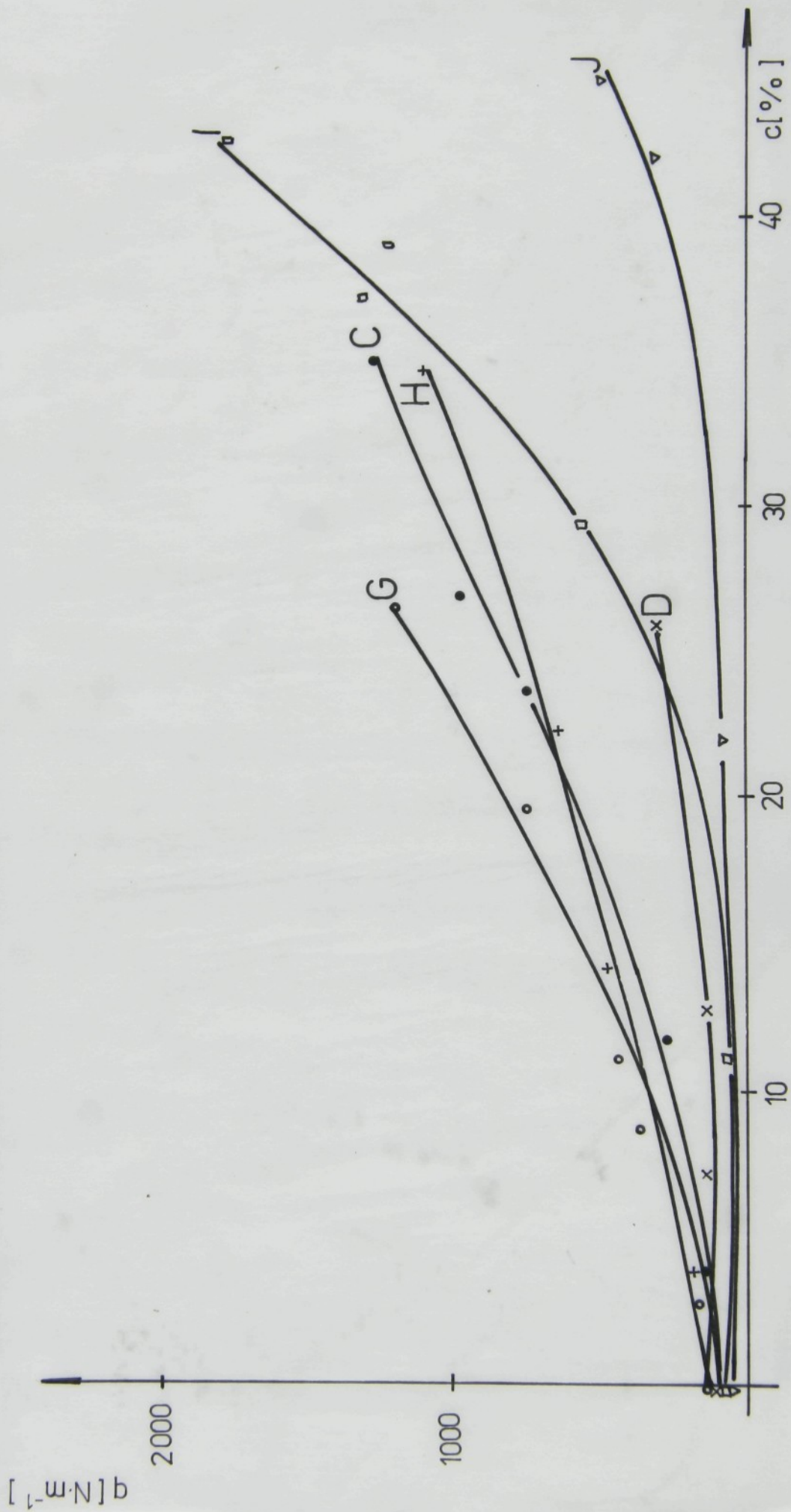
Obr. 18. Závislost ohybového modulu v podélném směru na koncentraci pojiva v rounu



