

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
NOSITELKA ŘÁDU PRÁCE
FAKULTA TEXTILNÍ

OBOR 31 - 12 - 8
TECHNOLOGIE TEXTILU A ODĚVNICTVÍ
KATEDRA CHEMIE A ZUŠLECHŤOVÁNÍ

OVĚŘENÍ PŘÍSTROJE KVÚ - ELITEX PRO MIKROVLNNÉ MĚŘENÍ
VLHKOSTI PLOŠNÝCH TEXTILIÍ

VYPRACOVALA : KOCOUROVÁ Jitka
VEDOUcí DP : Ing. KVAPIL Miroslav

KCHZ 151

Rozsah práce a příloh : 110 stran + 1
Počet stran : 110
Počet obrázků : 7
Počet tabulek : 17
Počet grafů : 50

V Jablonci n.N. 10.května 1987

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: textilní

Katedra: chemie a zušlechťování Školní rok: 1986/1987

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro s. Jitku K o c o u r o v o u

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: Ověření přístroje KVÚ-Elitex pro mikrovlnné měření
vlhkosti plošných textilií.

Zásady pro vypracování:

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

- 1) Vypracujte rešerši o sušení a měření vlhkosti ve vysokofrekvenčním poli.
- 2) Popište funkční model měřicího přístroje a metodiku měření vlhkosti.
- 3) Proveďte měření na vzorcích tkanin ze základních materiálů bavlny, vlny, lnu, hedvábí, viskozy, PES, PAD a POP. Použijte vždy 2 plošné hmotnosti (min. a max.).
- 4) Zkontrolujte reprodukovatelnost měření troj- nebo vícenásobným opakováním zkoušky u třech vzorků.
- 5) Zjistěte vliv přísad do smáčecí lázně a to kyseliny, elektrolytu a záhustky.
- 6) Zhodnoťte funkci měřicího zařízení.

V 89/87

OBSAH

1	Úvod	str.3
2	Poznatky o sušení	
2.1	Odstraňování vody z textilií	str.5
2.1.1	Vlhkost - obecně	
2.1.2	Adhézni vlhkost	
2.1.3	Kapilární vlhkost	
2.1.4	Hygroskopická vlhkost	
2.1.5	Chemicky vázaná vlhkost	
2.1.6	Volná vlhkost	
2.1.7	Nadbytečná vlhkost	
2.1.8	Rovnovážná vlhkost	
2.2	Odstraňování vlhkosti sušením	str.11
2.2.1	Podstata sušení	
2.2.2	Statika sušení	
2.2.3	Kinetiky sušení	
3	Poznatky o měření vlhkosti ve vysokofrekvenčním poli	
3.1	Mikrovlnné měření vlhkosti	str.16
3.2	Mikrovlnné metody	str.17
3.2.1	Absorpční vlhkoměr	
3.2.2	Reflexní vlhkoměr	
4	Popis funkčního modelu přístroje a metodika měření	
4.1	Mikrovlnný způsob měření vlhkosti s využitím Gunnovy diody jako zdroje a detektoru	str.19
4.2	Měření vlhkosti textilií - Popis přístroje, na kterém bylo provedeno měření	str.22
5	Experimentální část	
5.1	Použité tkaniny	str.24
5.2	Způsoby měření	str.27
5.3	Zpracování naměřených hodnot	str.31
5.3.1	Výpočet měrné a relativní vlhkosti	

5.3.2	Statistické zpracování	
6	Zhodnocení a závěr	str. 35
	Seznam použité literatury	str. 38
	Tabulky	str. 39
	Grafy	str. 61
	Přílohy	

Seznam zkratek a použitých symbolů

PES	= polyesterová tkanina, vlákno
PAD	= polyamidová tkanina, vlákno
t	= teplota
φ	= relativní vlhkost vzduchu
ω_{kr}	= kritická frekvence
τ_o	= relaxační čas
P ₁	= tlak páry nad povrchem materiálu
P ₂	= parciální tlak
U	= napětí
M	= hmotnost
u _R	= měrná vlhkost
u	= relativní vlhkost
BH 1,2,3	= bavlna hnědá 1,2,3
RBX	= růžová bavlna X
MBX	= mordá bavlna X
BZ	= bavlna zelená
BK	= bavlna krep
PAR.	= body jsme proložili parabolou
PŘ	= body jsme proložili přímkou

Význam vědeckotechnické politiky je dnes podtržen jejím konkrétním historickým posláním v dané etapě socialistické výstavby naší vlasti. Spočívá v tom, že realizace programu vědeckotechnického rozvoje dnes a v nejbližší budoucnosti rozhoduje o úspěšném vybudování rozvinuté socialistické společnosti v ČSSR, stejně jako únorové vítězství rozhodlo o socialistickém vývoji lidově demokratického Československa a socialistická industrializace, kolektivizace zemědělství a kulturní revoluce rozhodly o vybudování základů socialistické společnosti a o prvních společenských úspěších v etapě vlastní socialistické společnosti.

Spojení vědeckotechnické revoluce, s přednostmi socialismu je další vyšší etapa našeho budovatelského úsilí, zabezpečující vybudování rozvinuté socialistické společnosti, strategického cíle politiky KSČ. Tím je dán současný společenský význam vědeckotechnické politiky a její důsledná realizace.

Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1986 - 1990 a výhled do roku 2 000 obsahují rozhodující cíle a úkoly, jejichž splněním dosáhneme další všestranný rozvoj naší socialistické společnosti a růst životní úrovně lidu. Jedinou cestou k tomu je důsledná intenzifikace národního hospodářství, urychlení rozvoje vědy a techniky a zavádění jeho výsledků do praxe, prosazováním maximální hospodárnosti, racionální využití zdrojů ve všech oblastech národního hospodářství, zvýšení kvality veškeré práce. Dosahovat tak vysokých ce-

lospolečenských přínosů s co nejnižšími náklady při trvalém růstu společenské produktivity práce.

Proces intenzifikace a uplatňování vědy a techniky dává široké možnosti tvůrčích schopností a talentů mladé generaci. Socialistický dvaz mládeže proto musí podněcovat zájem a energii mladých lidí, organizovat a vychovávat je tak, aby se zvýšil jejich aktivní podíl na plnění vytyčených úkolů.

Tato práce se zabývá ověřením přístroje pro mikrovlnné měření vlhkosti plošných textilií, který byl vyvinut v KVŮ ELITEX ing. Václavem Kopeckým.

Protože v ČSSR není výroba vlhkoměrů příliš rozvinuta a pro většinu aplikací je třeba tyto přístroje dovážet, využití tohoto přístroje v praxi by znamenalo například i úsporu devizových prostředků.

2/ Poznatky o sušení

2.1 Odstraňování vody z textilií

2.1.1 Vlhkost-obecně

Jestliže vyjmeme z textilní lázně textilii důkladně nasáklou vodou a necháme ji volně odkapat, obsahuje tato i po ukončení odkapávání ještě nejméně 100 až 200 % vlhkosti z hmotnosti suchého materiálu.

Velikost zbylého množství vody je ovlivněna jednak druhem vlákna, konstrukcí příze nebo tkaniny či pleteniny, stupněm sušlechtění aj., jednak způsobem, kterým je voda fyzikálně vázána na strukturu vlákna.

Přebytečnou vodu můžeme z textilie odstranit buď mechanicky nebo termicky zpárněním nežádoucí vody. Mechanicky nelze odstranit všechnu vlhkost. K úplnému vysoušení je nezbytný tepelný proces.

Vlhkost je na textilní materiály vázána různým způsobem, Přitom textilní materiály mohou přijímat vlhkost z okolního prostředí, t.j. absorbce vlhkosti nebo vlhčení, nebo ji samy mohou odevzdávat okolnímu prostředí, t.j. desorbce nebo sušení. Změny v obsahu vlhkosti jsou příčinou změn fyzikálně-mechanických vlastností vláken jako pevnosti, pružnosti, tažnosti, tepelné vodivosti aj., na kterých závisí jakost technologického procesu při zpracování vláken, jakož i jakost a upotřebitelnost hotového textilního výrobku.

Vlhkost textilního materiálu uvažujeme obvykle jako hmotnostní podíl vlhkosti v sušeném materiálu vztažně na je-

dnotku absolutně suchého materiálu, t.j. materiálu, který obsahuje pouze chemicky vázanou vlhkost. Tento podíl vlhkosti nazýváme měrná vlhkost látky a označujeme u . Dá se vyjádřit buď v absolutních jednotkách $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchého materiálu nebo v procentech a pak bude platit

$$u / \% / = \frac{M_m - M_{ms}}{M_{ms}} \cdot 100$$

/ dle ČSN 12 8001 / doplněk /

M_m = hmotnost vlhké textilie

M_{ms} = hmotnost vysoušené textilie

2.1.2 Adhézní vlhkost

Vyskytuje se převážně na povrchu textilních vláken vlivem jejich povrchové hydrofilnosti. Tato vlhkost se dá lehce odstranit mechanickými účinky jako ždímáním, odstředivou silou nebo proudem vzduchu. Často bývá definována jako vlhkost odstranitelná mechanickým způsobem.

2.1.3 Kapilární vlhkost

Udežuje se buď v makrokapilárách mezi jednotlivými vlákny nebo přízemí, nebo v mikrokapilárách, tvořených strukturálními částigemi vlákna. Do kapilár se dostane buď smočením materiálu nebo stykem s velmi vlhkou atmosférou. V kapilárách je voda vázána nejen adhezními silami, ale působí zde i vazební síly kohezní a z toho důvodu nelze již veškerou kapilární vlhkost odstranit mechanicky a část vlhkosti zejména z mikrokapilár se odstraňuje termicky.

2.1.4 Hygroskopická vlhkost

Je to množství vlhkosti vázané vláknem hygroskopicky ze vzduchu nebo stykem s vlhkostí. Molekuly vody jsou přímo vázány na molekulu textilního vlákna a množství molekul vody závisí na počtu neobsazených skupin řetězce molekuly textilního polymeru. Tato vlhkost je v rovnováze s relativní vlhkostí vzduchu. V první fázi jsou molekuly vody rychle absorbovány amorfními oblastmi vlákna a mění své plynné skupenství na kapalné. Přitom se uvolňuje výparné teplo vody, které se projevuje jako exothermická reakce a nazývá se sorbčním teplem. V další fázi přijímá materiál vlhkost pouze při přímém styku s vodou, přičemž přijímá již větší množství vody, což se nazývá vlhkostí botnací. Předpokládá se, že vlhkost proniká osmoticky následkem kmitavého pohybu molekul a váže se pomocí kyslíkových můstků na materiál. S botnací vlhkostí přijímá materiál větší procento vlhkosti, než odpovídá sorpční vlhkosti.

Hygroskopickou vlhkost nelze odstranit mechanicky, nutno ji zpáčet vyšší teplotou a tento proces se nazývá sušením.

2.1.5 Chemicky vázaná vlhkost

Je součástí chemické struktury textilního materiálu. Lze ji odstranit pouze vysokou teplotou, převyšující bod varu vody, avšak jejím odstraněním by došlo k rozrušení struktury vlákna.

2.1.6 Volná vlhkost

Tato není nikterak vázána s materiálem označujeme ji u_v a můžeme ji vyjádřit rovnicí:

$$u_v = u_c - u_h$$

u_c = celková vlhkost v % absolutně suchého materiálu
 u_h = hygroskopická vlhkost

K pojmu volné vlhkosti u_v se řadí původní množství osmotické vlhkosti, vlhkosti makrokapilární, vlhkost mikrokapilární, tj. vlhkost v pórech a vlhkost smáčecí.

2.1.7 Nadbytečná vlhkost

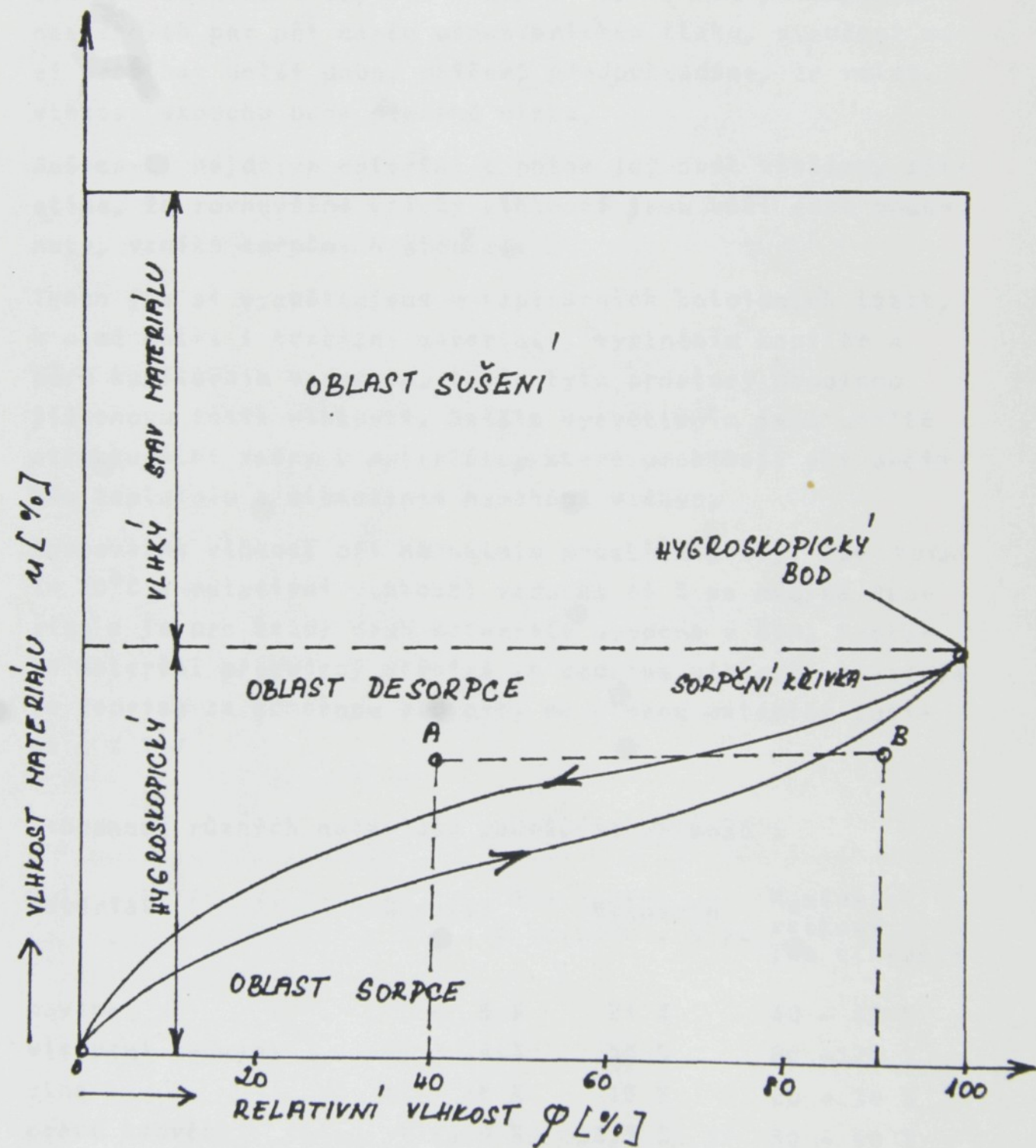
Tímto rozumíme vlhkost, kterou můžeme odstranit použitím sušárny. Značíme ji u_n a skládá se z volné vlhkosti a z té části hygroskopické vlhkosti, která může být odstraněna danými podmínkami sušárny. Dá se vyjádřit rovnicí :

$$u_n = u_c - u_r$$

u_r = rovnovážná vlhkost

2.1.8 Rovnovážná vlhkost

Je to v podstatě vlhkost hygroskopická. Tato vlhkost je dána pro každý typ vlákna přímo chemickou konstitucí vlákna a je závislá na vnějších podmínkách, tj. na relativní vlhkosti vzduchu, na teplotě a tlaku obklopujícího vzduchu. Rovnovážnou vlhkost můžeme tak pro daný materiál a dané podmínky vyjádřit sorpční křivkou / obr. 1 /, což je hysterézní křivka, udávající, jaký obsah rovnovážné vlhkosti absorbuje, příp. desorbuje materiál při daných vnějších podmínkách. Při vyšší vlhkosti, než je dána sorpční křivkou, se materiál nalézá v oblasti desorpce, t.j. při dostatečně suchém vzduchu sušícím, se postupně snižuje vlhkost sušeného materiálu až na hodnotu sorpční křivky. Obráceně pak, u přesušeného materiálu dostaneme-li se pod sorpční křivku, nabírá materiál z okolního vzduchu



Obr. 1

další vlhkost, až jeho vlhkost se opět ustálí na sorpční křivce. Rovnovážnou vlhkost lze z materiálu odstranit působením vzduchu o teplotě 5° až 10° vyšší než je teplota nasycených par při daném atmosferickém tlaku, a sušení musí probíhat delší dobu, přičemž předpokládáme, že relat. vlhkost vzduchu bude poměrně nízká.

Sušíme-li nejdříve materiál a potom jej opět vlhčíme, zjistíme, že rovnovážné křivky vlhkosti jsou vůči sobě posunuty, vzniká sorpční hyster^eze.

Tento jev si vysvětlujeme u kapilárních koloidních látek, k nimž patří i textilní materiály, vyplněním kapilár a pórů kapilárním vzduchem, takže tyto prostory nepojmou již znovu tolik vlhkosti. Dalším vysvětlením jsou určité strukturální změny v materiálu, které probíhají při určitém teplotním a vlhkostním namáhání vláken,

Rovnovážná vlhkost při normálním prostředí, t.j. 760 tor, $T = 20^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu 65 % se nazývá Reprisa a je pro každý druh materiálu uvedena v ČSN. Protože materiál přesušený přibírá ze vzduchu vlhkost, považuje se Reprisa za konečnou vlhkost, na kterou materiál sušíme . / 1 /

Schopnost různých materiálu zadržovat vlhkost :

Materiál	Reprisa	Botnáním	Maximální celkový příjem vlhkosti
bavlna	7 - 8 %	21 %	40 - 45 %
viskoz ní hedvábí	13 - 14 %	55 %	80 - 120 %
vlna	13 - 18 %	15 %	20 - 30 %
pravé hedvábí	9 - 10 %	22,5 %	30 - 40 %

2.2 Odstraňování vlhkosti sušením

2.2.1 Podstata sušení

Podstatou sušení je přechod vlhkosti z kapalně fáze do fáze plynné. Takový proces je možný jen tehdy, když tlak páry nad povrchem materiálu je větší, než parciální tlak v okolním plynném prostředí. Sušení probíhá ve dvou fázích:

A/ v první fázi nastává výměna volné vlhkosti mezi materiálem a prostředím jej obklopujícím.

B/ ve druhé fázi přivádí se vázaná vlhkost buď v kapalném nebo plynném skupenství z vnitřku materiálu k jeho povrchu a do okolního prostředí.

Proces sušení můžeme zkoumat z hlediska statiky, kinetiky nebo dynamiky sušení.

2.2.2 Statika sušení

Z hlediska statiky sušení zkoumáme zejména tepelný stav sušené soustavy. Metodou pro tuto činnost je tepelná bilance. Vycházíme ze zákona o zachování energie. Její základní rovnice zní :

$$Q = Q'$$

kde Q = součet tepla přivedeného do sušárny

Q' = součet tepla odvedeného ze sušárny

Teplo přivedené do sušárny pozůstává obvykle z následujících pěti položek :

- Q_1 = teplo přivedené v sušině sušeného materiálu
- Q_2 = teplo přivedené vlhkosti materiálu
- Q_3 = teplo přivedené sušicím vzduchem a také jiným zdrojem tepla
- Q_4 = teplo přivedené pro ohřev sušicího média
- Q_5 = teplo přivedené ve formě mech. energie jako ventily, pohybovým ústrojím apod.

Teplo odvedené ze sušárny je obdobně sestaveno z těchto položek :

- Q'_1 = teplo odvedené sušinou materiálu pro ohřátí a usušení
- Q'_2 = teplo odvedené zbytkovou vlhkostí po usušení
- Q'_3 = teplo odvedené nasyceným vzduchem
- Q'_4 = teplo nespotřebované při ohřevu média, jako teplo kondenzátu páry, spalin hoření v komině, vratného oleje apod.
- Q'_5 = představuje tepelné ztráty sušárny, vedením konvekci a sáláním okolí

Při kontrole termických zařízení porovnáváme množství přivedeného a odvedeného tepla a odchylka obou tepel nemá být větší než 3 % .

2.2.3 Kinetika sušení

Kinetika sušení zkoumá průběh změn sušicích veličin v čase. Volná vlhkost, je-li v materiálu, přechází do okolí tehdy, jestliže je tlak páry nad povrchem vlhkého materiálu p_1 větší než jeho parciální tlak p_2 v okolním prostře-

dí, tj. $p_1 > p_2$. Sušení bude probíhat do okamžiku, kdy se tlaky páry nad materiálem a ve vzduchu navzájem vyrovnají, tj. $p_1 = p_2$.

Rychlost sušení se v průběhu celého pochodu nepřetržitě mění v závislosti na ubývání obsahu vlhkosti sušeného materiálu. Přitom vlhký materiál odevzdává svou vlhkost spočátku rychleji než ke konci, takže se rychlost sušení mění v průběhu celého sušicího procesu.

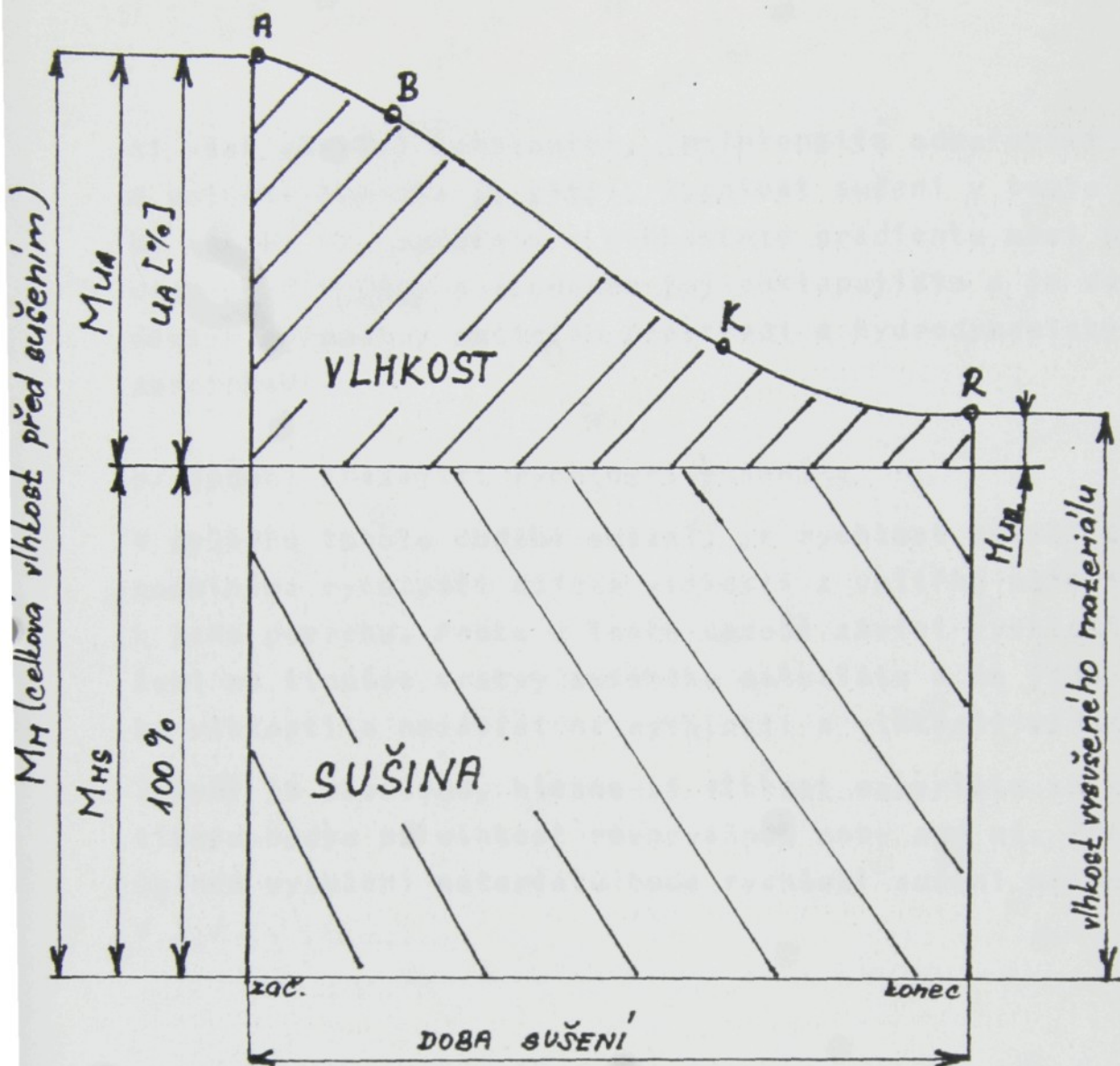
Jestliže si v průběhu sušení vyjádříme graficky sušicí křivkou / obr.2 / potom můžeme tuto křivku rozdělit na několik úseků. Úsek mezi bodem B a K, tzv. kritickým bodem, představuje oblast konstantní rychlosti sušení. Za kritickým bodem, který odpovídá kritické střední vlhkosti, materiálu, následuje poslední období, t.j. období klesající rychlosti sušení.

a/ Období konstantní rychlosti sušení :

Na počátku sušení je rychlost vnitřní difúze v látce ve srovnání s rychlostí vnější difúze velká a z vnitřku materiálu postupuje k jeho povrchu dostatečné množství vlhkosti. Proto je sušení v období konstantní rychlosti úplně podmíněno rychlostí vypařování vlhkosti z volného povrchu sušeného materiálu.

V období konstantní rychlosti sušení se tlak páry nad povrchem materiálu rovná jeho tlaku nad hladinou kapaliny a rychlost sušení nezávisí ani na tloušce vrstvy materiálu, ani na jeho počátečním obsahu vlhkosti, nýbrž pouze na teplotních parametrech sušení. Toto období trvá až do kritického bodu.

Povrch vypařování materiálu s kapilárními póry se prohlubuje směrem dovnitř, vzhledem k odkrytým makropórům a povrchu vypařování je o to větší, než odpovídá příslušnému geometrickému povrchu textilie. Intenzita suše-



M_{HS} = hmotnost vysušené textilie

M_{UA} = hmotnost vlhkosti v bodě A (na začátku sušení)

u_A = měrná vlhkost látky v bodě A vyjádřená v %

M_{UR} = hmotnost vlhkosti v bodě B (na konci sušení)

Obr. 2

ni však zůstává konstantní, jen intenzita odpařování vody z volného povrchu je větší. Rychlost sušení v tomto období závisí na teplotním a vlhkostním gradientu mezi povrchem materiálu a vzduchem jej obklopujícím a je dána především parametry sušicího prostředí a hydrodynamickými podmínkami.

b/ Období klesající rychlosti sušení :

V průběhu tohoto období sušení, je rychlost sušení úplně podmíněna rychlostí difúze vlhkosti z vnitřku materiálu k jeho povrchu. Proto v tomto období závisí rychlost sušení na tloušce vrstvy sušeného materiálu a na jeho obsahu vlhkosti a nezávisí na rychlosti a vlhkosti vzduchu.

Sušení je ukončeno, klesne-li vlhkost materiálu za kritickým bodem na vlhkost rovnovážnou nebo pod ni. Při úplném vysušení materiálu bude rychlost sušení nulová.

/ 1 /

3/ Poznamky o měření vlhkosti ve vysokofrekvenčním poli

3.1 Mikrovlnné měření vlhkosti

Mikrovlnné měření vlhkosti lze zařadit do tak zvaných dielektrických metod, využívajících změn permitivity v závislosti na obsahu vody. Stanovení vlhkosti měřením permitivity je založeno na skutečnosti, že relativní permitivita čisté vody je značně vyšší než permitivita látek, jejichž vlhkost je třeba měřit. Voda je polární dielektrikum a její dielektrické vlastnosti lze charakterizovat kritickou frekvencí

$f_{kr} = \omega_{kr} / 2\pi = 23,4 \text{ GHz} \quad / \text{ při } 25^{\circ} \text{ C} \quad / \text{ a relaxačním časem } \tau_o = 1 / \omega_{kr} = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ s}.$ Při kritické frekvenci $\omega_{kr} = 1 / \tau_o$ jsou relaxační ztráty způsobené orientační a deformační polarizací největší.

Kritická frekvence čisté vody naznačuje, že nejvhodnější frekvenční oblastí pro stanovení permitivity vlhkých materiálů je oblast mikrovln / frekvence řádově GHz /, kde lze očekávat nejvyšší citlivost měření. Imaginární složka reálné permitivity ϵ_r'' mnoha suchých materiálů je na mikrovlnách řádu 10^{-1} až 10^{-3} přičemž u čisté vody $\epsilon_r'' \approx 30$ při 10 GHz a u vlhkých materiálů $\epsilon_r'' \approx 1 \cdot \epsilon_r'$ se tedy mění v průměru o 2 řády. Změny reálné složky relativní permitivity s vlhkostí jsou asi dvakrát menší. Vysoká permitivita vody souvisí se schopností molekul orientovat se v elektrickém poli. Tato schopnost je velká u vody v plynné a kapalné fázi, ale podstatně menší je u vody vázané na materiál různými sorbčními silami, které

mohou orientaci molekul značně snižovat. Proto je citlivost mikrovlnného měření vlhkosti závislá na vazbě vody v materiálu. / 5 /

3.2 Mikrovlnné metody

Protože mikrovlny zaujímají ve frekvenčním spektru značný rozsah / 3 řády /, k měření vlhkosti se prakticky využívají pouze vlnové délky okolo 3 cm / frekvence 10 GHz /. V této oblasti je mikrovlnná měřicí technika dobře zpracována a rozměry apertúr jsou přiměřené. Frekvence je blízká relaxační frekvenci čisté vody.

Mikrovlnná měření lze rozdělit do dvou hlavních skupin:

- 1 / měření ve vlnovodech a rezonátorech
- 2 / měření ve volném prostoru

Metody první skupiny jsou díky přesně definovanému elektromagnetickému poli ve vlnovodu nebo rezonátoru propracovány velmi detailně, ale jsou vhodné především pro laboratorní měření. Z praktického hlediska pouze měření ve volném prostoru našlo upotřebení v průmyslových aplikacích.

Měření vlhkosti je založeno na skutečnosti, že útlum a fáze rovinné elektromagnetické vlny procházející měřeným vzorkem nebo odrážející se na měřeném vzorku se mění v závislosti na vlastnostech vzorku, plně definovaných relativní permitivitou, přičemž relativní permitivita je značně závislá na obsahu vody a její vazbě ve vzorku. Z hlediska uspořádání lze mikrovlnné vlhkoměry rozdělit na absorpční a reflexní.

3.2.1 Absorpční vlhkoměr

U absorpčních vlhkoměrů se měřený vzorek vkládá mezi vysílací a přijímací anténu. Měří se útlum mikrovlnné energie po průchodu vzorkem. Zdrojem mikrovlnného záření bývá nejčastěji klystron, případně generátor s Gunnovou diodou. Emitované záření se vede přes feritový izolátor a proměnný zeslabovač do trychtýře vysílací antény. Přijímací anténou se vzorkem zeslabená energie přivádí přes proměnný zeslabovač na krystalový detektor, případně termistor. Po detekci se výsledný elektrický signál vyhodnocuje ve vyhodnocovacím zařízení.

3.2.2 Reflexní vlhkoměr

Vysílací část reflexního vlhkoměru je obdobná jako u absorpčního, ale navíc je ještě zařazena směrová odbočnice orientovaná tak, že snímá pouze energii odraženou od měřeného materiálu a zachycenou zpět stejnou t.j. vysílací trychtýřovou anténou. Tato energie se vede na detektor a po detekci se vyhodnocuje. Na rozdíl od absorpčního měření, naměřený údaj obecně nezávisí na tloušce materiálu. U tenkých materiálů, kde pro jejich malou tloušťku nemůže dojít k utlumení postupné vlny, se obvykle používá kovová podložka, na jejímž povrchu dochází k totálnímu odrazu. V tomto případě podává velikost odražené mikrovlnné energie informaci o střední vlhkosti materiálu, ale musí se i přihlídnout k tloušce materiálu. / 3 /

po-
Jak bylo psáno výše, stanovení vlhkosti materiálu jak reflexními tak i absorpčními mikrovlnnými vlhkoměry spočívá v detekci záření po interakci s měřeným vzorkem speciálním mikrovlnným detektorem. Tyto detektory vyžadují ke své funkci mikrovlnné obvody a poměrně složitou vyhodnocovací elektroniku.

4. Popis funkčního modelu měřicího přístroje a metodika měření

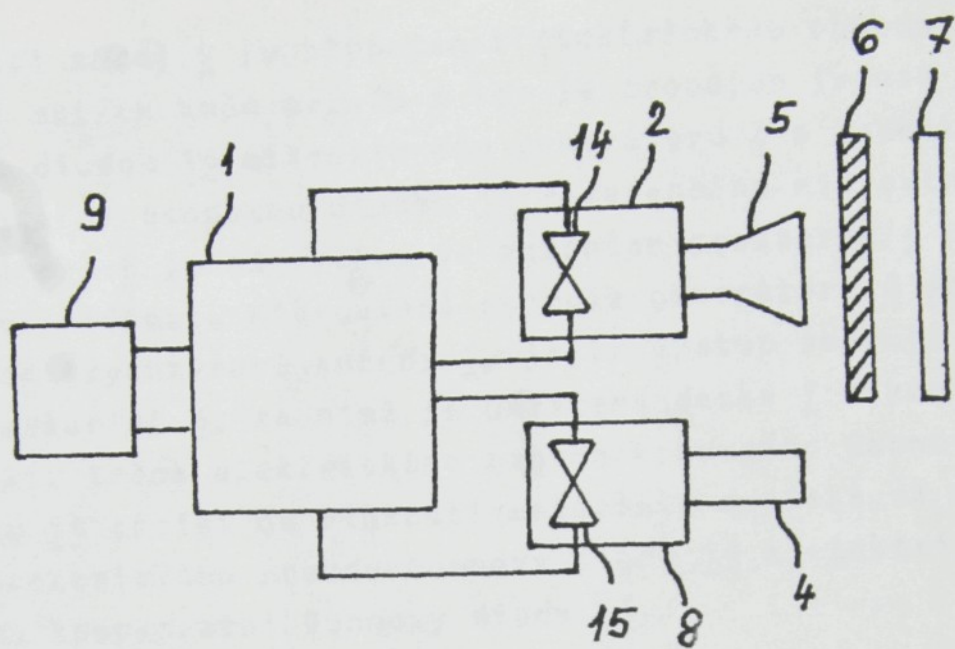
4.1 Mikrovlnný způsob měření vlhkosti s využitím Gunnovy diody jako zdroje a detektoru.

Mikrovlnné měření textilií, které bylo ověřováno v E KVÚ Liberec, je modifikací odrazového způsobu měření, ovšem bez nutnosti používat speciální detektor odraženého mikrovlnného záření. Podstata způsobu měření spočívá ve využití jedné a též Gunnovy diody jako zdroje záření i jako detektoru odražené složky. Odražená složka mikrovlnného záření od měřeného materiálu se přivádí opět do prostoru vyzařujícího generátoru s Gunnovou diodou / je vypuštěn izolátor na výstupní straně generátoru / a narušuje systém "elektromagnetické pole dutiny - Gunnova dioda", což se projeví změnou proudu tekoucího Gunnovou diodou. Změna proudu je tedy závislá na intenzitě odražené složky záření a tedy i na vlhkosti měřeného materiálu. Její velikost lze stanovit porovnáním elektrického proudu tekoucího Gunnovou diodou s elektrickým proudem protékajícím Gunnovou diodou, jejíž mikrovlnné záření se vysílá do prostoru s konstantní reflexí.

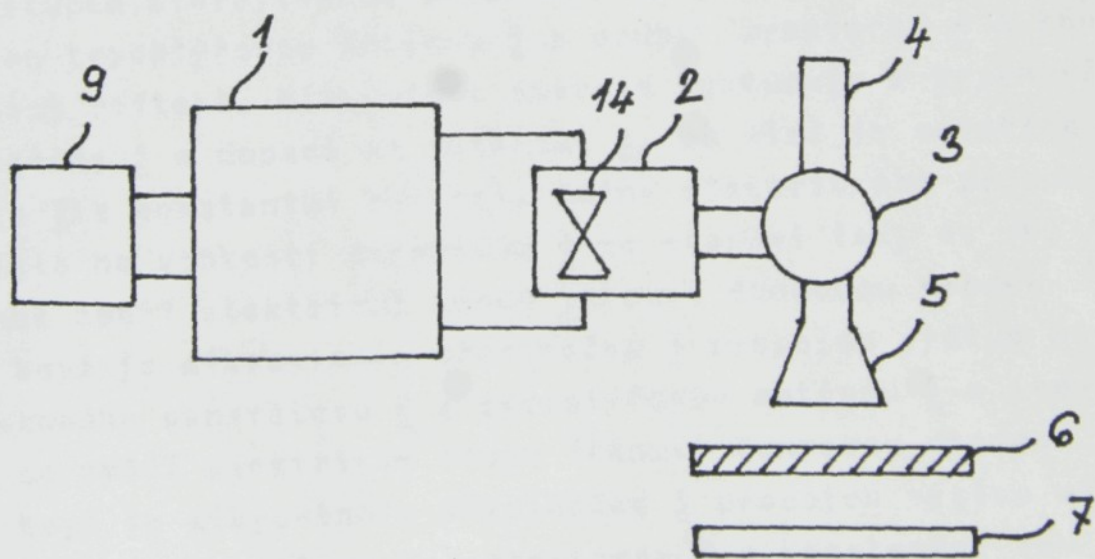
Tato metoda ve své podstatě nevyžaduje oproti běžně užívaným, žádnou speciální přijímací část, zahrnující detektor a mikrovlnné prvky. Vyhodnocovací elektronika se redukuje na zpracování elektrického signálu ze speciálního mikrovlnného detektoru.

na obr. 3 a obr. 4 jsou schematicky znázorněna dvě možná uspořádání zařízení pro stanovení vlhkosti materiálu pracujícího na tomto principu.

Na obr. 3 je zobrazeno blokové schema zařízení pro kontinuální stanovení vlhkosti plošného materiálu. Elektrický



Obr. 3



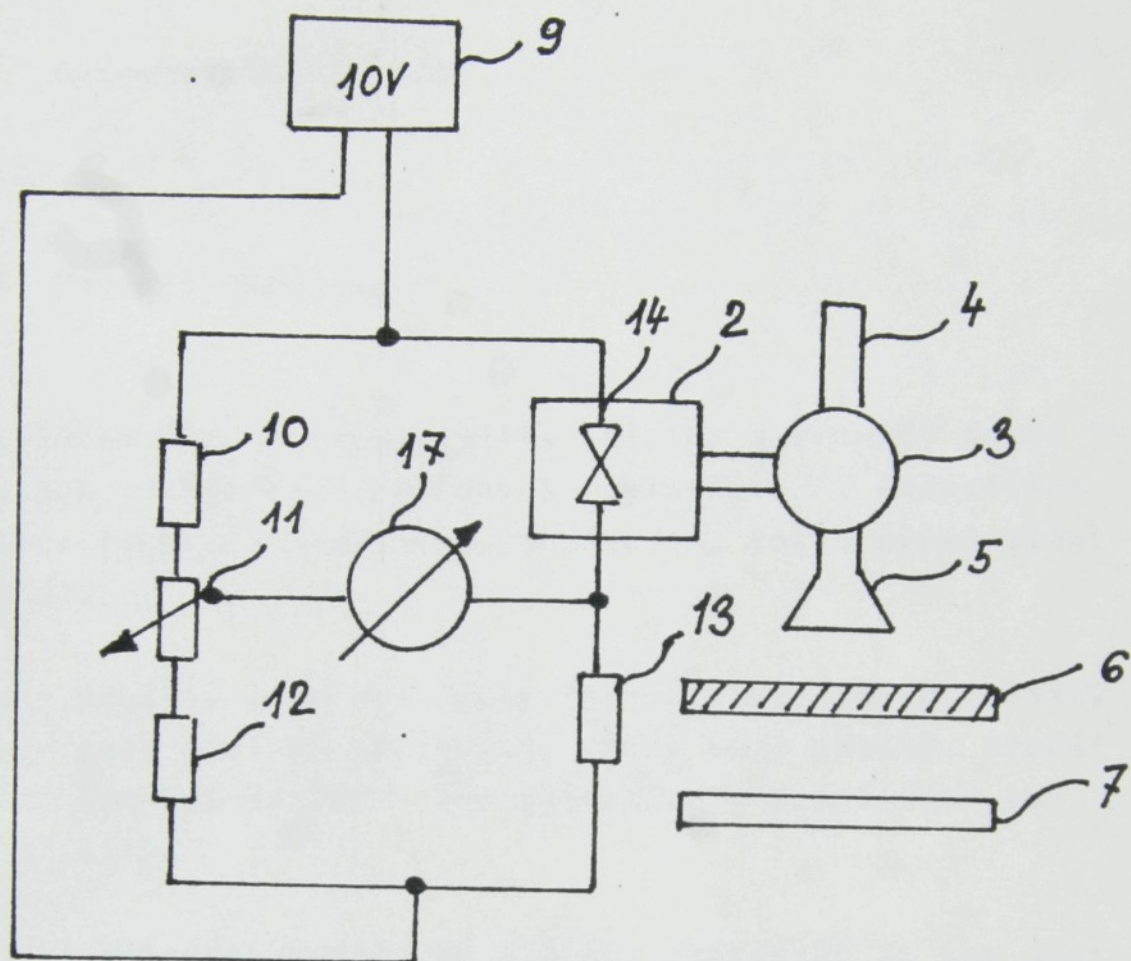
Obr. 4

napájecí zdroj 9 je připojen k elektrickému obvodu 1 pro měření malých změn proudu a ten je propojen jednak s Gunnovou diodou 14 mikrovlnného generátoru 2 a jednak s kompenzační Gunnovou diodou 15 referenčního mikrovlnného generátoru 8 jehož výstup je zakončen prostorem 4 s konstantní reflexí. Mikrovlnná energie generátoru 2 je vedena do trychtýřové antény 5, jejíž výstup směřuje na měřený materiál 6, za nímž je umístěna deska 7 s konstantní reflexí. Změna elektrického proudu tekoucího Gunnovou diodou 14 závisí na vlhkosti materiálu a získá se porovnáním elektrického proudu Gunnovy diody 14 a elektrického proudu kompenzační Gunnovy diody 15.