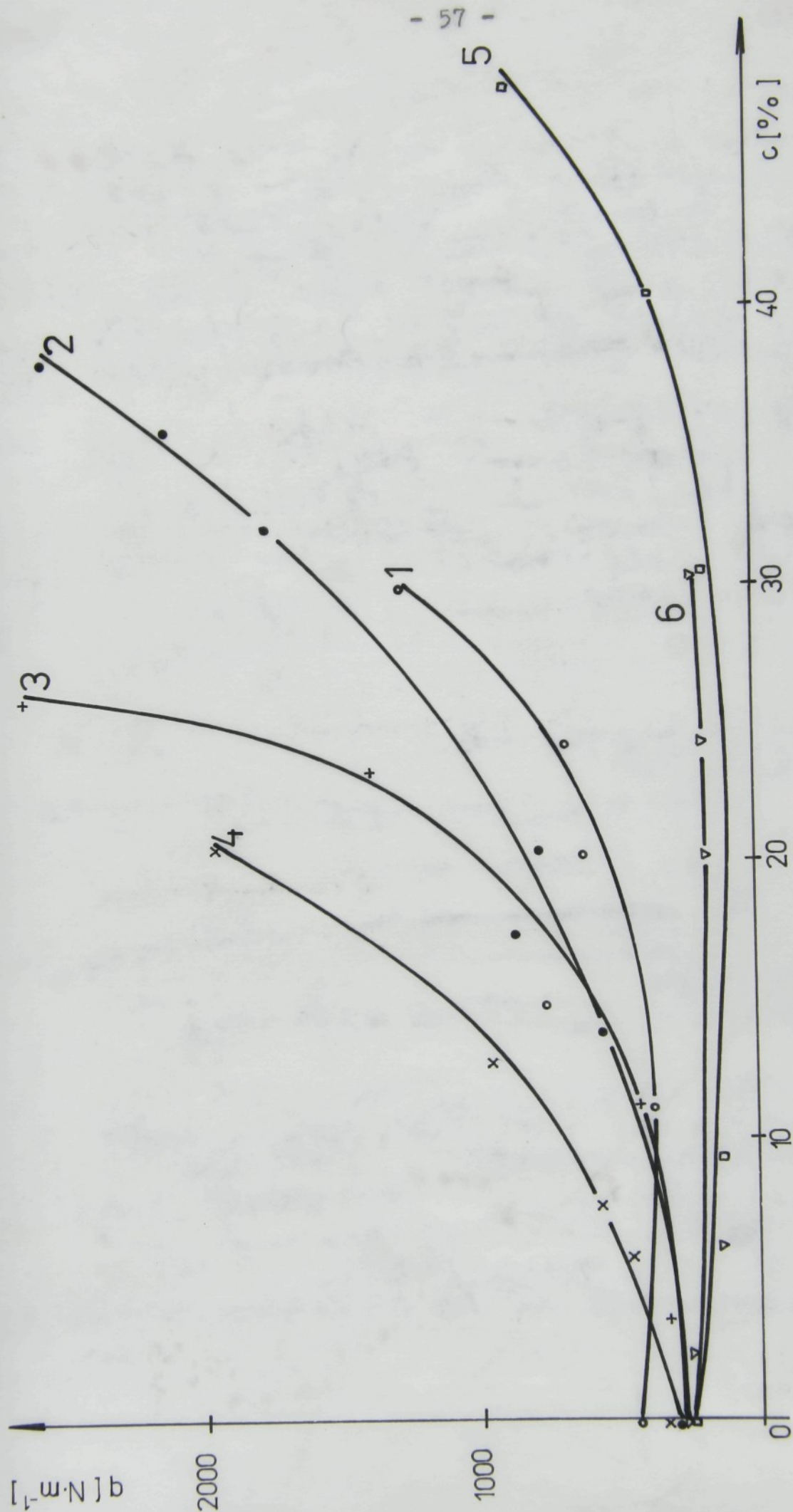
Obr.19. Závislost ohybového modulu v podélném směru na koncentraci pojiva v rounu