Na obr. 4 je zobrazeno blokové schema zařízení pro diskontinuální stanovení vlhkosti textilií. Elektrický napájecí zdroj 9 je připojen k obvodu 1 pro měření malých změn proudu a ten je propojen s Gunnovou diodou 14 mikrovlnného generátoru 2. Výstup generátoru 2 je spojen se vstupem mikrovlnného přepínače 3, jehož výstup je zakončen trychtýřovou anténou 5 a druhý prostorem 4 s konstantní reflexí. Mikrovlnná energie vystupuje z trychtýřové antény 5 a dopadá na materiál 6, za nímž je umístěna deska 7 s konstantní reflexí. Změna elektrického proudu závislá na vlhkosti materiálu 6 se stanoví tak, že se, jednak změří elektrický proud tekoucí Gunnovou diodou 14, když je mikrovlnným přepínačem 3 propojen výstup mikrovlnného generátoru 2 s trychtýřovou anténou 5 a jednak se změří elektrický proud tekoucí Gunnovou diodou 14, když je mikrovlnným přepínačem 3 propojen výstup mikrovlnného generátoru 2 s prostorem 4 s konstantní reflexí. Naměřené elektrické proudy se porovnávají v obvodu 1.

4.2 Měření vlhkosti textilií. Popis přístroje na kterém bylo provedeno měření.

Metoda mikrovlnného měření vlhkosti zobrazená na obr. 4 byla ověřována při měření vlhkosti textilií. Pro stanovení malých změn proudu se použil Wheatstonův můstek, v jehož větvi byla umístěna Gunnova dioda jak je zobrazeno na obr. 5. Vzorek měřené textilie 6 byl upnut do rámečku umístěného na miskou váhy a vložen mezi vysílací anténu 5 a bezodrazovou desku 7. Můstek se vyvážil proměnným odporem 11 pro případ, kdy byla mikrovlnná energie vedena pomocí přepínače 3 do koncovky 4 s nulovou reflexí. Vzdálenost vysílací antény 5 od vzorku se nastavila tak, že suchá textilie nezpůsobovala rozvážení můstku. Navlhčený materiál se nechal schnout, přičemž se průběžně vážil obsah vody ve vzorku a milivoltmetrem 17 se měřilo odpovídající napětí rozváženého můstku. Před každým měřením bylo vyvážení můstku kontrolováno, případně dostaveno s nastaveným výstupem přepínače 3 do koncovky 4 s nulovou reflexí. / 4 /



Obr. 5

5/ Experimentální část

5.1 Použité tkaniny

V průběhu měření jsem použila tkaniny z různých druhů textilních vláken /viz příloha 1 - vzorníku /. Jednotlivá vlákna jsou odlišná jak svým původem, tak i svými vlastnostmi.

Len - použila jsem dva druhy tkanin, které se odlišovaly svou plošnou hmotností, vazby mají shodné. Hrubší len byl nazván - len pytlovina a jemnější - len bílý.

Len je přírodní rostlinné vlákno, získávané ze lnu setého. Kvalita vlákna je závislá na včasné sklizni lnu. Vlákna jsou součástí stonku a izolují se biologickými procesy rosením nebo máčením. Lněné vlákno je velmi pevné, a to i za mokra, má však malou tažnost. Zralé vlákno je hladké, lesklé, světle žluté barvy. Účinek kyselin je závislý na hodnotě pH, teplotě a době působení. Vůči alkáliím a organickým rozpouštědlům je odolný. Bělením ztrácí pevnost. Režný len je málo odolný vůči bakteriím. Násákavost je velmi dobrá, rovnovážná vlhkost / při $t = 24^{\circ}\text{C}$ a $\varphi = 65\%$ / je asi 12% .

Vlna - byla použita tkanina, která je utkána hustou plátovou vazbou.

Vlna patří mezi přírodní živočišná vlákna a získává se ze srsti zvířat. Vlákno vlny charakterizuje jeho délka, je-

PE
ze Z

mnost, stejnoměrnost, obloučkovitost, lesk, pružnost, pevnost. U vlny se při zpracování využívá plstivosti, která je způsobena šupinkovou strukturou povrchu vlákna. Vlna není odolná vůči kyselině sírové. Navlhavost je 21 % / $t = 25^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 95\%$ / , rovnovážná vlhkost je při normálních podmínkách 15 % .

Bavlna - bavlněných tkanin jsem použila několik druhů, liší se plošnou hmotností, druhem vazby, nebo konečným zpracováním. Podle vnějšího vzhledu byly nazvány - bavlna modrá, bavlna růžová, bavlna hnědá, bavlna zelená, bavlna krep. Definice
foukání

Bavlněné vlákno patří mezi přírodní celulozová vlákna, získává se ze semen bavlníku. Kvalita vlákna je závislá na době sklizně a jejich dalším zpracování. Podle délky vláken dělíme bavlnu na krátkovláknennou, středovláknennou a zvláště dlouhovláknennou.

Při působení louhu dochází k bobtnání, čehož se využívá pro merceraci. Navlhavost je 24 až 27 % / $t = 25^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 95\%$ / , rovnovážná vlhkost za normálních podmínek je 7,3 % .

Hedvábí - bylo použito velmi jemné tkaniny z bourcového hedvábí.

Hedvábí je přírodní vlákno, které vytvářejí housenky bource morušového. Housenky vytvářejí ve svém těle hustou viskózní kapalinu, kterou vytlačují na hlavě. Tato kapalina tuhne na vzduchu v jemné vlákno a vytváří se zámotek. Při zpracování je nutno jednotlivá vlákna ojednotit, zbavit je sericinu. Zpracování hedvábí kyselinami nebo zásadami způsobuje hydrolýzu peptidických vazeb.

Bourcové hedvábí je špatným vodičem elektřiny, proto se používá jako izolátor. Je značně hygroskopické, rovnováž-

ná vlhkost je za normálních podmínek 10,5 % a rovnovážná vlhkost je asi 6,5 %.

Viskóza - bylo použito velmi jemné takniny, která byla vyrobena ze 100 % viskóзовé stříže s obchodním názvem KOJÁL.

Viskózová vlákna jsou nejrozšířenější chemická vlákna. Jejich výroba činí více než 50% světové výroby chemických vláken. Ačkoliv tato vlákna mají některé nežádoucí vlastnosti / mačkavost /, mají proti všem syntetickým vláknům četné výhody. Je to především sropce vlhkosti, příjemný omak, snadná zpracovatelnost a nízká cena. Viskózová vlákna se vyrábějí z celulózy přes alkalické celulózy, která se převede na xantogenát celulózy. Tento ester se rozpustí v alkáliích a po protlačení tryskou koaguluje v kyselé spřádací lázni. Viskózová vlákna mají velkou bobtnavost, která je spojena s malou pevností za mokra a s velkou plasticitou a tažností v mokřém stavu. Mají malý sklon ke vzniku elektrostatického náboje. Navlhavost je kolem 27 % a rovnovážná vlhkost je okolo 13 %.

P E S - tkanina je poměrně hrubá, na omak není příjemná a její obchodní název je GRIZUTEN.

Polyesterová vlákna patří mezi vlákna syntetická a pro své téměř univerzální vlastnosti patří mezi nejdůležitější druh této skupiny vláken.

Textilie z nich vyrobené jsou nenáročné na údržbu, mají vysokou pevnost, odolnost v otěru, velkou tvarovou stálost a stálost vůči chemickým vlivům.

Surovinou pro výrobu PES vláken je kyselina tereftálová a ethylenglykol, dochází k reesterifikaci, následuje polykondenzace a vzniká polyethylentereftalát, který se zvláknuje / při kontinuálním způsobu výroby /. Vlákno se dále dluží, tvaruje, ská a fixuje.

Navlhavost těchto vláken nedosahuje ani 1 % a rovnovážná vlhkost je asi 0,5 %.

P A D - Použitá tkanina je určena na podšíkovicinu a vykazuje vysokou mačkovost.

Polyamidová vlákna patří mezi vlákna syntetická. Předností výrobků z těchto vláken je snadná údržba, velká pevnost, odolnost vůči oděru a ohybu, nevýhodou je potom nízká teplota měknutí a nepříjemný omak.

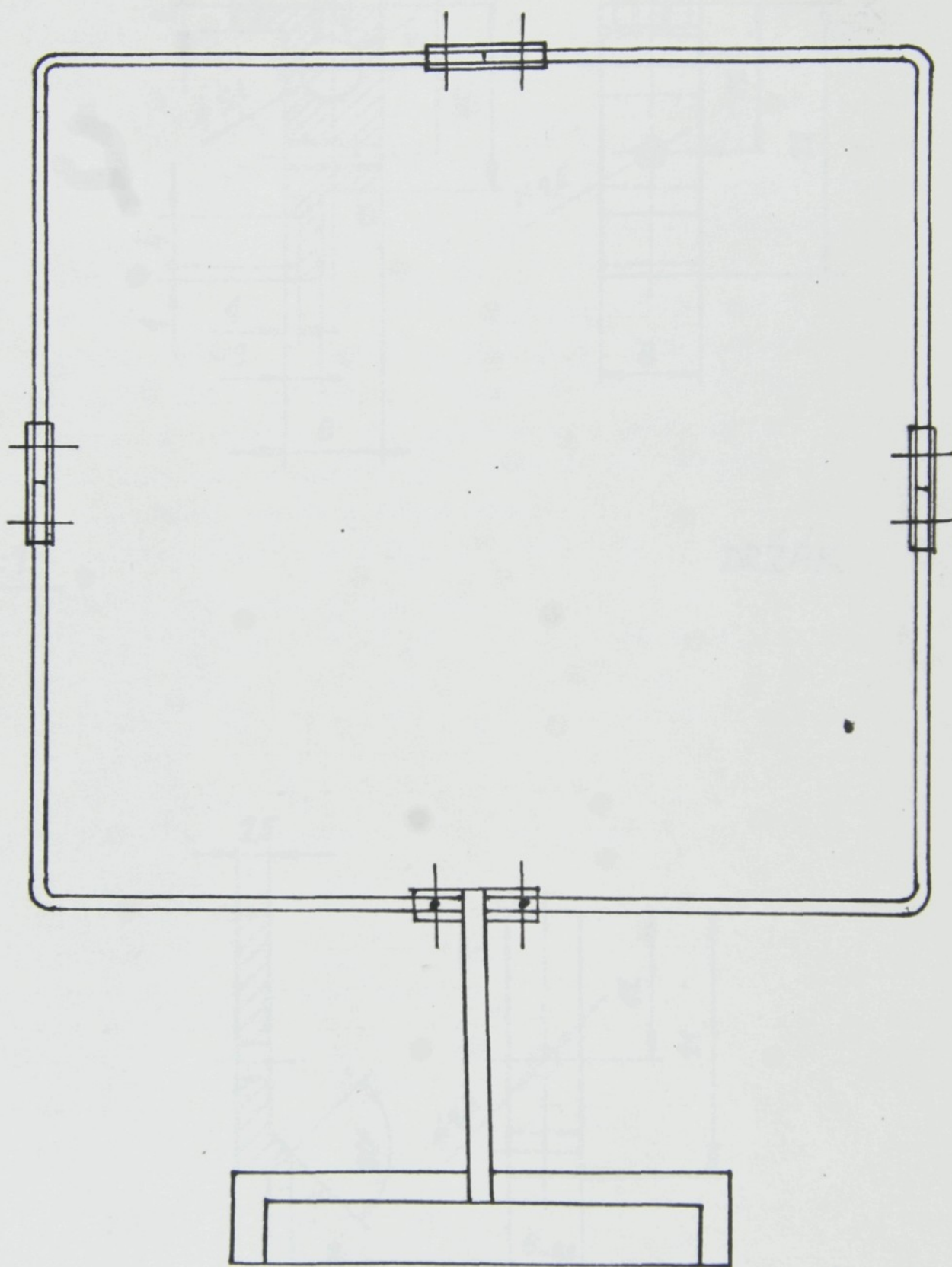
Surovinou pro výrobu je kaprolaktam, kyselina adipová a hexamethylendiamin.

Navlhavost PAD vláken činí asi 8 % a rovnovážná vlhkost se pohybuje okolo 4 %.

5.2 Způsoby měření

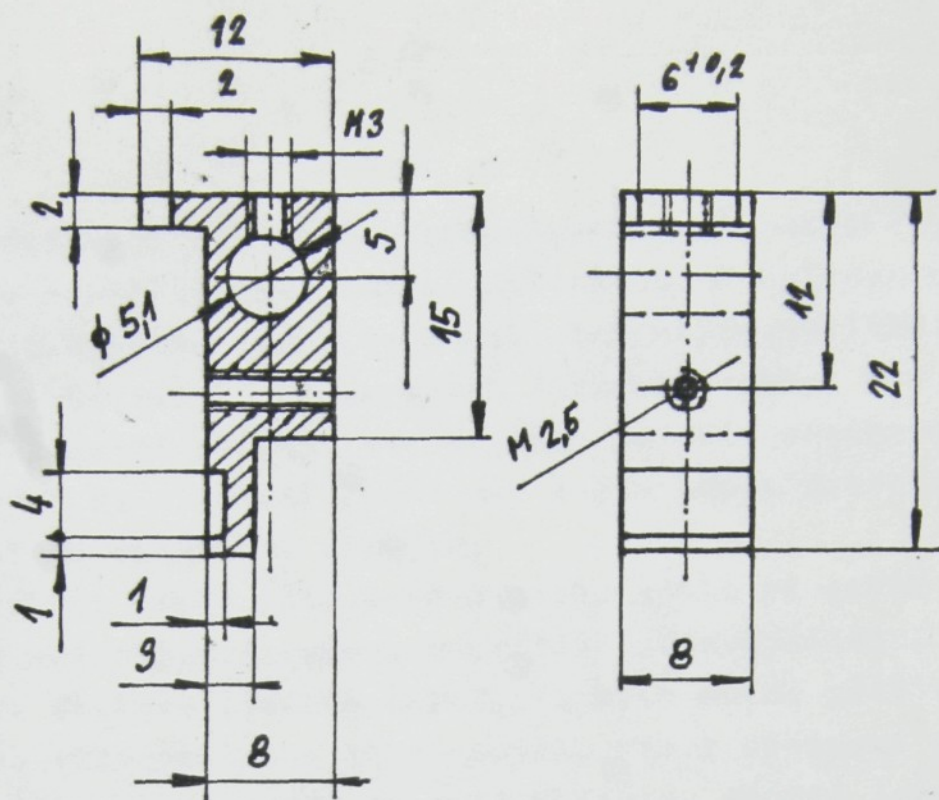
Měření probíhalo na vlhkoměru pracujícím na mikrovlnném principu, viz 4.2. Uspořádání odpovídá obrázku č. 5. Tkanina o rozměru 26 x 26 cm byla namočena. K namáčení jsme používali normální vodu, ne destilovanou, vzhledem k tomu, že v provozu se též destilovaná voda nepoužívá. Namočená, vodou nasáklá tkanina byla protažena fulárem s konstantním přitlakem, který se reguloval stlačeným vzduchem. Takto připravený vzorek byl upnut do drátěného rámečku, na obrázku č. 6, a připevněn držákem a sponou, obr. č. 7, kterých bylo po obvodu rámečku umístěno celkem 16. Bylo s nimi možno pohybovat, aby se docílilo maximálního vypnutí tkaniny. Pro upevnění textilie byl též vyzkoušen rámeček na jehož obvodu byly umístěny jehly, ale nepodařilo se tkaninu dokonale vypnout, proto se používaný rámeček ukázal, s ohledem na nutnost vypnutí, jako zatím nejlepší řešení.

Rámeček s tkaninou se umístil na misku vyvážených vah



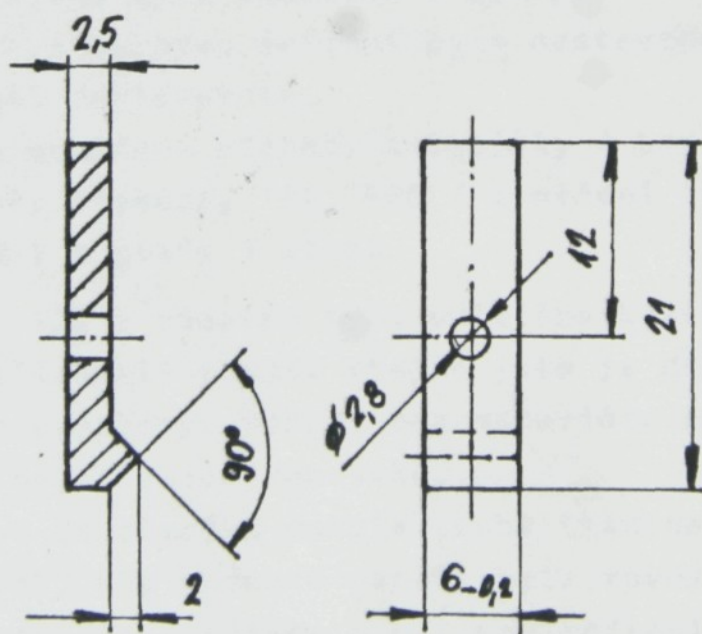
RÁMEČEK

Obr. 6



1 2:1

DRŽÁK



2:1

Obr. 7

SPONA

/ " předvážky " /, které postupně ukazovaly úbytek vody, která se odpařila. při sušení materiálu. S ohledem na stále stejné natočení rámečku k ústí trychtýře vysílací antény jsme ho museli k misce vah fixovat šrouby. Při nastavení konstantní polohy jsme si dále pomohli značkami nakreslenými na stabilní části vah a jim odpovídajícími značkami na podstavci rámečku.

Jestliže byl takto připraven vzorek, mohlo se začít měřit. Vlastní měření spočívalo v odečítání odpovídajících si hodnot. Ve stejném časovém okamžiku bylo nutno přečíst hmotnost na předvážkách a stav napětí, který ukazoval digitální přístroj napojený na milivoltmetr. Napětí jsem odečítala vždy s úbytkem 0,2 g vody.

Měření probíhalo při různých podmínkách :

a/ byla nastavena konstantní vzdálenost mezi trychtýřem vysílací antény a tkaninou upnutou v rámečku, tak aby probílý len / který byl zvolen jako základní tkanina / bylo napětí co nejbližší nulové hodnoty bez ohledu na pozadí, to znamená, že za tkaninou v rámečku byl volný prostor, nejbližší stěna byla vzdálena 2 metry.

Na koncovce s nulovou reflexí byla nastavena 0, která se během měření dostavovala.

Takto byly odměřeny všechny materiály / bavlna, len, vlna, hedvábí, viskóza, PAD, PES / a měření odpovídají tabulky 1 až 9 a grafy 1 až 18.

b/ za materiál v rámečku byla umístěna kartonová deska, tak, že jsme definovali pozadí stejně jako je definován můstek stále vyvážený. Pozadí bez materiálu má stejnou hodnotu jako bezodrazová koncovka.

Nejdříve se do rámečku upnula suchá tkanina a deska se umístila tak, aby hodnota napětí byla rovna 0. Hodnota kterou ukazovala koncovka s nulovou reflexí byla zaznamenána a na tuto hodnotu byl potom můstek během měření dodazován.

Takto bylo odměřeno 5 druhů bavlněných tkanin, těmto měřením odpovídají tabulky 10, 13 až 16 a graf 20 .

A dále takto byla ověřena reprodukovatelnost měření - tabulky 10 až 12 a graf 19 .

Během měření byla snaha udržet konstantní klimatické podmínky.

5.3.2 Statistické zpracování

5.3 Zpracování naměřených hodnot

Vzorek po ukončení měření byl vložen do pece, aby došlo k úplnému vysušení, tím byly získány další potřebné hodnoty. Z vzorku bylo dále vystřeleno kolečko o ploše 100 cm^2 . Vzorky byly zváženy a zjištěné hodnoty byly použity pro další zpracování.

K dalšímu zpracování bylo použito počítače.

5.3.1 Výpočet měrné a relativní vlhkosti

$$\text{měrná vlhkost } u_R = \frac{M - M_s}{P} \cdot 100 \text{ / g/m}^2 \text{ /}$$

$$\text{relativní vlhkost } u = \frac{M - M_s}{M_s} \cdot 100 \text{ / \% /}$$

$$\text{plocha vzorku } P = \frac{M_R}{M_1}$$

M = hmotnost vlhkého vzorku

M_R = hmotnost vzorku při rovnovážné vlhkosti

M_1 = hmotnost vzorku o ploše 100 cm^2 o rovnovážné vlhkosti

M_s = hmotnost celého vzorku po vysušení v peci

Hodnoty u_R a u k odpovídajícím dvojicím získaným měřením jsou uvedeny v tabulkách 1 až 16 .

K uvedeným hodnotám byly zpracovány grafy :

- napětí v závislosti na měrné vlhkosti
- napětí v závislosti na relativní vlhkosti
- / viz grafy 1 až 20 /

5.3.2 Statistické zpracování

Při statistickém zpracování dat řešíme otázky týkající se měření těsnosti metodami korelačního počtu / Korelace znamená vzájemný vztah / a dále otázky týkající se typu závislosti. Typ závislosti se řeší použitím metod regresivní analýzy. Základem této metody je náhodný výběr ze základního dvojrozměrného statistického souboru.

Náhodný výběr rozsahu n je dán náhodnými dvojrozměrnými veličinami $/ X_1, Y_1 /$, ..., $/ X_n, Y_n /$, které jsou vzájemně nezávislé. Dvojice $/ x_i, y_i /$ je dvojicí pozorovaných hodnot dvojrozměrné náhodné veličiny $/ X_i, Y_i /$.

Při regresní analýze pokládáme vždy jednu složku náh. veličiny za nezávislou $/ X /$, druhou za závislou $/ Y /$. Každé X odpovídá určité rozdělení hodnot Y , která má střední hodnotu μ a rozptyl σ^2 . O tomto rozdělení budeme předpokládat, že je normální. Střední hodnota je podmíněnou střední hodnotou a lze pro ni psát :

$$\mu = E / Y/X = x / = f / x /$$

fce $f/x/$ je rovnicí regresní křivky, která spojuje hodnoty $E / Y / x_i /$.

Když $f / x /$ je lineární, pak

$$f / x / = \beta_1 x + \beta_0$$

Když chceme daty proložit parabolou, pak platí, že

$$f/x/ = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$$

Jestliže se budeme zabývat výběrem z vícenásobného normálního souboru, považujeme jednu veličinu za závislou a ostatní za nezávislé.

Vztah mezi nimi vyjádříme rovnicí vícenásobné lineární regrese

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_K x_K$$

Odhadneme regresní koeficienty $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_K$. Jestliže platí, že $E = Y / x_1, x_2, \dots, x_K$ a σ^2 je konstantní pak budeme vztah odhadovat z výběrových hodnot pomocí rovnice

$$y' = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_K x_K$$

Jestliže převedeme veličiny na normovaný tvar a položíme

$b_i = B_i / s_y / s_{x_i}$, pak

$$\frac{y' - \bar{y}'}{s_y} = B_1 \frac{x_1 - \bar{x}_1}{s_{x_1}} + \dots + B_K \frac{x_K - \bar{x}_K}{s_{x_K}}$$

B_i určíme metodou nejmenších čtverců

$$Q = \sum_{i=1} \left[\frac{y_i - \bar{y}}{s_y} - B_1 \frac{x_{1i} - \bar{x}_1}{s_{x_1}} - \dots - B_K \frac{x_{Ki} - \bar{x}_K}{s_{x_K}} \right]^2$$

Jestliže derivujeme tento výraz postupně podle $B_1, \dots, B_K$ a anulujeme dostaneme soustavu rovnic, když tyto rovnice vhodně upravíme, dostaneme s použitím koeficientu korelace soustavu rovnic:

$$r_{yx_1} - B_1 - B_2 r_{x_1 x_2} - \dots - B_K r_{x_1 x_K} = 0$$

$$r_{yx_2} - B_1 r_{x_1 x_2} - B_2 r_{x_2 x_K} - \dots - B_K = 0$$

řešením soustavy dostaneme konstanty $B_1, B_2, \dots, B_K$ a z nich můžeme vypočítat koeficienty $b_0, b_1, \dots, b_K$, které jsou odhady parametrů $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_K$.

Z hodnot y_i a y_i' můžeme vypočítat reziduální rozptyl

$$S_R^2 = \frac{1}{n-k-1} \sum_{/i/} / y_i - y_i' /^2$$

který nám udává kolísání napozorovaných hodnot kolem regresní nadroviny . / 6 /

Zhodnocení pomocí regresní křivky bylo využito především pro srovnání měření několika druhů bavlny / tabulky číslo 10,13 až 16 a graf č. 20 / a pro zhodnocení reprodukovatelnosti měření / tabulky číslo 10 až 12 a graf číslo 19 /.

Hodnoty vyplývající z tohoto hodnocení jsou uvedeny v tabulce č. 17 a v grafech počínaje číslem 21 .

Ke zpracování byly dány k dispozici hodnoty naměřeného napětí a jim odpovídající měrné vlhkosti.

6/ Zhodnocení a závěr

Závěrem práce je mým úkolem zhodnotit získané výsledky.

Během zpracování zadaného úkolu, byly všechny materiály proměřeny několikrát, ale výsledky, které byly získány zde nejsou uvedeny, neboť první fáze měla podobu spíše jednotlivých zkoušek, kdy se hledalo optimální nastavení přístroje. Například nebyla jednotná vzdálenost /asi 4 cm /, trychtýře vysílací antény a textilie v rámečku během všech měření.

Dále docházelo ke zkreslování výsledků pohybem rámečku, který nebyl zprvu fixován šrouby. Také změny klimatických podmínek působily jako rušivé vlivy při měření. Jednotlivá měření byla oddělena delšími časovými úseky, při kterých došlo ke změně teploty a vlhkosti v místnosti s instalovaným měřicím přístrojem.

Po odstranění nedostatků již další měření probíhalo za přibližně stejných klimatických i konstrukčních podmínek.

Při grafickém hodnocení, jestliže vyneseme napětí v závislosti na vlhkosti, zjistíme, že u materiálů, které se dobře smáčí, dochází v horní části grafu k rychlému a nepravidelnému úbytku vlhkosti, len-pytlovina /graf 3,4 / . Toto může být způsobeno na příklad stékáním vody shora dolů, neboť textilie je upnuta vertikálně. Optimální řešení tohoto problému by znamenalo, umístit textilii do vodorovné polohy.

Další průběh grafu se zdá být téměř lineární, až do spodní části. Zde se projevuje vysoká citlivost přístroje. Voda je v této části grafu na textilii značně vázána a k jejímu volnému odpařování dochází pouze

zvolna. Na příklad u bavlny modré je zahnutí v dolní části pozvolné / graf 5 a 6 / což je způsobeno asi nedostatečným smočením, kdy vlákno nestihlo přijmout bobtnací vlhkost.

U PES textilie je průběh grafu / 13 / téměř lineární neboť navlhavost PES vláken je značně nízká, nečiní ani 1% a voda po vláknech pouze stéká a ve spodní části upnuté textilie se odpařuje. Jinak lze říci, že se ostatní materiály chovaly podle očekávání.

Ověřování reprodukovatelnosti měření bylo provedeno s bavlněnou hnědou tkaninou. V grafu 19 vidíme, že se body téměř shodují. Při statistickém zhodnocení si hodnoty regresních koeficientů u BH2 a BH3 jsou velmi podobné, BH1 se od nich odlišuje / grafy 44, 49 a 50 / / graf 21, 22, 23 /. Odlišnost je způsobena pravděpodobně vnějšími vlivy a citlivostí přístroje, který reaguje i na lidi pohybující se v místnosti, kde je instalován.

Po proměření pěti bavlněných tkanin bylo zjištěno, že se jejich grafy^{ně} shodují / graf 20 /, mají odlišný průběh. Z toho nám vyplývá, že měření vlhkosti na popsaném přístroji je závislé na druhu vazby, na konečném zpracování / krep / a na tloušťce textilie. Tloušťka textilie ovlivňuje množství záření, které se odrazí nabo pohltí, a které je vysílané z trychtýře.

Měření na vzorcích smáčených v elektrolytu a zahuštěce bylo provedeno pouze jednou, orientačně, avšak nedošlo se k uspokojivým výsledkům.

Ke statistickému zhodnocení bylo použito regresních křivek, v grafech 21 až 50 je vidět, že prokládáme-li body parabolou, je to nedostačující, k proložení všech bodů je

nutné používat polynom aspoň 4. stupně / grafy 45 až 49 /.
Současně s regresní křivkou byly vyneseny i koeficienty
regrese, standardní a maximální chyba. Porovnáním těchto
hodnot jsem se snažila zhodnotit odpovídající si měření.

Závěrem dodávám, že vlhkoměr pracující na popsaném prin-
cipu by mohl být využíván především pro měření vyšších
vlhkostí, na strojích pracujících s plošným pásovým ma-
teriálem, používaných v textilním nebo papírenském prů-
myslu. Vlastní oblast ve které by se provádělo měření by
musela být izolována od vnějších vlivů a musela by mít
konstantní klimatické podmínky.

Jelka Kocourková

Seznam použité literatury

- / 1 / Ing. M. Prášil, CSc - ing. M. Kvapil - ing. J. Hofman
- Stroje a mechanická technologie zušlechťování
Liberec, VŠST 1985
- / 2 / A. Blažej - Š Šutá
- Vlastnosti textilních vláken, Bratislava, Alfa
1982
- / 3 / J. Fexa - K. Široký
- Měření vlhkosti, Praha, SNTL 1983
- / 4 / Materiály KVŮ ELITEX
- / 5 / J. Musil - F. Žáček
- Mikrovlnné měření komplexní permitivity ve volném prostoru, Praha, Academia 1980
- / 6 / J. Kadeřábek
- Matematika III / Pravděpodobnost a statistika /,
Liberec, VŠST 1979
- / 7 / V. Hladík a kolektiv
- Textilní vlákna, Praha, SNTL 1970
- / 8 / Z. Pospíšil a kolektiv
- Příručka textilního odborníka, Praha, SNTL /
/ Alfa 1981
- / 9 / XVII sjez KSČ, Praha, Svoboda 1986

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 13.6009 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 14.2195 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti 2.2012 g

LEN BILY

Napätí U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merná vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel. vlhkosť u [%]
344	25	176.5	83.8
339	24.8	173.4	82.3
333	24.6	170.3	80.9
325	24.4	167.2	79.4
319	24.2	164.1	77.9
313	24	161	76.5
304	23.8	157.9	75
297	23.6	154.8	73.5
290	23.4	151.7	72
283	23.2	148.6	70.6
277	23	145.5	69.1
268	22.8	142.4	67.6
261	22.6	139.3	66.2
255	22.4	136.2	64.7
249	22.2	133.1	63.2
242	22	130	61.8
235	21.8	126.9	60.3
228	21.6	123.8	58.8
221	21.4	120.7	57.3
213	21.2	117.6	55.9
204	21	114.5	54.4
198	20.8	111.4	52.9
188	20.6	108.3	51.5
180	20.4	105.3	50
163	20	99.1	47
172	20.2	102.2	48.5
156	19.8	96	45.6
147	19.6	92.9	44.1
138	19.4	89.8	42.6
131	19.2	86.7	41.2
122	19	83.6	39.7
113	18.8	80.5	38.2
108	18.6	77.4	36.8
99	18.4	74.3	35.3
90	18.2	71.2	33.8
81	18	68.1	32.3
71	17.8	65	30.9
62	17.6	61.9	29.4
56	17.4	58.8	27.9
50	17.2	55.7	26.5
44	17	52.6	25
38	16.8	49.5	23.5
33	16.6	46.4	22.1
30	16.4	43.3	20.6
26	16.2	40.2	19.1
22	16	37.1	17.6
19	15.8	34	16.2

tab. 1a

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
17	15.6	30.9	14.7
16	15.4	27.9	13.2
15	15.2	24.8	11.8
14	15	21.7	10.3
12	14.8	18.6	8.8
11	14.72	17.3	8.2

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
435	34.8	275.4	131.3
422	34	272.3	129.7
418	33.8	268.3	128.5
405	33.5	258.3	124.8
417	33.4	257.7	124.4
413	33.3	250.3	120.5
400	33	237	115.8
400	32.8	234	114.7
400	32.8	230	111.4
394	32.4	247.3	109.2
384	32.3	244.3	99
372	32	238.3	97.7
362	31.8	237	96.5
353	31.5	230.3	90.3
347	31.3	222.3	88
347	31.2	220.3	87.8
343	31	208.3	81.5
333	30.8	203.3	80.2
328	30.8	200.3	79.1
322	30.5	197.3	77.8
317	30.2	194.3	76.8
308	30	187.3	75.4
304	29.8	185.3	74.1
300	29.8	183.3	72.8
297	29.4	182	71.7
293	29.2	179	70.4
290	29	175	70.2
286	28.8	170.3	70
283	28.6	168.3	70.7
281	28.4	168.3	70.5
281	28.4	160.3	70.2
278	28	160.3	70
273	27.8	157.3	70.2
273	27.4	154.3	70.2
273	27.4	157.3	70.2
268	27.2	150.3	69.1
268	27	148.3	70.8
268	27.8	140.3	68.8
263	27.6	138.3	74.4
270	27.4	150.3	73.1
273	27.2	150.3	61.9
267	27	140	60.7
263	26.8	147	73.4
264	26.8	145.3	60.2
260	26.6	140.3	60.8
263	26.2	137.3	60.7
258	26	134.3	60.8

TABULKA ZMERENYCH HODNOT

Hmotnost sucheho vzorku: 16.1838 g
 Hmotnost vzorku rovnovazne vlhkosti: 16.9836 g
 Hmotnost kolecka 100 cm² rovnovazne vlhkosti 2.596 g

LEN PYTLOVINA

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
435	34.2	275.4	111.3
432	34	272.3	110.1
426	33.8	269.3	108.9
423	33.6	266.2	107.6
417	33.4	263.2	106.4
413	33.2	260.1	105.1
409	33	257	103.9
406	32.8	254	102.7
402	32.6	250.9	101.4
398	32.4	247.9	100.2
394	32.2	244.8	99
391	32	241.8	97.7
388	31.8	238.7	96.5
384	31.6	235.6	95.3
380	31.4	232.6	94
377	31.2	229.5	92.8
374	31	226.5	91.5
371	30.8	223.4	90.3
368	30.6	220.4	89.1
365	30.4	217.3	87.8
362	30.2	214.2	86.6
358	30	211.2	85.4
354	29.8	208.1	84.1
350	29.6	205.1	82.9
347	29.4	202	81.7
343	29.2	199	80.4
340	29	195.9	79.2
336	28.8	192.8	78
331	28.6	189.8	76.7
327	28.4	186.7	75.5
321	28.2	183.7	74.2
317	28	180.6	73
313	27.8	177.6	71.8
308	27.6	174.5	70.5
303	27.4	171.4	69.3
298	27.2	168.4	68.1
293	27	165.3	66.8
288	26.8	162.3	65.6
283	26.6	159.2	64.4
278	26.4	156.2	63.1
273	26.2	153.1	61.9
267	26	150	60.7
263	25.8	147	59.4
256	25.6	143.9	58.2
250	25.4	140.9	56.9
243	25.2	137.8	55.7
236	25	134.8	54.5

tab. 2a

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u_R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
229	24.8	131.7	53.2
222	24.6	128.6	52
216	24.4	125.6	50.8
209	24.2	122.5	49.5
200	24	119.5	48.3
192	23.8	116.4	47.1
185	23.6	113.4	45.8
179	23.4	110.3	44.6
170	23.2	107.2	43.4
162	23	104.2	42.1
154	22.8	101.1	40.9
146	22.6	98.1	39.6
138	22.4	95	38.4
129	22.2	92	37.2
121	22	88.9	35.9
116	21.8	85.8	34.7
107	21.6	82.8	33.5
103	21.4	79.7	32.2
95	21.2	76.7	31
89	21	73.6	29.8
81	20.8	70.6	28.5
76	20.6	67.5	27.3
70	20.4	64.4	26.1
64	20.2	61.4	24.8
60	20	58.3	23.6
54	19.8	55.3	22.3
48	19.6	52.2	21.1
45	19.4	49.2	19.9
40	19.2	46.1	18.6
37	19	43	17.4
33	18.8	40	16.2
29	18.6	36.9	14.9
27	18.4	33.9	13.7
25	18.2	30.8	12.5
23	18	27.8	11.2
20	17.8	24.7	10
20	17.7	23.2	9.4

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 11.7317 g

Hmotnosť vzorku rovnovážnej vlhkosti: 12.0992 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážnej vlhkosti 1.9287 g

BAVLNA MODRA

Napätí U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merná vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel. vlhkosť u [%]
294	21.2	150.9	80.7
287	21	147.7	79
280	20.8	144.6	77.3
272	20.6	141.4	75.6
267	20.4	138.2	73.9
261	20.2	135	72.2
255	20	131.8	70.5
249	19.8	128.6	68.8
243	19.6	125.4	67.1
237	19.4	122.2	65.4
232	19.2	119.1	63.7
225	19	115.9	62
218	18.8	112.7	60.2
212	18.6	109.5	58.5
205	18.4	106.3	56.8
198	18.2	103.1	55.1
191	18	99.9	53.4
185	17.8	96.7	51.7
177	17.6	93.5	50
171	17.4	90.4	48.3
164	17.2	87.2	46.6
157	17	84	44.9
151	16.8	80.8	43.2
145	16.6	77.6	41.5
139	16.4	74.4	39.8
133	16.2	71.2	38.1
126	16	68	36.4
120	15.8	64.9	34.7
112	15.6	61.7	33
104	15.4	58.5	31.3
97	15.2	55.3	29.6
89	15	52.1	27.9
81	14.8	48.9	26.2
75	14.6	45.7	24.4
66	14.4	42.5	22.7
56	14.2	39.3	21
48	14	36.2	19.3
41	13.8	33	17.6
33	13.6	29.8	15.9
27	13.4	26.6	14.2
21	13.2	23.4	12.5
15	13	20.2	10.8
10	12.8	17	9.1
7	12.6	13.8	7.4
5	12.4	10.7	5.7
3	12.3	9.1	4.8

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 13.9596 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 14.4667 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti 2.2 g

VLNA

Napätí U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merná vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel. vlhkosť u [%]
348	26.2	186.1	87.7
343	26	183.1	86.3
339	25.8	180.1	84.8
336	25.6	177	83.4
332	25.4	174	82
328	25.2	170.9	80.5
321	25	167.9	79.1
315	24.8	164.9	77.7
308	24.6	161.8	76.2
300	24.4	158.8	74.8
295	24.2	155.7	73.4
291	24	152.7	71.9
286	23.8	149.6	70.5
281	23.6	146.6	69.1
274	23.4	143.6	67.6
267	23.2	140.5	66.2
262	23	137.5	64.8
257	22.8	134.4	63.3
252	22.6	131.4	61.9
246	22.4	128.4	60.5
240	22.2	125.3	59
232	22	122.3	57.6
225	21.8	119.2	56.2
219	21.6	116.2	54.7
213	21.4	113.1	53.3
208	21.2	110.1	51.9
201	21	107.1	50.4
193	20.8	104	49
185	20.6	101	47.6
178	20.4	97.9	46.1
171	20.2	94.9	44.7
168	20	91.9	43.3
160	19.8	88.8	41.8
154	19.6	85.8	40.4
148	19.4	82.7	39
141	19.2	79.7	37.5
134	19	76.7	36.1
128	18.8	73.6	34.7
121	18.6	70.6	33.2
113	18.4	67.5	31.8
106	18.2	64.5	30.4
95	18	61.4	28.9
88	17.8	58.4	27.5
82	17.6	55.4	26.1
75	17.4	52.3	24.6
65	17.2	49.3	23.2
57	17	46.2	21.8

tab. 4a

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u_R [g/m ²]	Rel. vlhkost u [%]
49	16.8	43.2	20.3
41	16.6	40.2	18.9
33	16.4	37.1	17.5
29	16.2	34.1	16
23	16	31	14.6
19	15.8	28	13.2
16	15.6	24.9	11.8
12	15.4	21.9	10.3
9	15.2	18.9	8.9
8	15	15.8	7.5
7	14.8	12.8	6
7	14.77	12.3	5.8

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnost suchého vzorku: 3.3612 g

Hmotnost vzorku rovnovazne vlhkosti: 3.3736 g

Hmotnost kolecka 100 cm² rovnovazne vlhkosti .5113 g

HEDVABI

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
96	5.4	30.9	60.7
83	5.2	27.9	54.7
71	5	24.8	48.8
57	4.8	21.8	42.8
45	4.6	18.8	36.9
36	4.4	15.7	30.9
24	4.2	12.7	25
12	4	9.7	19
2	3.8	6.7	13.1
-8	3.6	3.6	7.1
-17	3.4	.6	1.2

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnost suchého vzorku: 5.0711 g

Hmotnost vzorku rovnovážne vlhkosti: 5.3656 g

Hmotnost kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti .8681 g

VISKOZA

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
156	9.8	76.5	93.3
140	9.6	73.3	89.3
134	9.4	70	85.4
121	9.2	66.8	81.4
112	9	63.6	77.5
100	8.8	60.3	73.5
88	8.6	57.1	69.6
81	8.4	53.9	65.6
70	8.2	50.6	61.7
60	8	47.4	57.8
48	7.8	44.2	53.8
42	7.6	40.9	49.9
35	7.4	37.7	45.9
30	7.2	34.4	42
25	7	31.2	38
17	6.8	28	34.1
10	6.6	24.7	30.1
5	6.4	21.5	26.2
-1	6.2	18.3	22.3
-6	6	15	18.3
-9	5.8	11.8	14.4
-11	5.6	8.6	10.4

TABULKA ZMERENYCH HODNOT

Hmotnost sucheho vzorku: 13.485 g

Hmotnost vzorku rovnovazne vlhkosti: 13.5077 g

Hmotnost kolecka 100 cm² rovnovazne vlhkosti 1.9645 g

PES

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
172	17.2	54	27.5
162	17	51.1	26.1
152	16.8	48.2	24.6
141	16.6	45.3	23.1
133	16.4	42.4	21.6
122	16.2	39.5	20.1
111	16	36.6	18.7
101	15.8	33.7	17.2
91	15.6	30.8	15.7
81	15.4	27.9	14.2
71	15.2	24.9	12.7
62	15	22	11.2
51	14.8	19.1	9.8
42	14.6	16.2	8.3
32	14.4	13.3	6.8
23	14.2	10.4	5.3
12	14	7.5	3.8
4	13.8	4.6	2.3
-3	13.6	1.7	.9