Obr.20. Závislost chybového modulu v příčném směru na koncentraci pojiva v rovinu



Obr.21. Závislost ohybového modulu v příčném směru na koncentraci pojiva v rovinu



Obz. 22. Závislost ohybového modulu v příčném směru na koncentraci pojiva v rovinu

6. D I S K U S E

Vlastnosti pojené textilie lze korelovat se strukturními parametry nebo koncentrací pojiva v pojené textilií. Korelace se strukturními parametry je předmětem jiné diplomové práce. Korelací vlastností s koncentrací pojiva v pojené textilií lze získat představu o využití pojiva při různých způsobech jeho aplikace, tzn. rozmístění bodů, koncentrace použitého latexu a různých vlastností pojiva.

Výsledky pak mohou sloužit jako příznivý podklad pro projektování textilií z hlediska požadovaných vlastností, potřeby latexů, ekonomického a energetického pohledu. V experimentu byla sledována závislost pevnosti a tažnosti smluvního modulu, odolnost vůči trvalému namáhání, ohybového modulu a prodyšnosti na koncentraci pojiva v rounu.

6.1. PEVNOST

Výroba bez použití přítlačných válců má za následek malou plochu styku pojivo - vlákno. Proto došlo u skupiny vzorků A ke špatnému využití pojiva a to se projevilo sníženou pevností.

K vyšší pevnosti vede nižší koncentrace latexu, lepší rozložení nebo menší tuhost bodů. To potvrzuje lepší pevnost při použití deformovatelnějšího BREONU.

Na pevnost v přetrhu má zřejmě vliv i délka volných úseků. Při menších roztečích bodů - 2,8 mm - vzorky vykazují nižší pevnost.

Experimentem bylo zjištěno, že maximálního zpevnění lze dosáhnout při obsahu pojiva v rounu kolem 15 % a při jeho optimálním využití, tj. vhodné koncentraci latexu a optimální vzdálenosti bodů, při vhodném formování bodů.

Ukázalo se, že vzorky měly v příčném směru vyšší pevnost, když v podélném směru jsou body blíže u sebe. K vysvětlení tohoto jevu by bylo třeba studovat mechanismus deformace.

6.2. SMLUVNÍ MODUL

Smluvní modul $M_{20\%}$ byl vybrán jako charakteristika průběhu deformačních křivek, související se soudržností textilií i s její tuhostí v ohybu. Z obr.9 je vidět špatné využití pojiva bez formování pojících bodů přitlačnými válci a jeho účelnější využití při pojení latexem nižší koncentrace. Deformovatelnější pojivo BREON dodává textilii poněkud lepší deformovatelnost při vyšší pevnosti. Z obr.10 vyplývá horší využití pojiva při hustějším uspořádání bodů / 2,8 mm v jednom, případně obou směrech /, což ukazuje na nutnost dosažení určitého průměru pojícího bodu a tudíž pevnosti ukotvení vlákna v bodu. V případě VS vlákna se dosahuje lepší soudržnosti při malých deformacích, což může souviset s předpokládanou vyšší adhezí pojivo - vlákno. Naopak pevnost při přetrhu je zřetelně limitována pevností vlákna. Vzdálenost bodů v příčném směru 11,2 mm již nezabezpečuje významně zpevnění.

6.3. TRVALÁ DEFORMACE

Pro odolnost vůči opakované deformaci / potlačení plastické deformace/ je v oblasti nízkých napětí důležitá především adheze a určitá velikost volného úseku vláken. Horší hodnoty vykazují vzorky se vzdáleností bodů 2,8 a 11,2 mm oproti vzorkům s příčnou vzdáleností pojících bodů 5,6 mm.

6.4. OHYBOVÝ MODUL

Hodnocení závislosti ohybového modulu na typu pojiva a rozmístění pojících bodů potvrdilo poněkud nečekané závěry získané v předchozím výzkumu /3/, že použití deformovatelnějšího pojiva vede k vyššímu ohybovému modulu. Ukazuje se také, že nižšího modulu se dosahuje při menší vzdálenosti bodů. Tento výsledek, který je v rozporu s poznatky ze studia celoplošně pojených textilií, by bylo nutno vysvětlit na základě sledování mechanismu deformace.