TABULKA ZMERENYCH HODNOT

Hmotnost suchého vzorku: 6.1616 g

Hmotnost vzorku rovnovážne vlhkosti: 6.6597 g

Hmotnost kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti 1.0721 g

PAD

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
126	10.6	71.5	72
115	10.4	68.2	68.8
104	10.2	65	65.5
92	10	61.8	62.3
80	9.8	58.6	59
69	9.6	55.4	55.8
55	9.4	52.1	52.6
48	9.2	48.9	49.3
37	9	45.7	46.1
26	8.8	42.5	42.8
20	8.6	39.3	39.6
11	8.4	36	36.3
1	8.2	32.8	33.1
-6	8	29.6	29.8
-7	7.8	26.4	26.6
-8	7.6	23.2	23.3
-9	7.4	19.9	20.1
-10	7.3	18.3	18.5

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 5.839 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 6.0372 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti .8538 g

BAVLNA RUŽOVÁ

Napätí U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merná vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel. vlhkosť u [%]
110	9.4	50.4	61
99	9.2	47.5	57.6
88	9	44.7	54.1
76	8.8	41.9	50.7
66	8.6	39	47.3
56	8.4	36.2	43.9
46	8.2	33.4	40.4
36	8	30.6	37
29	7.8	27.7	33.6
22	7.6	24.9	30.2
15	7.4	22.1	26.7
8	7.2	19.2	23.3
-1	7	16.4	19.9
-7	6.8	13.6	16.5
-10	6.6	10.8	13
-13	6.4	7.9	9.6
-13	6.2	5.1	6.2
-13	6.13	4.1	5

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 8.4433 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 8.8363 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti 1.3553 g

BAVLNA HNEDA 1

Napätí U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merná vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel. vlhkosť u [%]
253	16.4	122	94.2
248	16.2	119	91.9
238	16	115.9	89.5
232	15.8	112.8	87.1
225	15.6	109.8	84.8
218	15.4	106.7	82.4
212	15.2	103.6	80
204	15	100.6	77.7
198	14.8	97.5	75.3
191	14.6	94.4	72.9
184	14.4	91.4	70.5
176	14.2	88.3	68.2
168	14	85.2	65.8
162	13.8	82.2	63.4
156	13.6	79.1	61.1
150	13.4	76	58.7
142	13.2	73	56.3
133	13	69.9	54
127	12.8	66.8	51.6
120	12.6	63.8	49.2
113	12.4	60.7	46.9
105	12.2	57.6	44.5
96	12	54.6	42.1
88	11.8	51.5	39.8
81	11.6	48.4	37.4
72	11.4	45.3	35
63	11.2	42.3	32.6
56	11	39.2	30.3
48	10.8	36.1	27.9
41	10.6	33.1	25.5
35	10.4	30	23.2
28	10.2	26.9	20.8
22	10	23.9	18.4
17	9.8	20.8	16.1
12	9.6	17.7	13.7
8	9.4	14.7	11.3
5	9.2	11.6	9
3	9	8.5	6.6
2	8.85	6.2	4.8

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 8.4433 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 8.8363 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti 1.3553 g

BAVLNA HNEDA 2

Napeti U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merna vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel.vlhkosť u [%]
243	16.2	119	91.9
238	16	115.9	89.5
229	15.8	112.8	87.1
221	15.6	109.8	84.8
214	15.4	106.7	82.4
207	15.2	103.6	80
200	15	100.6	77.7
193	14.8	97.5	75.3
186	14.6	94.4	72.9
178	14.4	91.4	70.5
172	14.2	88.3	68.2
163	14	85.2	65.8
154	13.8	82.2	63.4
146	13.6	79.1	61.1
140	13.4	76	58.7
134	13.2	73	56.3
126	13	69.9	54
120	12.8	66.8	51.6
113	12.6	63.8	49.2
108	12.4	60.7	46.9
101	12.2	57.6	44.5
93	12	54.6	42.1
86	11.8	51.5	39.8
79	11.6	48.4	37.4
72	11.4	45.3	35
67	11.2	42.3	32.6
58	11	39.2	30.3
50	10.8	36.1	27.9
43	10.6	33.1	25.5
37	10.4	30	23.2
29	10.2	26.9	20.8
22	10	23.9	18.4
16	9.8	20.8	16.1
12	9.6	17.7	13.7
8	9.4	14.7	11.3
5	9.2	11.6	9
3	9	8.5	6.6
1	8.8	5.5	4.2

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 8.4433 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 8.8363 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti 1.3553 g

BAVLNA HNEDA 3

Napätí U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merná vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel. vlhkosť u [%]
225	15.6	109.8	84.8
219	15.4	106.7	82.4
209	15.2	103.6	80
203	15	100.6	77.7
196	14.8	97.5	75.3
189	14.6	94.4	72.9
180	14.4	91.4	70.5
173	14.2	88.3	68.2
164	14	85.2	65.8
156	13.8	82.2	63.4
152	13.6	79.1	61.1
145	13.4	76	58.7
136	13.2	73	56.3
130	13	69.9	54
123	12.8	66.8	51.6
116	12.6	63.8	49.2
110	12.4	60.7	46.9
103	12.2	57.6	44.5
96	12	54.6	42.1
89	11.8	51.5	39.8
82	11.6	48.4	37.4
74	11.4	45.3	35
68	11.2	42.3	32.6
59	11	39.2	30.3
51	10.8	36.1	27.9
44	10.6	33.1	25.5
37	10.4	30	23.2
30	10.2	26.9	20.8
22	10	23.9	18.4
18	9.8	20.8	16.1
14	9.6	17.7	13.7
9	9.4	14.7	11.3
6	9.2	11.6	9
2	9	8.5	6.6
1	8.8	5.5	4.2

TABULKA ZMERENYCH HODNOT

Hmotnost sucheho vzorku: 9.7679 g

Hmotnost vzorku rovnovazne vlhkosti: 10.2147 g

Hmotnost kolecka 100 cm² rovnovazne vlhkosti 1.6406 g

BAVLNA ZELENA

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
315	21.2	183.6	117
312	21	180.4	115
310	20.8	177.2	112.9
307	20.6	174	110.9
304	20.4	170.8	108.8
299	20.2	167.6	106.8
295	20	164.3	104.8
290	19.8	161.1	102.7
285	19.6	157.9	100.7
280	19.4	154.7	98.6
275	19.2	151.5	96.6
270	19	148.3	94.5
265	18.8	145.1	92.5
260	18.6	141.9	90.4
254	18.4	138.6	88.4
248	18.2	135.4	86.3
241	18	132.2	84.3
234	17.8	129	82.2
228	17.6	125.8	80.2
222	17.4	122.6	78.1
215	17.2	119.4	76.1
208	17	116.2	74
201	16.8	112.9	72
194	16.6	109.7	69.9
188	16.4	106.5	67.9
180	16.2	103.3	65.8
172	16	100.1	63.8
164	15.8	96.9	61.8
160	15.6	93.7	59.7
154	15.4	90.5	57.7
148	15.2	87.2	55.6
142	15	84	53.6
136	14.8	80.8	51.5
130	14.6	77.6	49.5
124	14.4	74.4	47.4
116	14.2	71.2	45.4
109	14	68	43.3
102	13.8	64.8	41.3
95	13.6	61.5	39.2
87	13.4	58.3	37.2
79	13.2	55.1	35.1
70	13	51.9	33.1
62	12.8	48.7	31
54	12.6	45.5	29
46	12.4	42.3	26.9
38	12.2	39.1	24.9
30	12	35.9	22.9

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u_R [g/m ²]	Rel. vlhkost u [%]
22	11.8	32.6	20.8
16	11.6	29.4	18.8
13	11.4	26.2	16.7
10	11.2	23	14.7
7	11	19.8	12.6
4	10.8	16.6	10.6
1	10.6	13.4	8.5
0	10.57	12.9	8.2

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 12.3243 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 12.9341 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti 1.9113 g

BAVLNA MODRA X

Napätí U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merná vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel. vlhkosť u [%]
288	22.6	151.8	83.4
281	22.4	148.9	81.8
274	22.2	145.9	80.1
268	22	143	78.5
262	21.8	140	76.9
256	21.6	137.1	75.3
251	21.4	134.1	73.6
245	21.2	131.2	72
238	21	128.2	70.4
231	20.8	125.2	68.8
225	20.6	122.3	67.1
220	20.4	119.3	65.5
214	20.2	116.4	63.9
207	20	113.4	62.3
201	19.8	110.5	60.7
196	19.6	107.5	59
190	19.4	104.6	57.4
184	19.2	101.6	55.8
177	19	98.6	54.2
170	18.8	95.7	52.5
164	18.6	92.7	50.9
157	18.4	89.8	49.3
149	18.2	86.8	47.7
143	18	83.9	46.1
136	17.8	80.9	44.4
130	17.6	78	42.8
122	17.4	75	41.2
114	17.2	72	39.6
106	17	69.1	37.9
98	16.8	66.1	36.3
91	16.6	63.2	34.7
84	16.4	60.2	33.1
76	16.2	57.3	31.4
69	16	54.3	29.8
61	15.8	51.4	28.2
55	15.6	48.4	26.6
49	15.4	45.5	25
43	15.2	42.5	23.3
39	15	39.5	21.7
33	14.8	36.6	20.1
29	14.6	33.6	18.5
25	14.4	30.7	16.8
21	14.2	27.7	15.2
19	14	24.8	13.6
17	13.8	21.8	12
15	13.6	18.9	10.4
13	13.4	15.9	8.7

tab. 14 a

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u_R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
11	13.2	12.9	7.1
10	13.15	12.2	6.7

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u_R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
100	13.2	77.8	88.2
95	13.2	74.7	80.1
90	13.2	71.7	78.9
85	13.2	68.8	73.7
80	13.2	65.8	70.6
75	13.2	62.9	67.4
70	13.2	60.0	64.3
65	13.2	57.1	61.1
60	13.2	54.2	58.0
55	13.2	51.3	54.8
50	13.2	48.4	51.6
45	13.2	45.5	48.4
40	13.2	42.6	45.3
35	13.2	39.7	42.2
30	13.2	36.8	39.0
25	13.2	33.9	35.8
20	13.2	31.0	32.7
15	13.2	28.1	29.5
10	13.2	25.2	26.4
5	13.2	22.3	23.3
0	13.2	19.4	20.0
-5	13.2	16.5	16.9
-10	13.2	13.6	13.7
-15	13.2	10.7	10.6
-20	13.2	7.8	7.4
-25	13.2	4.9	4.2

TABULKA ZMERENÝCH HODNOT

Hmotnosť suchého vzorku: 6.3311 g

Hmotnosť vzorku rovnovážne vlhkosti: 6.675 g

Hmotnosť kolečka 100 cm² rovnovážne vlhkosti .9836 g

BAVLNA KREP

Napeti U [mV]	Hmotnosť vzorku M [g]	Merna vlhkosť u _R [g/m ²]	Rel.vlhkosť u [%]
175	11.6	77.6	83.2
167	11.4	74.7	80.1
157	11.2	71.7	76.9
147	11	68.8	73.7
141	10.8	65.9	70.6
132	10.6	62.9	67.4
123	10.4	60	64.3
114	10.2	57	61.1
105	10	54.1	58
97	9.8	51.1	54.8
89	9.6	48.2	51.6
82	9.4	45.2	48.5
75	9.2	42.3	45.3
67	9	39.3	42.2
60	8.8	36.4	39
52	8.6	33.4	35.8
45	8.4	30.5	32.7
36	8.2	27.5	29.5
27	8	24.6	26.4
21	7.8	21.6	23.2
15	7.6	18.7	20
11	7.4	15.8	16.9
8	7.2	12.8	13.7
6	7	9.9	10.6
4	6.8	6.9	7.4
3	6.6	4	4.2

TABULKA ZMERENYCH HODNOT

Hmotnost suchého vzorku: 5.6316 g

Hmotnost vzorku rovnovazne vlhkosti: 5.8682 g

Hmotnost kolecka 100 cm² rovnovazne vlhkosti .8502 g

BAVLNA RUZOVA X

Napeti U [mV]	Hmotnost vzorku M [g]	Merna vlhkost u _R [g/m ²]	Rel.vlhkost u [%]
135	9.4	54.6	66.9
124	9.2	51.7	63.4
112	9	48.8	59.8
102	8.8	45.9	56.3
91	8.6	43	52.7
81	8.4	40.1	49.2
69	8.2	37.2	45.6
58	8	34.3	42.1
49	7.8	31.4	38.5
40	7.6	28.5	35
34	7.4	25.6	31.4
28	7.2	22.7	27.8
21	7	19.8	24.3
14	6.8	16.9	20.7
8	6.6	14	17.2
4	6.4	11.1	13.6
2	6.2	8.2	10.1
0	6	5.3	6.5

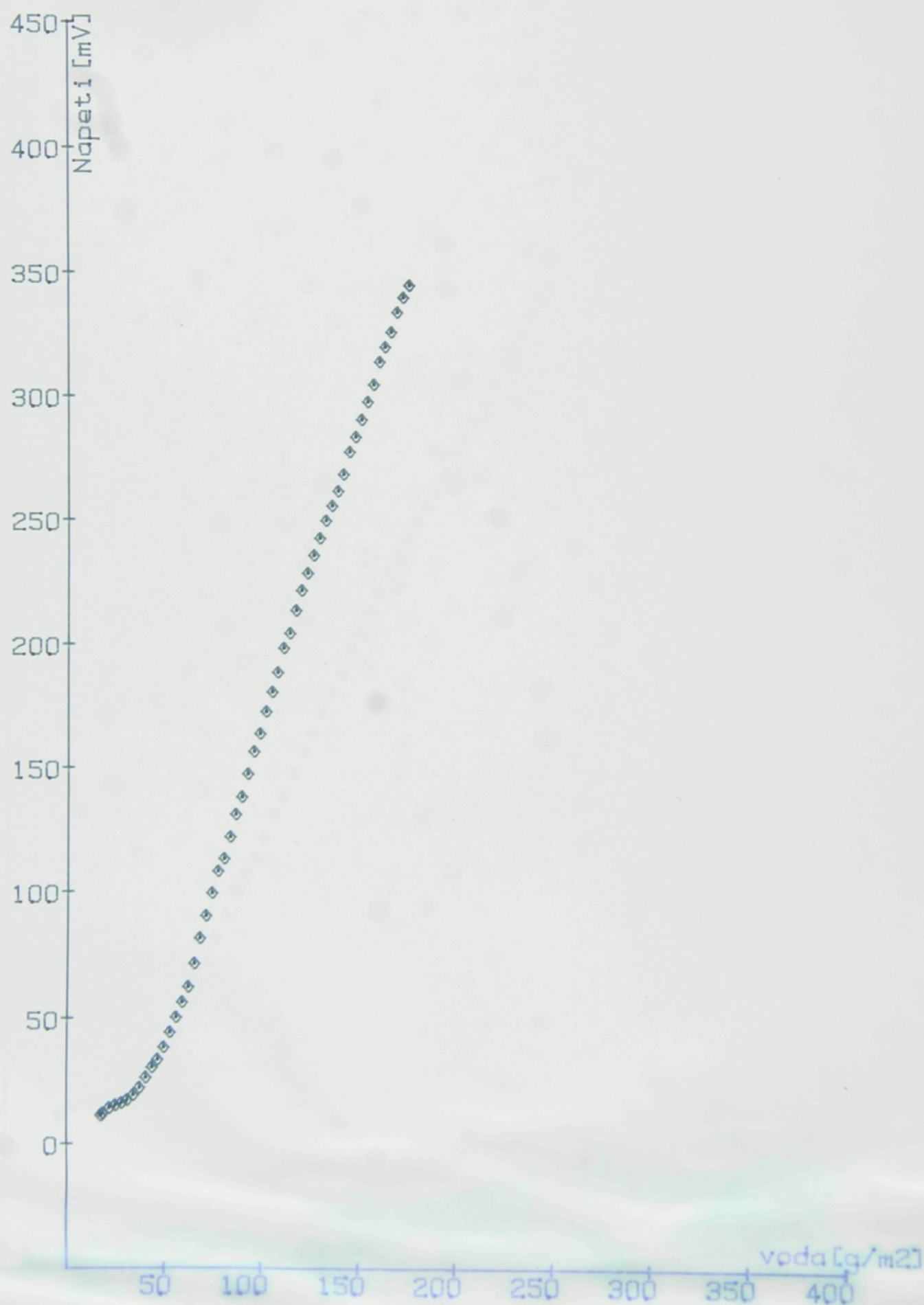
tab. 17

REGRESE

	BK _{PAR.}	BRX. _{PAR.}	BMX _{PAR.}	BMX _{PR.}	BH1 _{PAR.}	BH2 _{PAR.}	BH3 _{PAR.}
KOEF. STUPE 0	-9,969981	-6,803456	-26,22188	-36,5635	-18,04508	-18,38263	-23,26984
KOEF. STUPE 1	1,383153	0,684756	1,782783	2,12972	1,166412	1,844293	2,015191
KOEF. STUPE 2	0,013411	0,035869	2,1394·10 ³	—	3,32814·10 ³	3,18154·10 ³	1,72224·10 ³
STAND. CHYBA	3,142126	1,605326	6,475803	7,244710	2,908194	2,161825	4,252233
HAX. %	-240,76	-100,00	-141,53	-205,81	-867,91	-914,27	-613,38

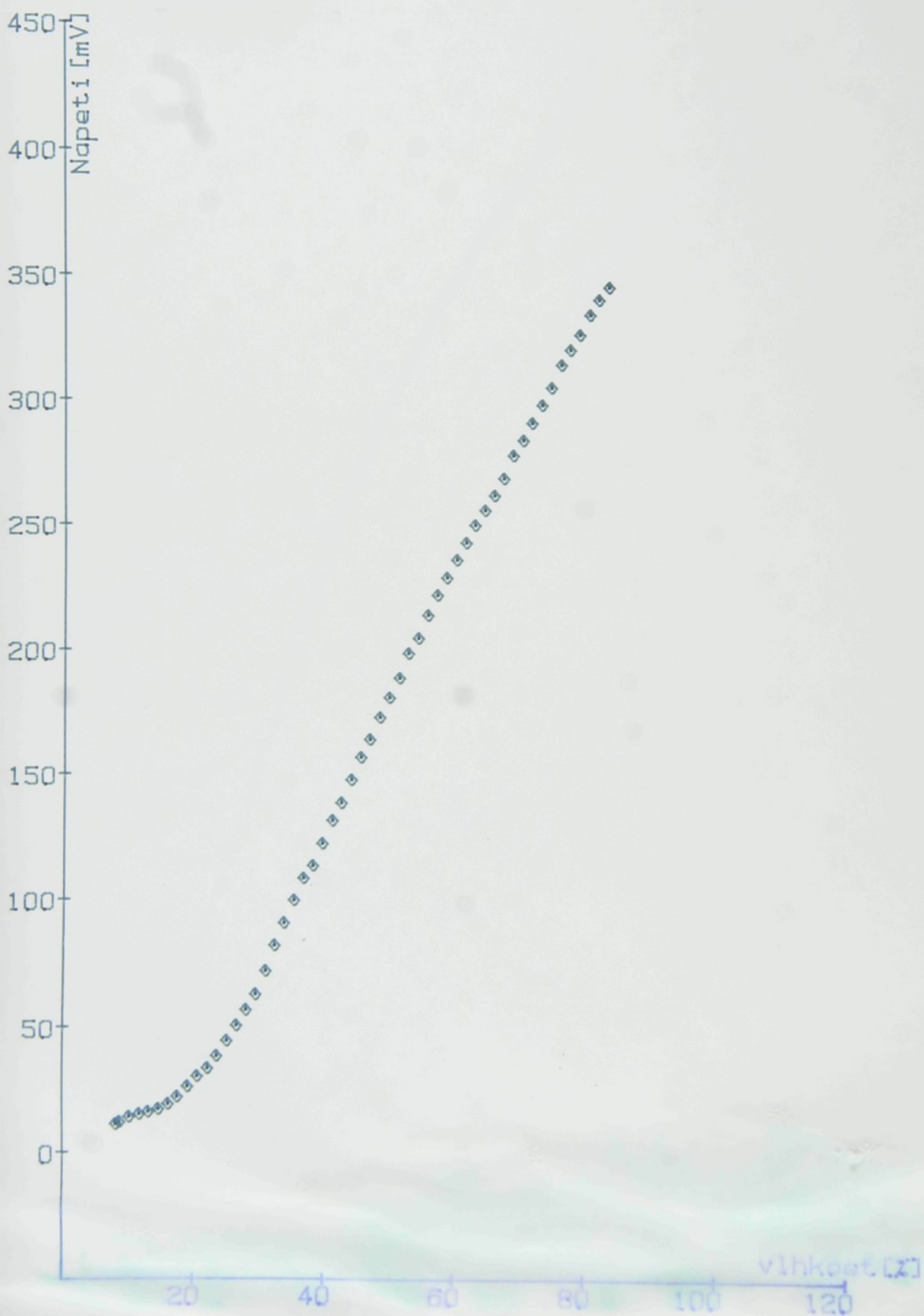
graf 1

LEN BILY



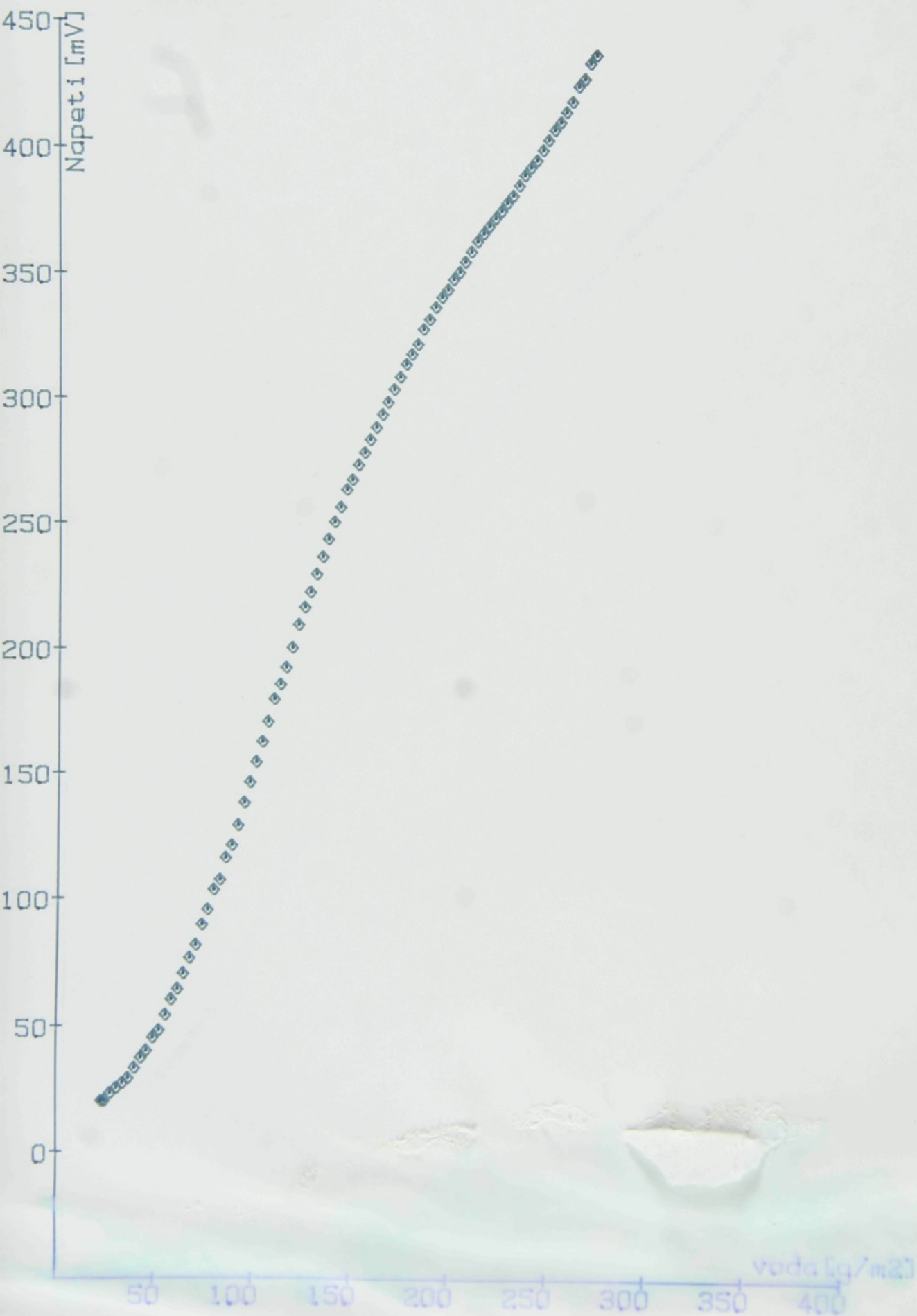
graf 2

LEN BILY



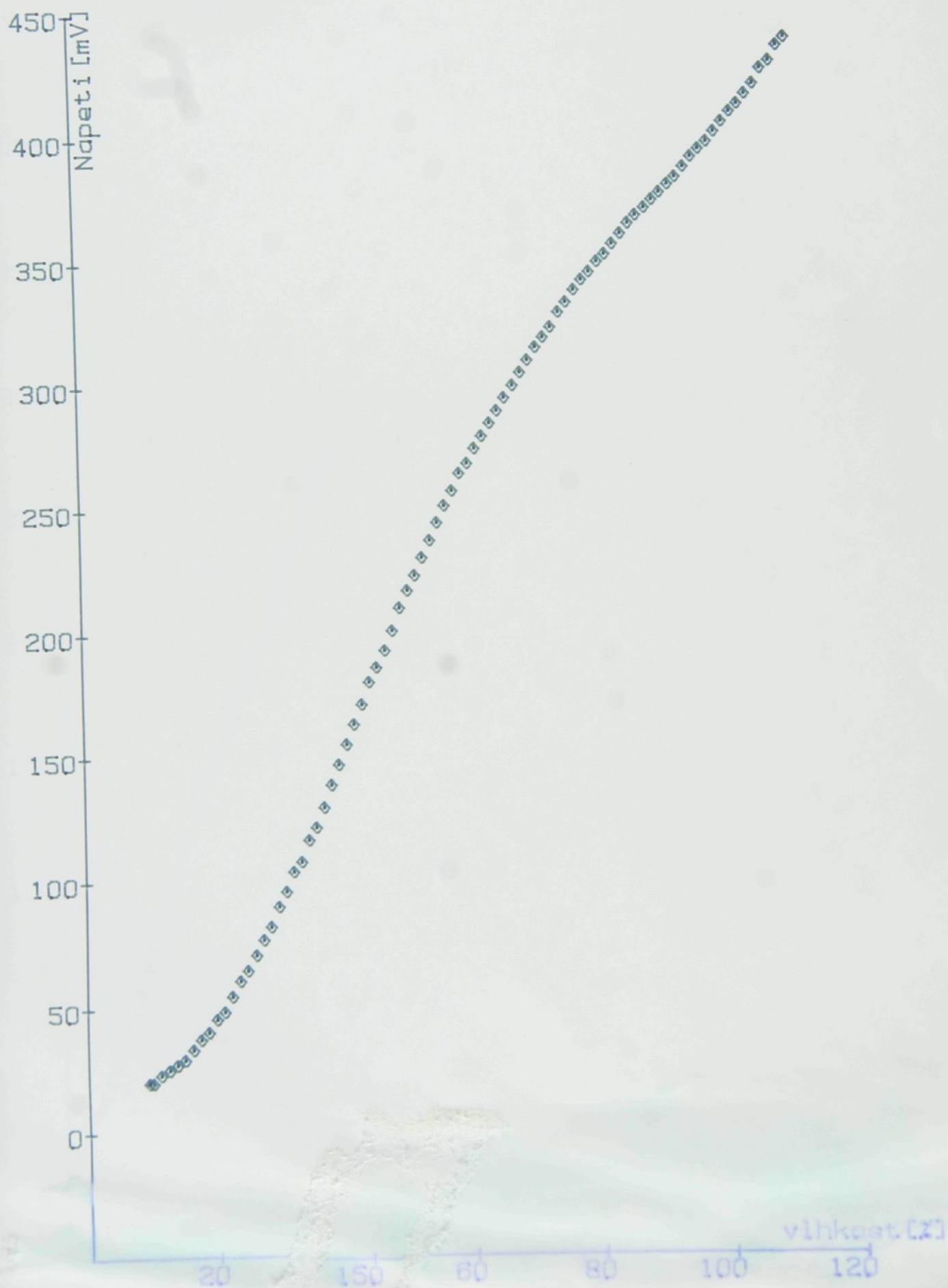
graf 3

LEN PYTLOVINA



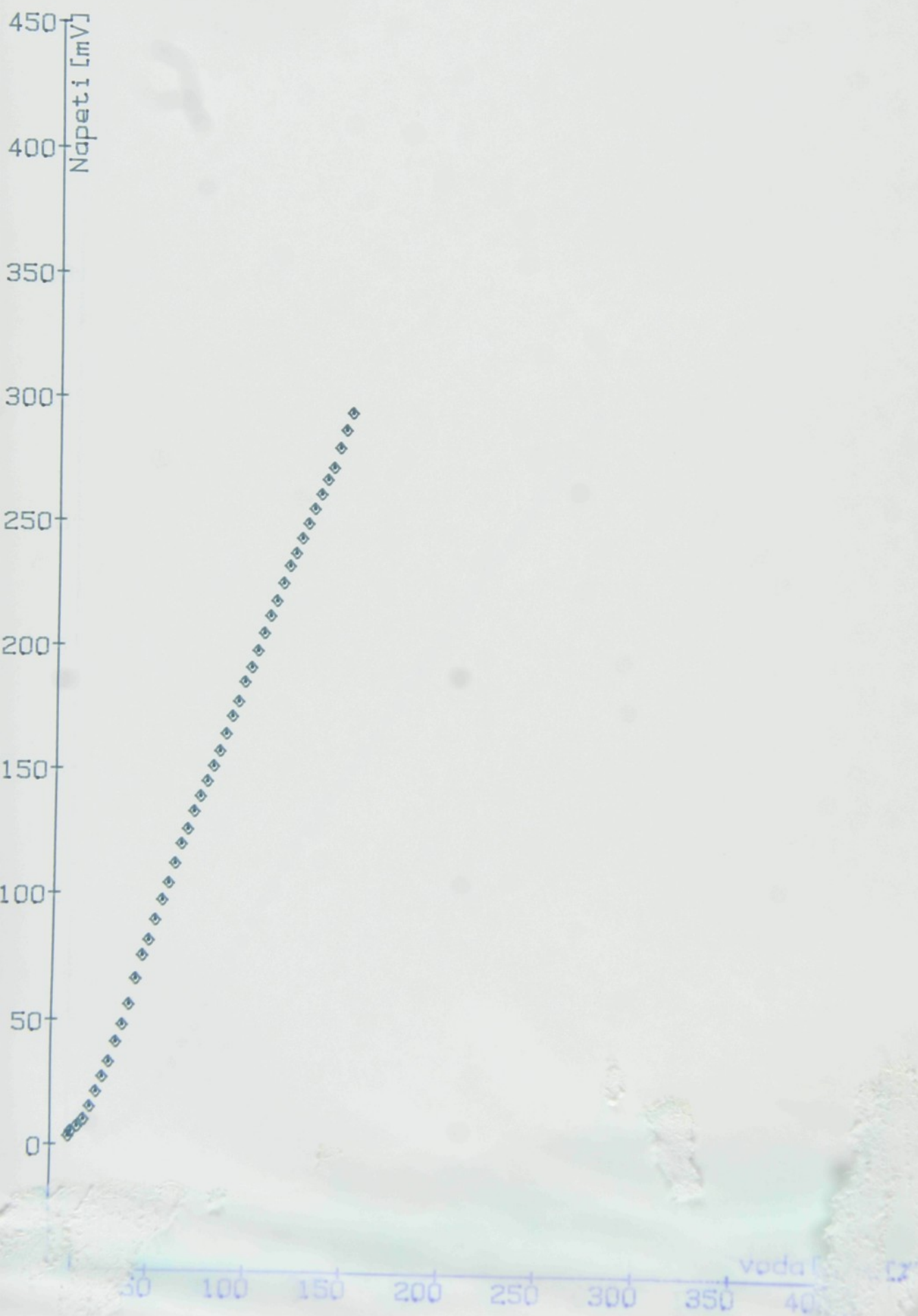
graf 4

LEN PYTLOVINA



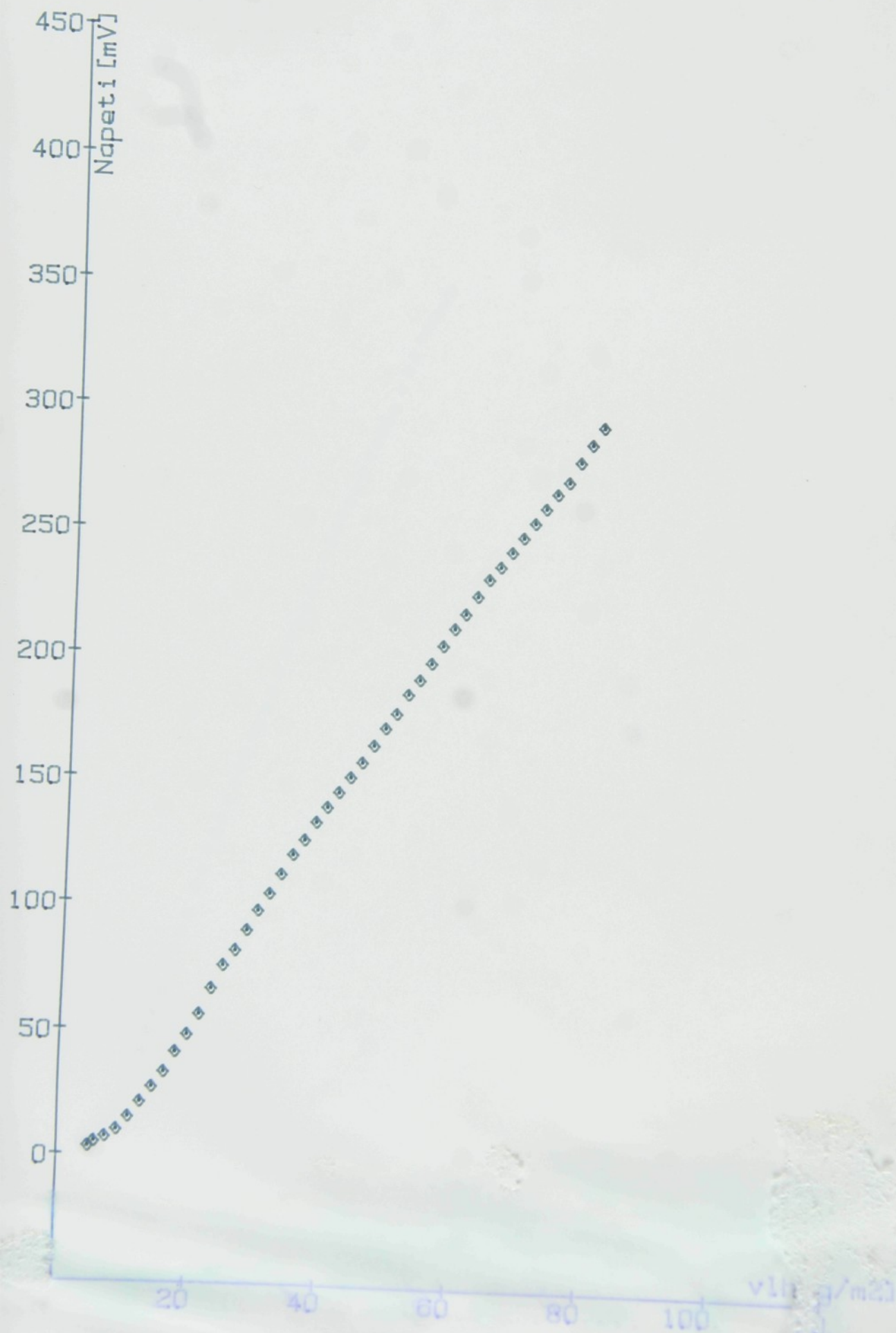
graf 5

BAVLNA MODRA



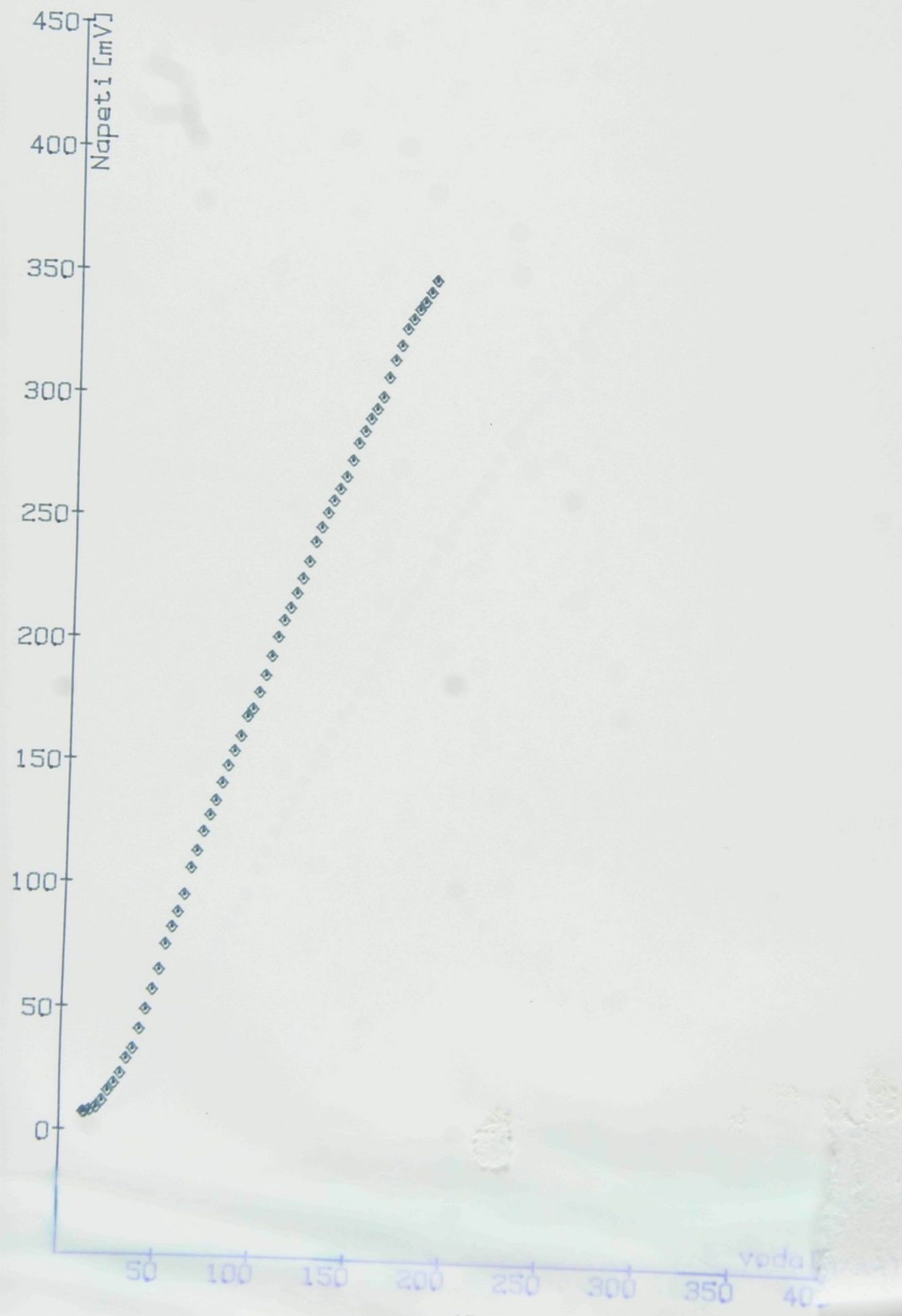