Naopak zvýšení tuhosti použitím zředěnějšího latexu, které vede k pokrytí větší plochy textilie při téže koncentraci pojiva v ní, je v souladu se základními představami.

6.5. TAŽNOST

Tažnost bodovým pojením mírně klesá v závislosti na směru a druhu použitého pojiva. Pokles tažnosti je obecně menší při použití deformovatelnějšího pojiva - BREONU. Tažnost bodovým propojením klesla ze 70 - 120 % u nepropojeného rouna na 35 - 80 % u pojených vzorků.

6.6. PRODYŠNOST

Prodyšnost byla změřena u všech vzorků pojené textilie jak u série , tak u série . Po vyhodnocení nebyly sledovány žádné větší nebo zásadní rozdíly.

U série byla naměřena prodyšnost v rozmezí 2,2 - 3,7 a u série 1,5 - 2,7 /m³m⁻²s⁻¹/

Dobrou prodyšnost zapříčiňují volné úseky mezi místy propojení, které nejsou zasaženy pojivem.

7. Z Á V Ě R

Cílem diplomové práce bylo prostudovat vlastnosti bodově pojených textilií na obsahu pojiva v rounu pro různé typy pojiv - byl použit DUVILAX BD-20 a BREON 9370 - různé koncentrace pojiva - od 14,3 do 39 % - a pro různé rozteče bodů - 2,8 ; 5,6; 11,2 mm.

Na vzorcích obou sérií byla proměřena pevnost a tažnost, stanoven smluvní modul $M_{20\%}$, ohybový modul a trvalá deformace a provedeno měření prodyšnosti.

Experimentem bylo zjištěno, že maximálního zpevnění lze dosáhnout při obsahu pojiva v rounu kolem 15 % a při jeho optimálním využití.

Tažnost bodovým pojením mírně klesá.

Ze smluvního modulu $M_{20\%}$ vyplývá, že deformovatelnější pojivo dodává textilii poněkud lepší deformovatelnost při vyšší pevnosti.

Pro trvalou deformaci je důležitá především adheze a určitá velikost volného úseku vláken.

Výsledky zkoušek tuhosti v ohybu jsou v rozporu s poznatky ze studia celoplošně pojených textilií a byly by třeba vysvětlit na základě sledování mechanismu deformace.

Prodyšnost všech vzorků byla na stejné úrovni a je zapříčiněna volnými úseky vláken, tedy místy bez pojiva.

Grafické vyhodnocení závislostí jednotlivých mecha - nicko - fyzikálních vlastností na koncentraci pojiva v rounu dává možnost konstrukce pojené textilie tak, aby byly dosaženy požadované vlastnosti - např. malá tuhost v ohybu při dostatečné pevnosti - při optimálním a efektivním využití pojiva.

8. POUŽITÁ LITERATURA

- /1/ Krčma,R.: Teorie netkaných textilií, VŠST Liberec 1971
- /2/ Krčma,R.: Technologie II, část I, Netkané textilie VŠST Liberec, 1980
- /3/ Lobotka,Š.: DP VŠST Liberec, 1983
- /4/ Szalkowski,Z.,Moraczewskie,A.,Ruszkowski,K.:
Przegląd Włókienniczy, XXVII,1973,str. 100 - 103
- /5/ BP 14 08 009
- /6/ ČSAO 137 932
- /7/ US 3993 523
- /8/ PV 1455 - 83
- /9/ ČSN 80 0817
- /10/ ČSN 80 0815
- /11/ Mrština,V., Feigl,F. : Textilní technologie vpichování
- /12/ ČSN 80 0858
- /13/ DE 2618 622
- /14/ US 2961 364
- /15/ US 2961 360
- /16/ US 3344 013
- /17/ USP 3697 347
- /18/ USP 3765 974
- /19/ Soszynski,R.: Przegląd Włókienniczy, 1980,34,N^o 8,
str. 461 - 463
- /20/ US 4280 860

V 304 / T
84