graf 6

BAVLNA MODRA



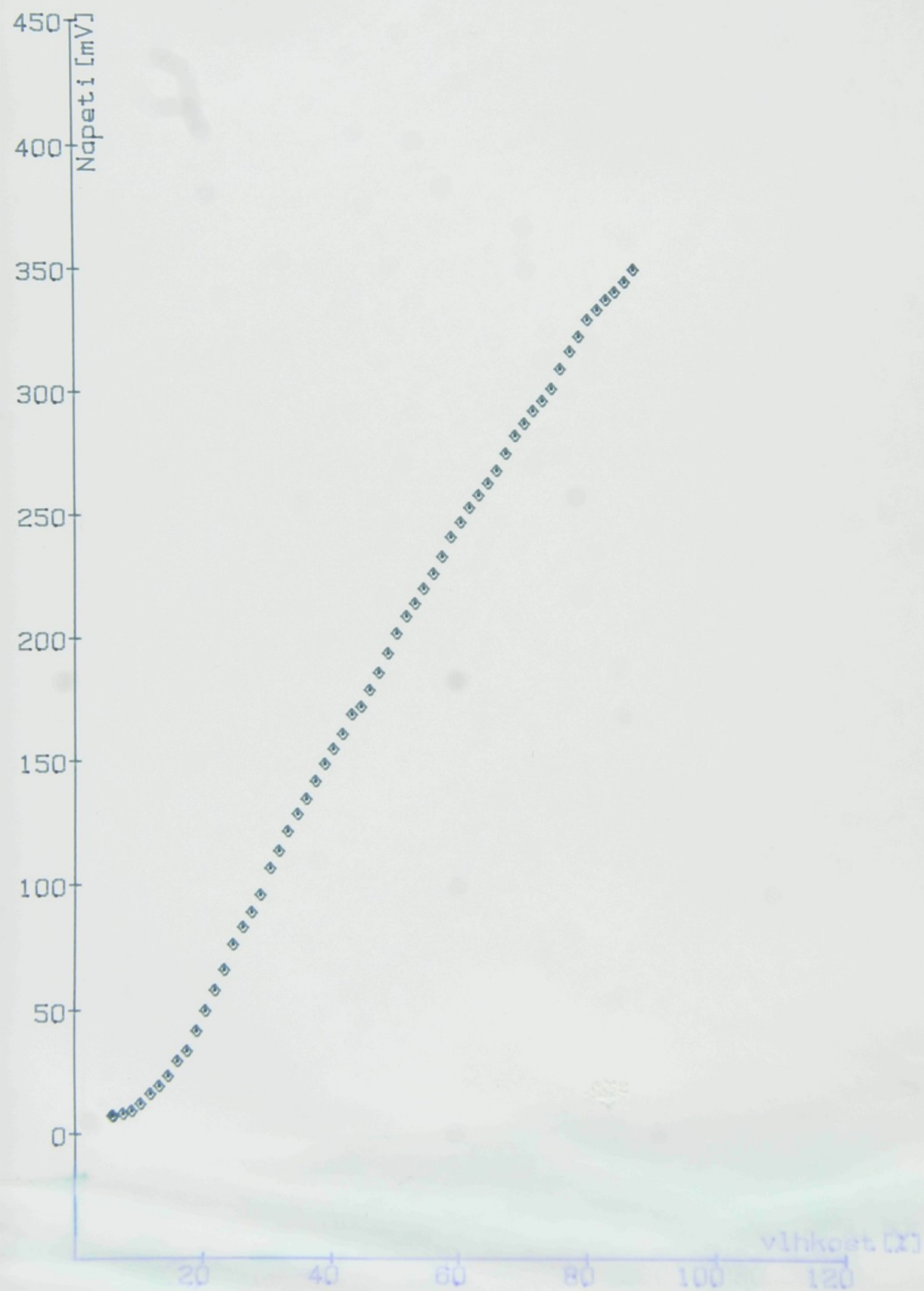
graf 7

VLNA



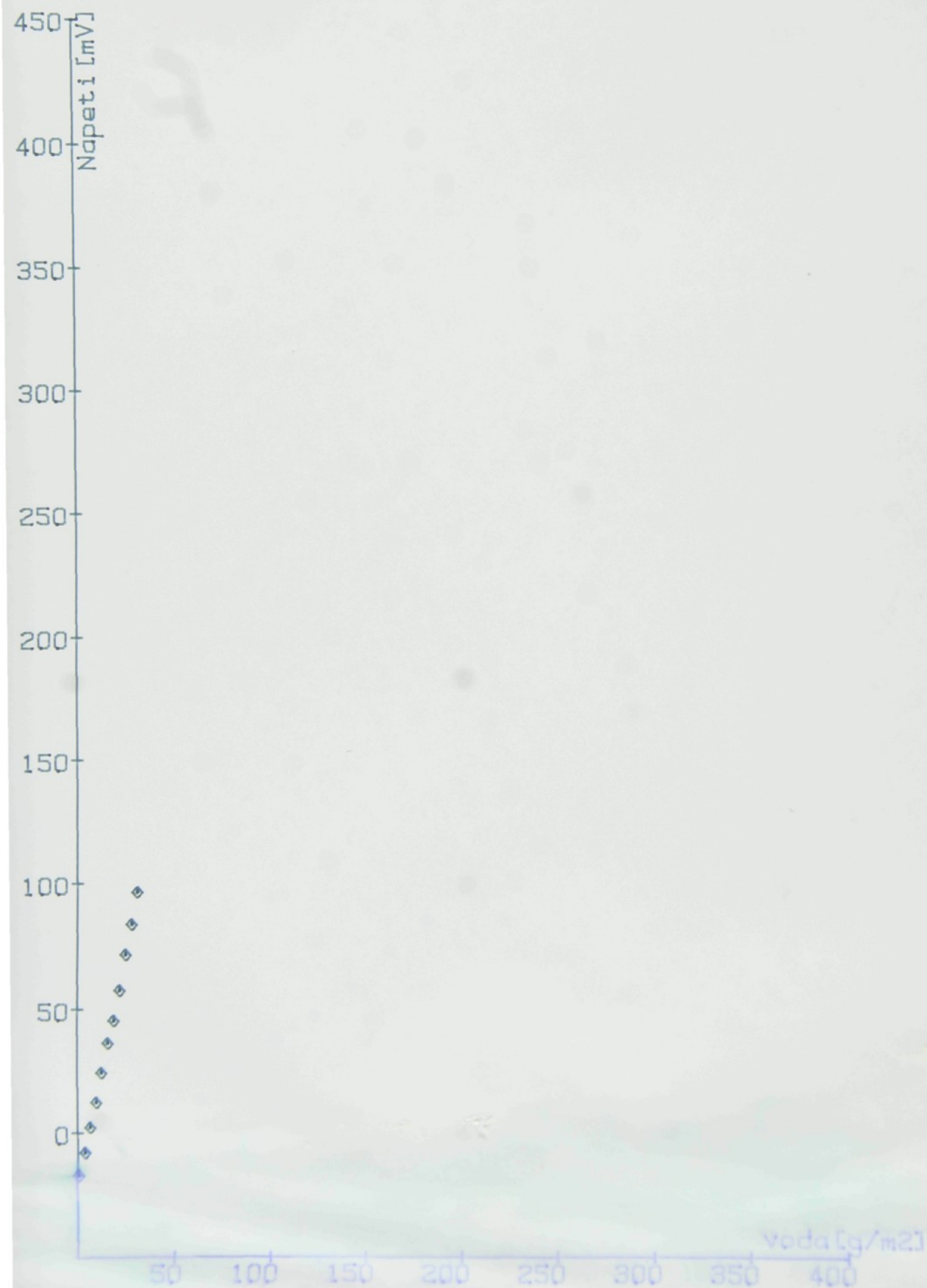
graf 8

VLNA



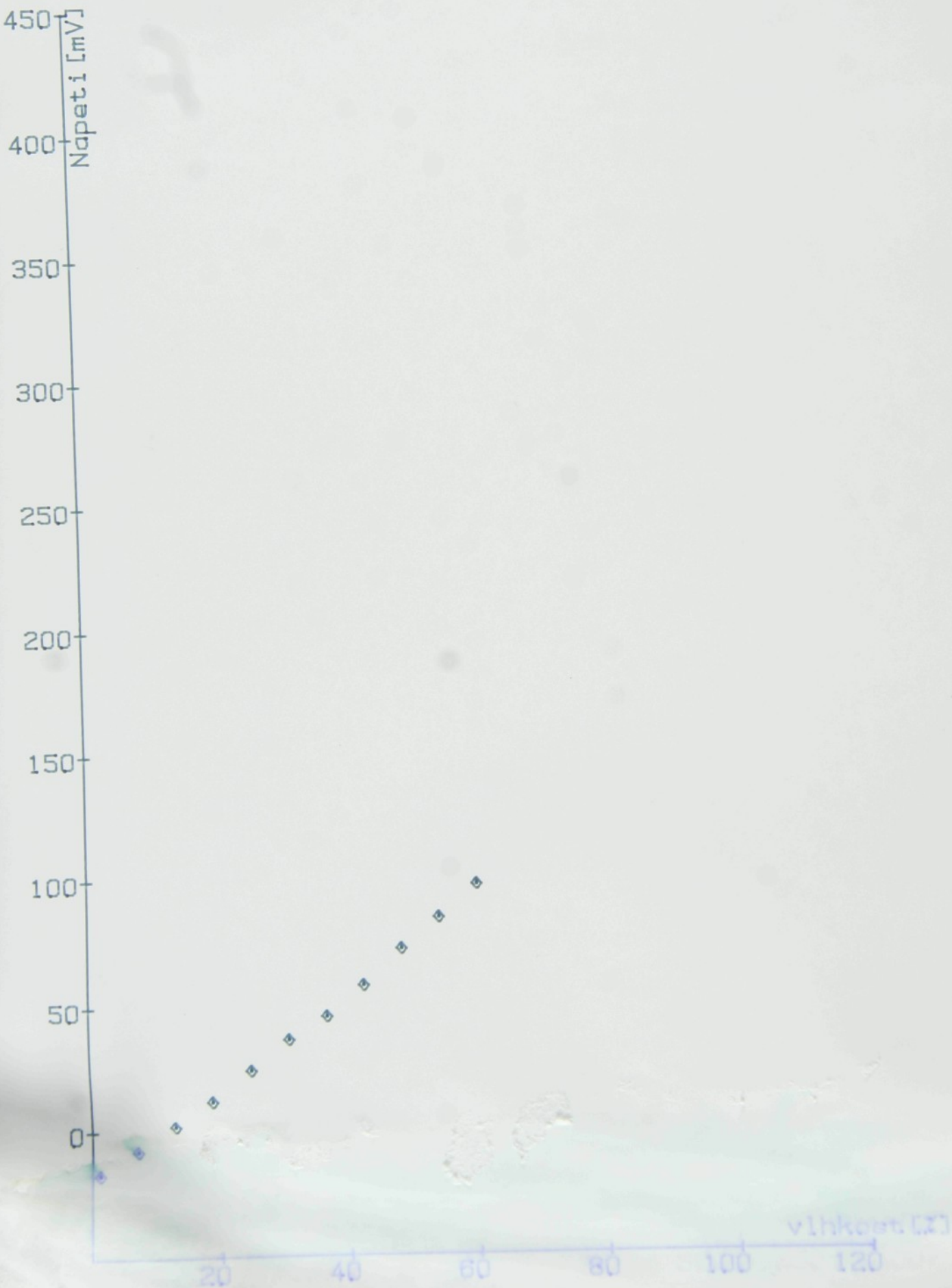
graf 9

HEDVABI

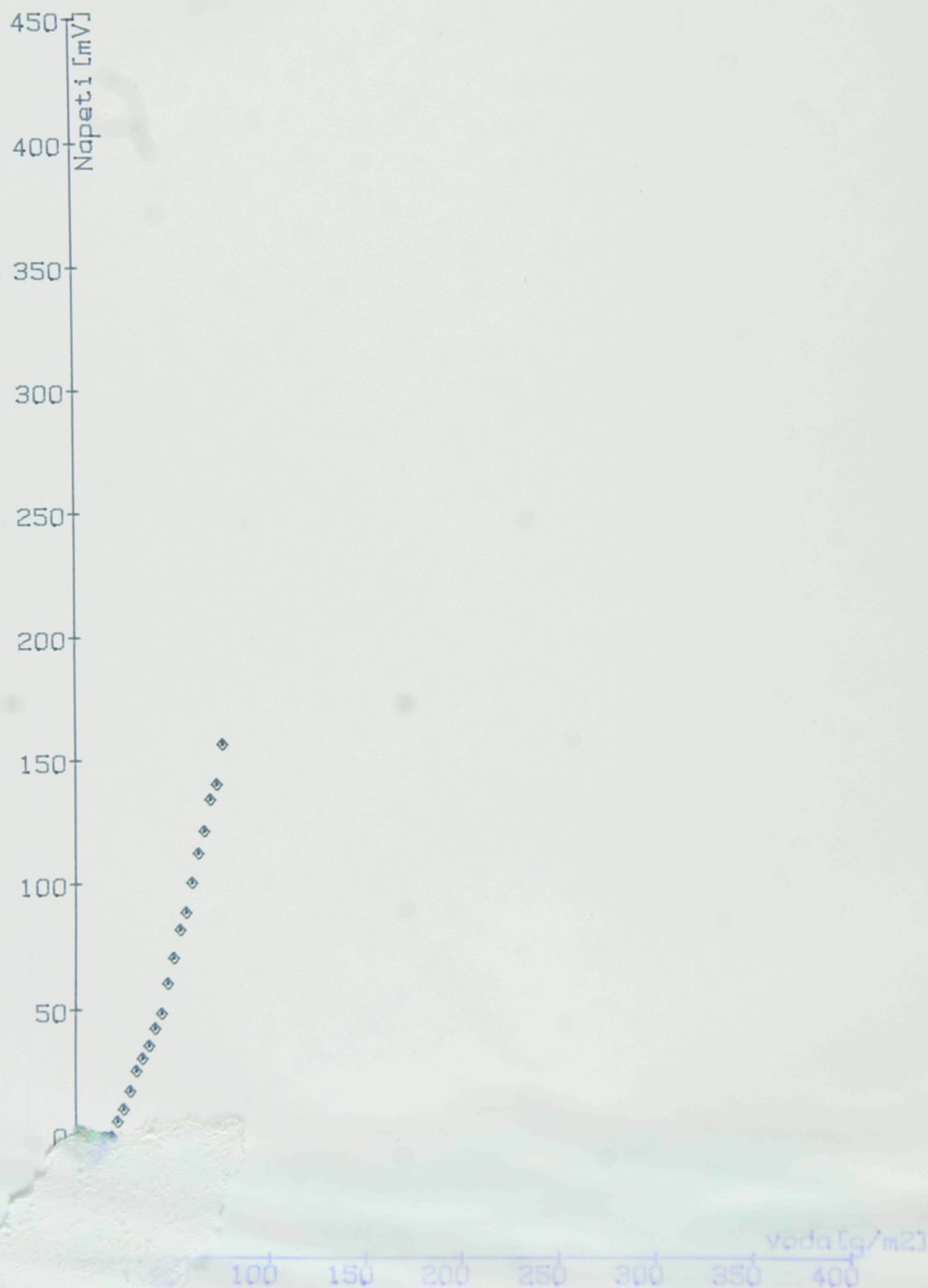


graf 10

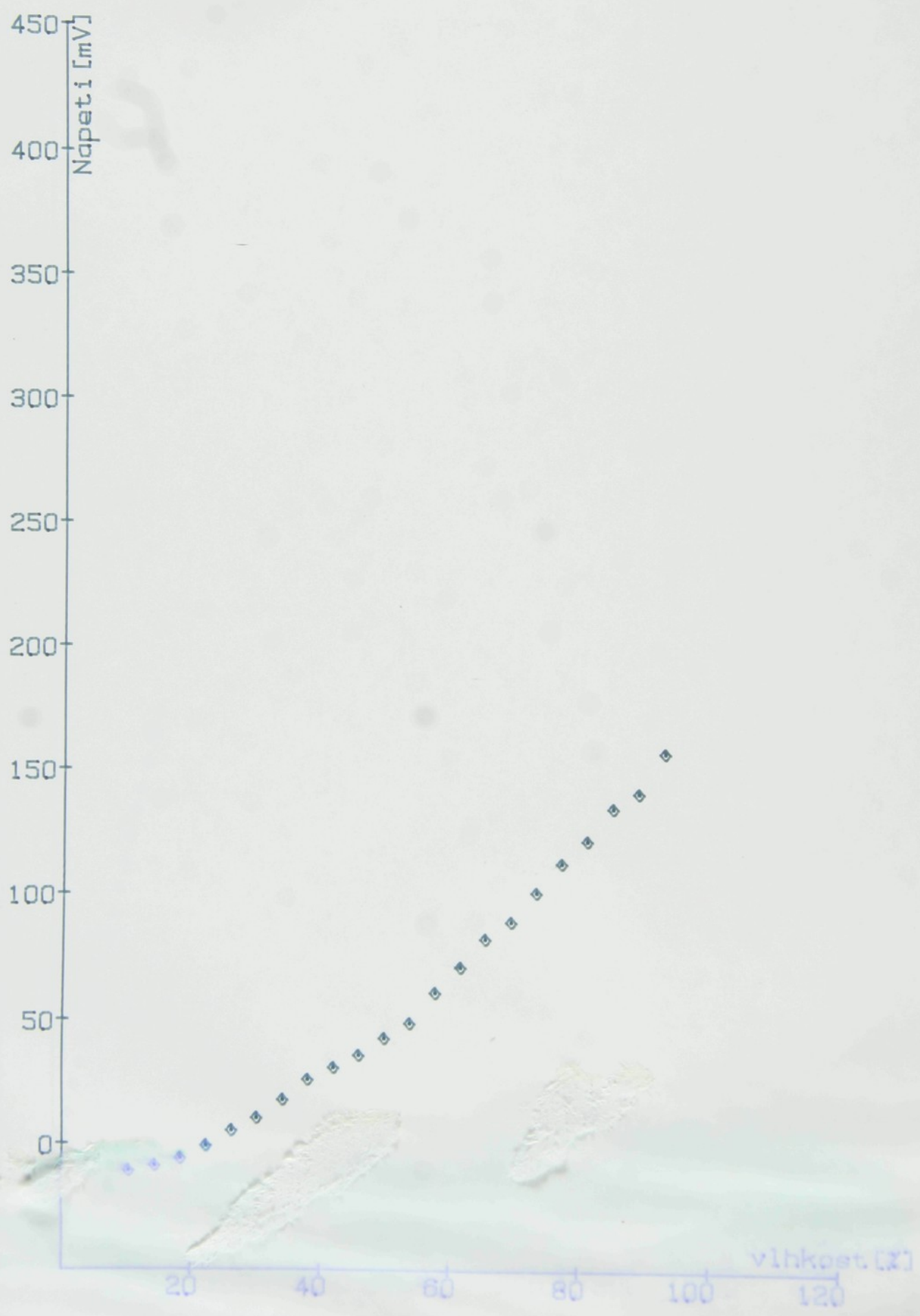
HEDVABI



VISKOZA

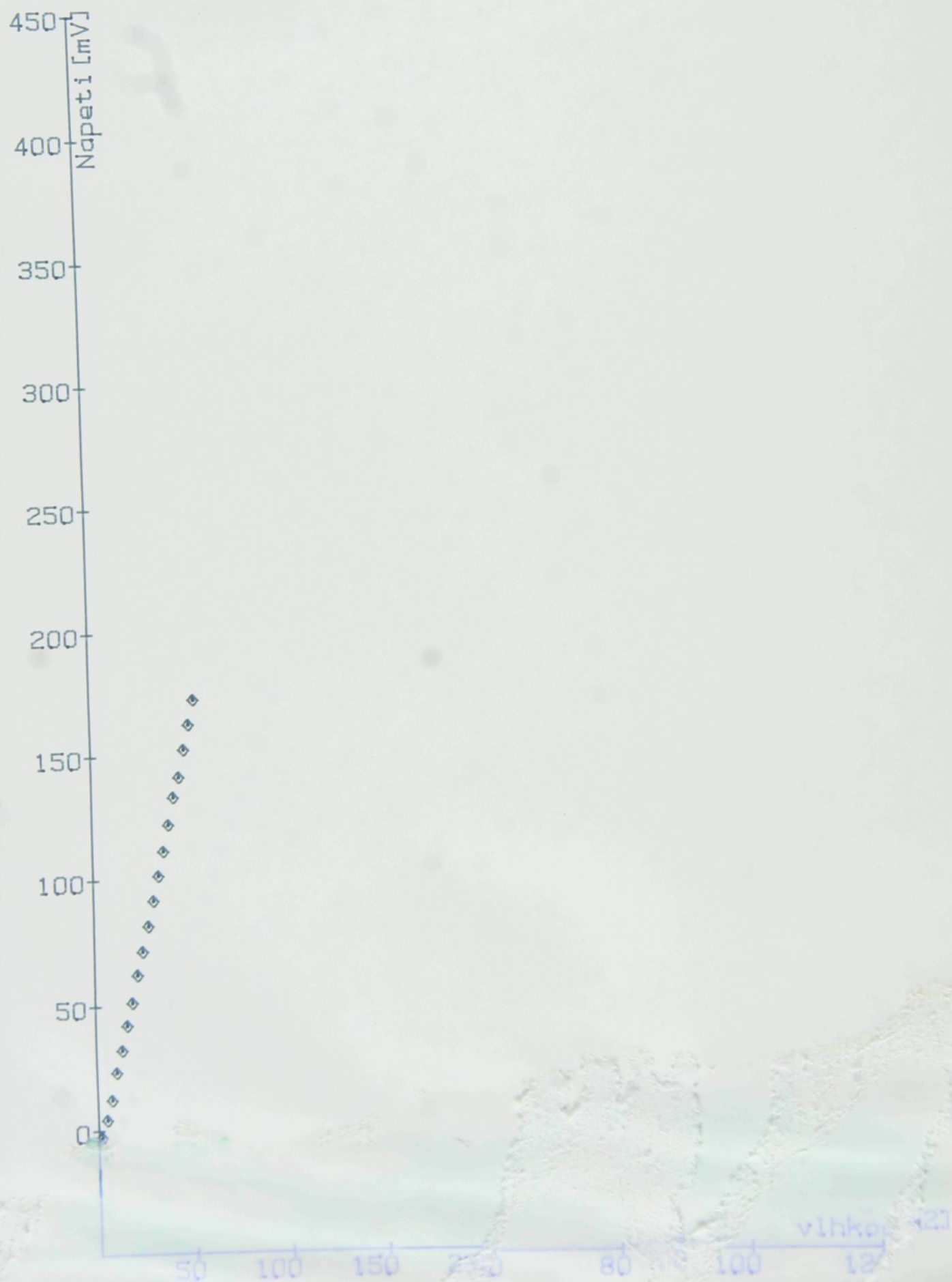


VISKOZA



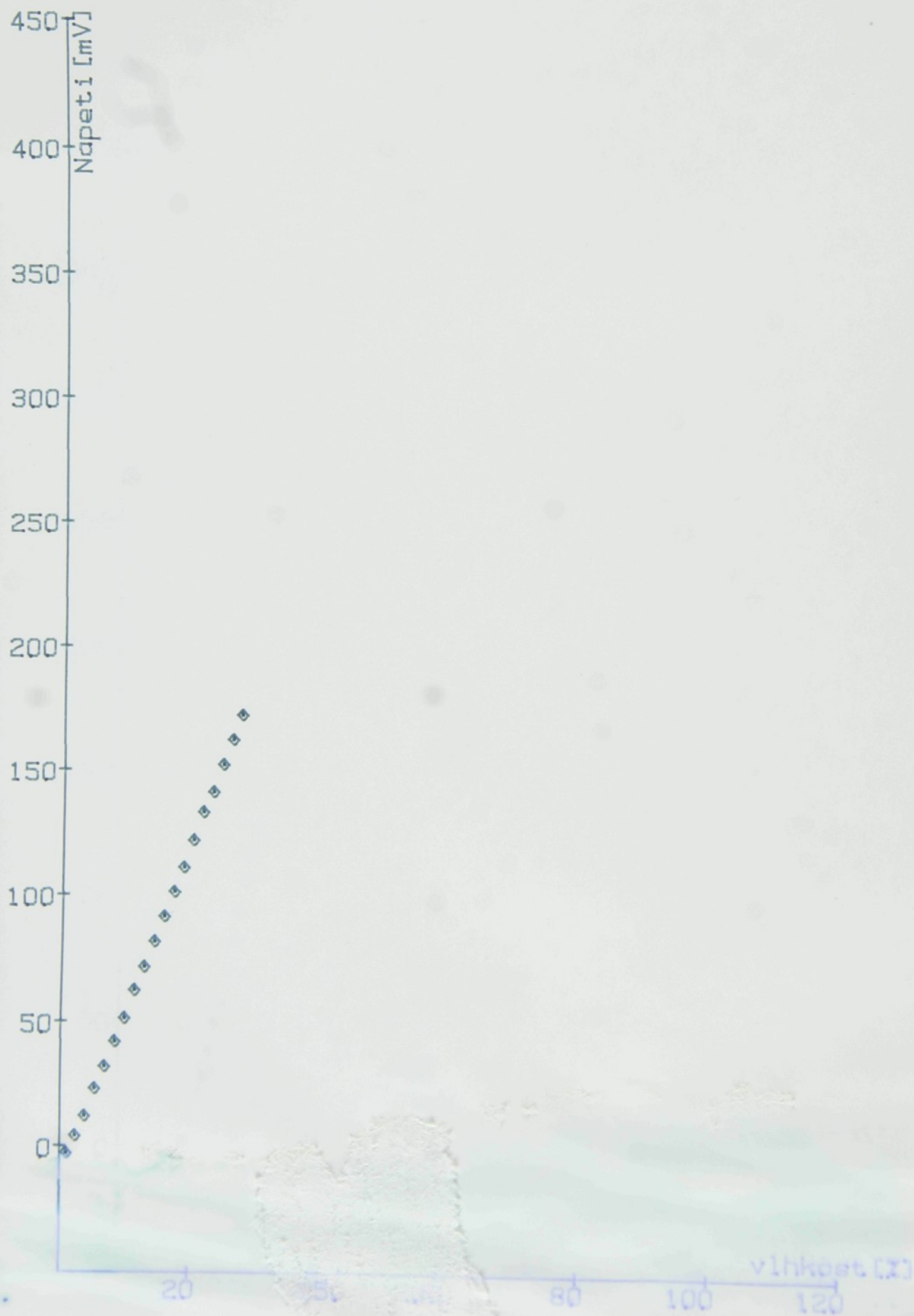
graf 13

PES



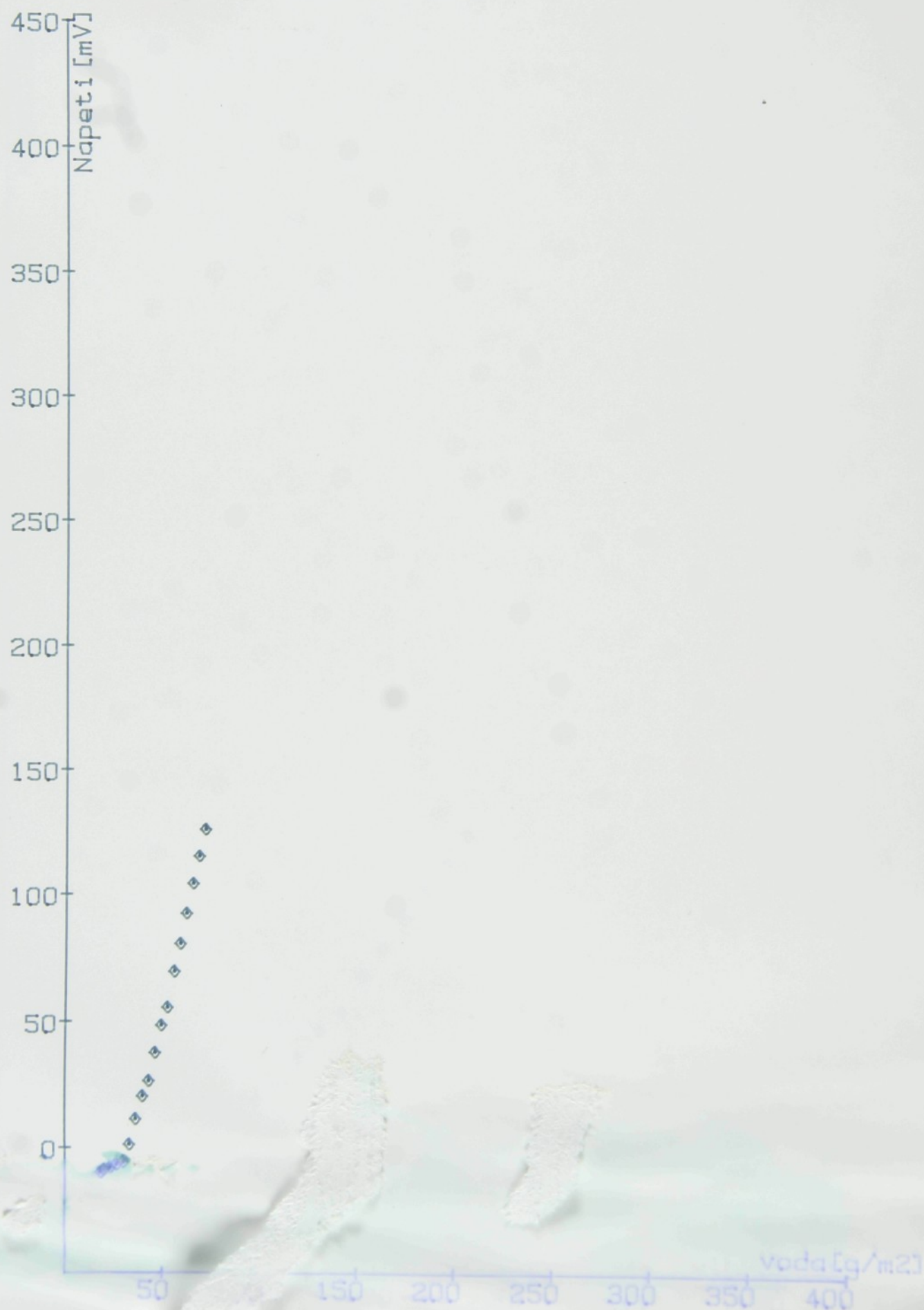
graf 14

PES



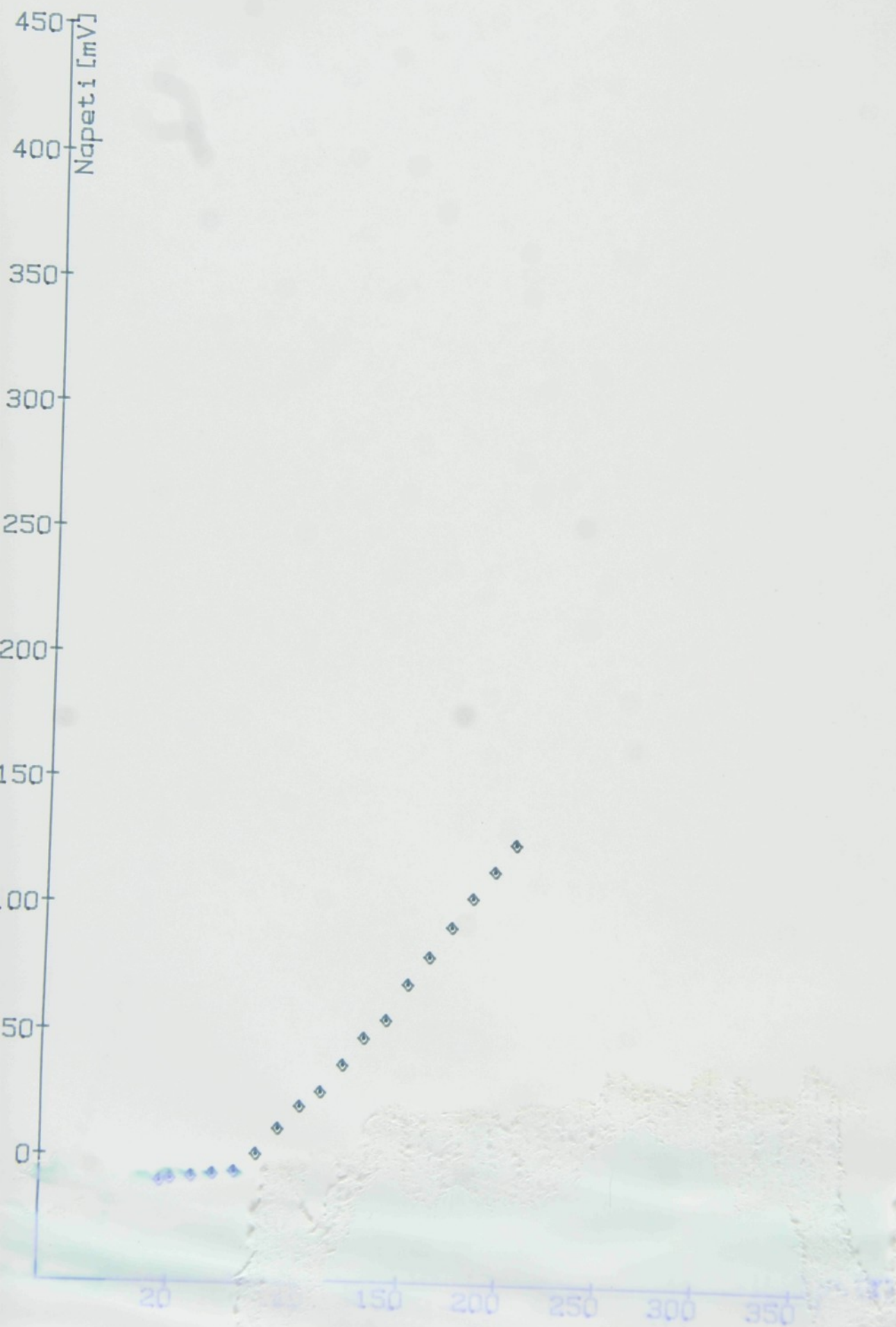
graf 15

PAD



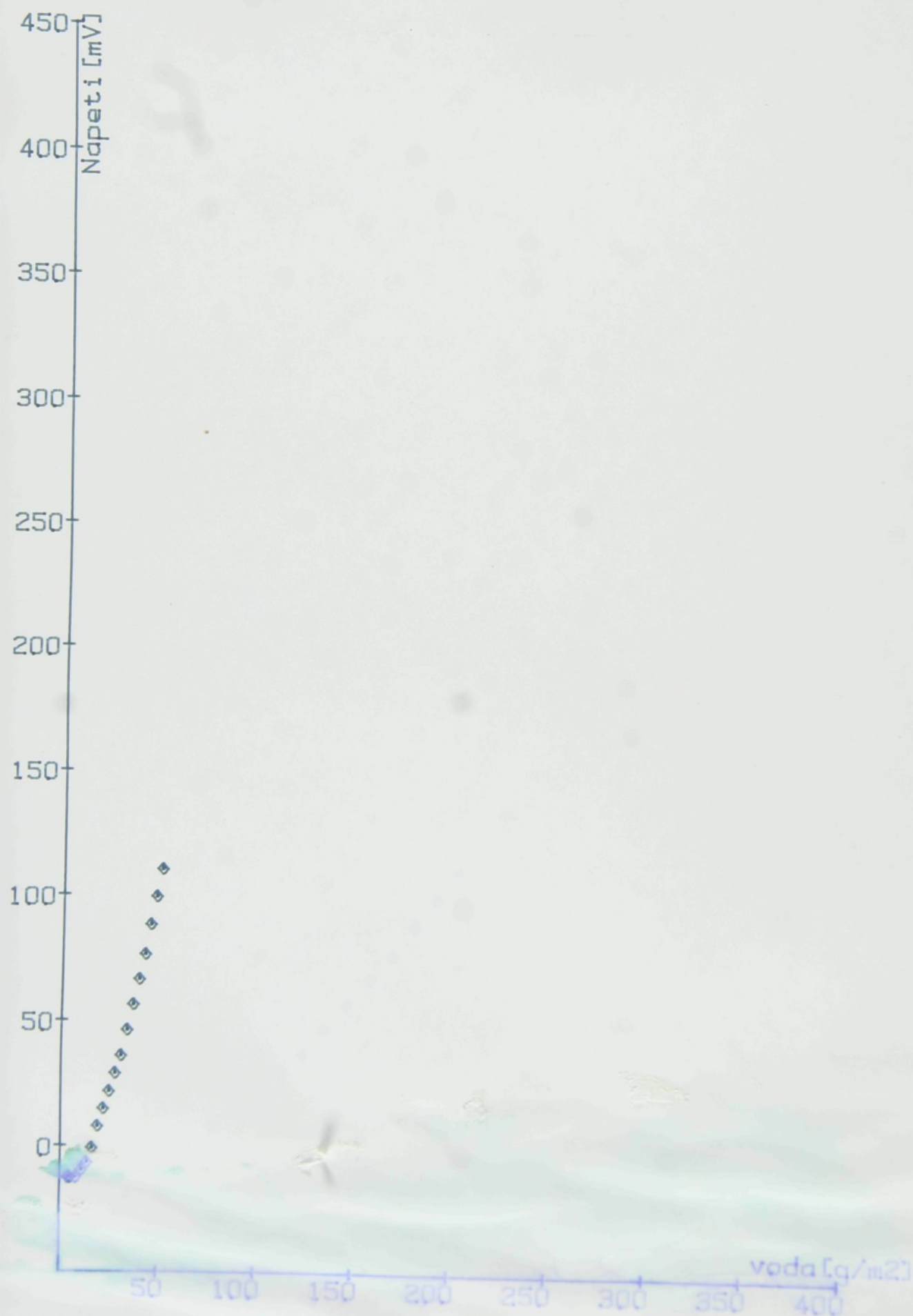
graf 16

PAD



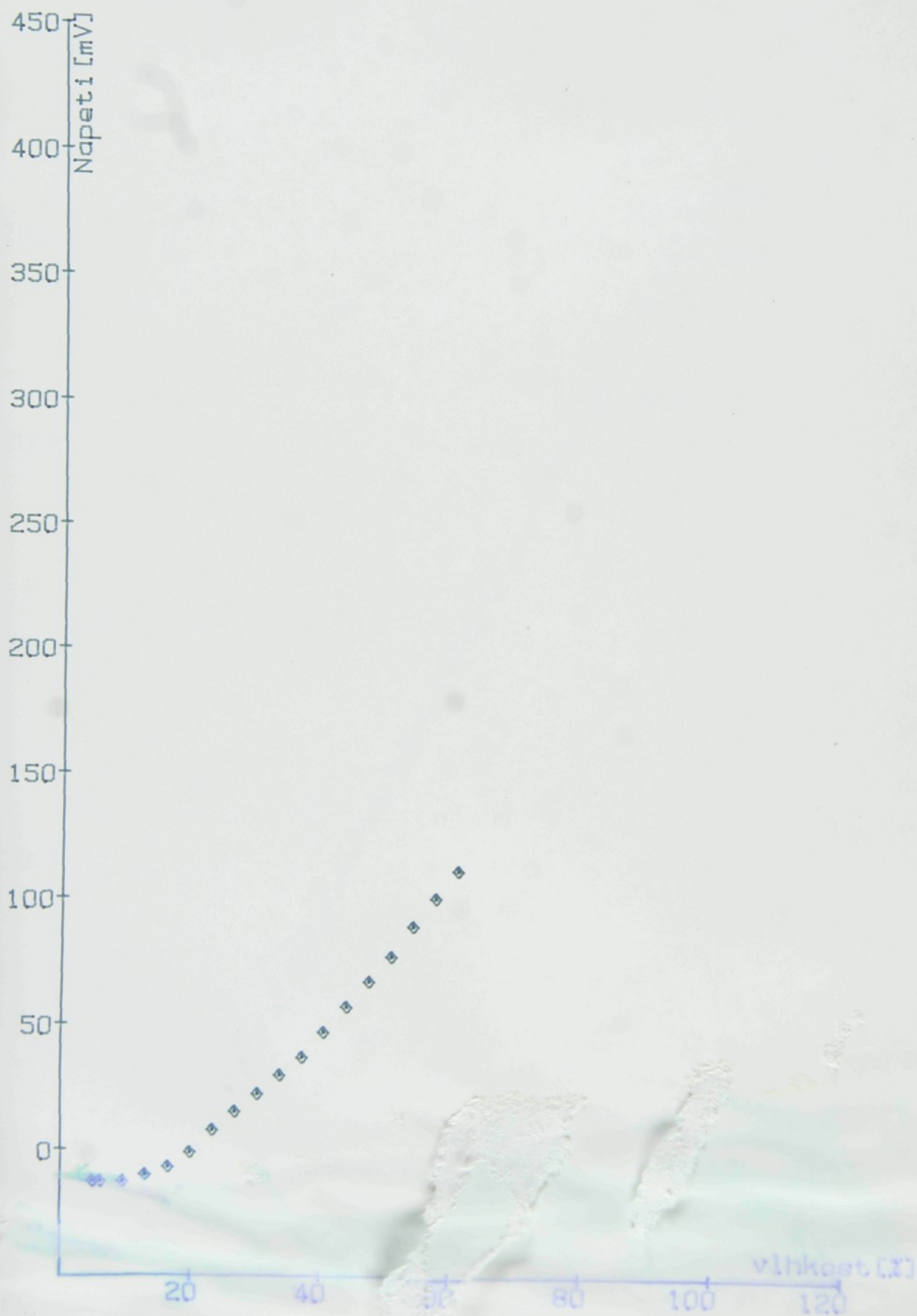
graf 17

BAVLNA RUZOVA

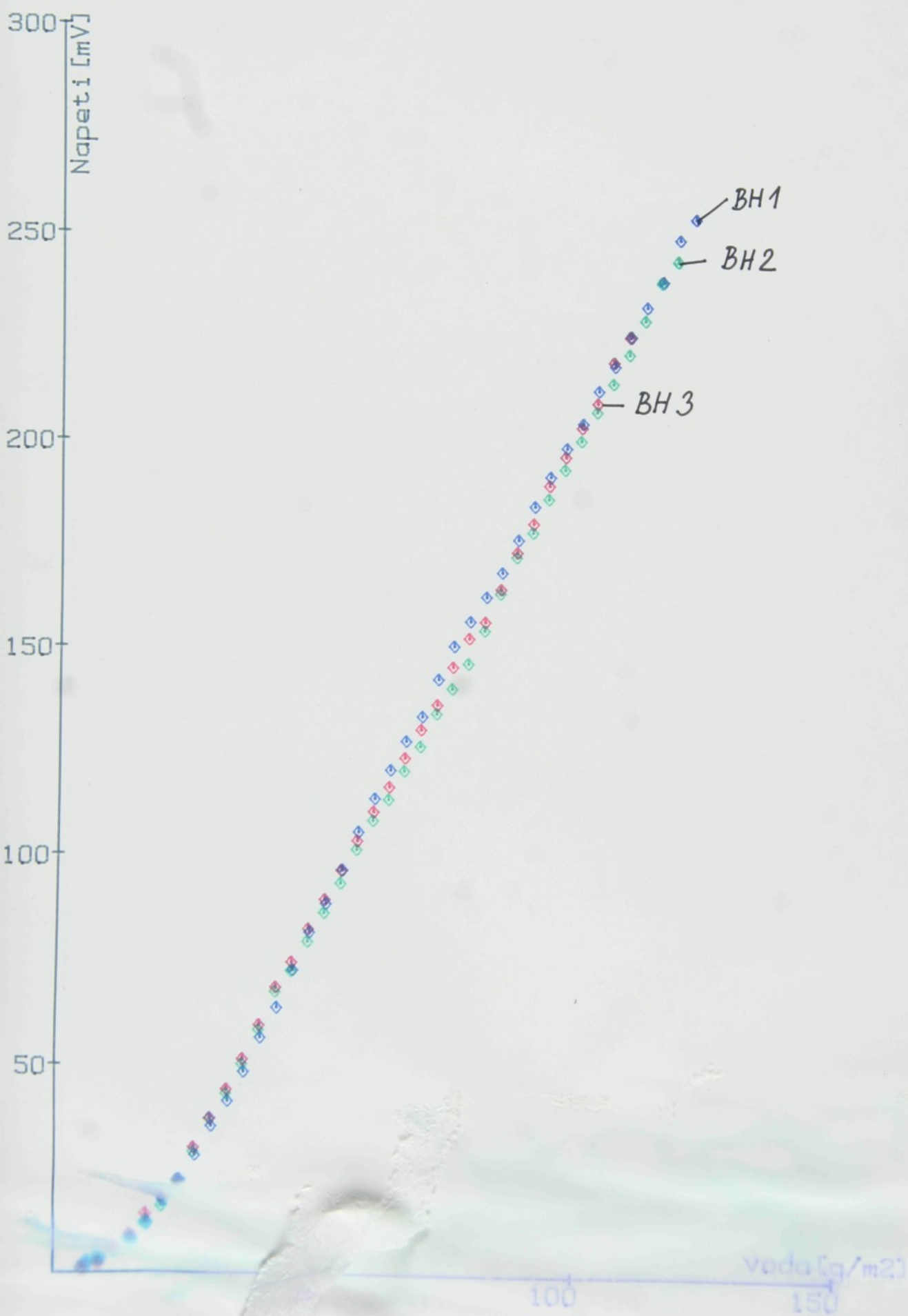


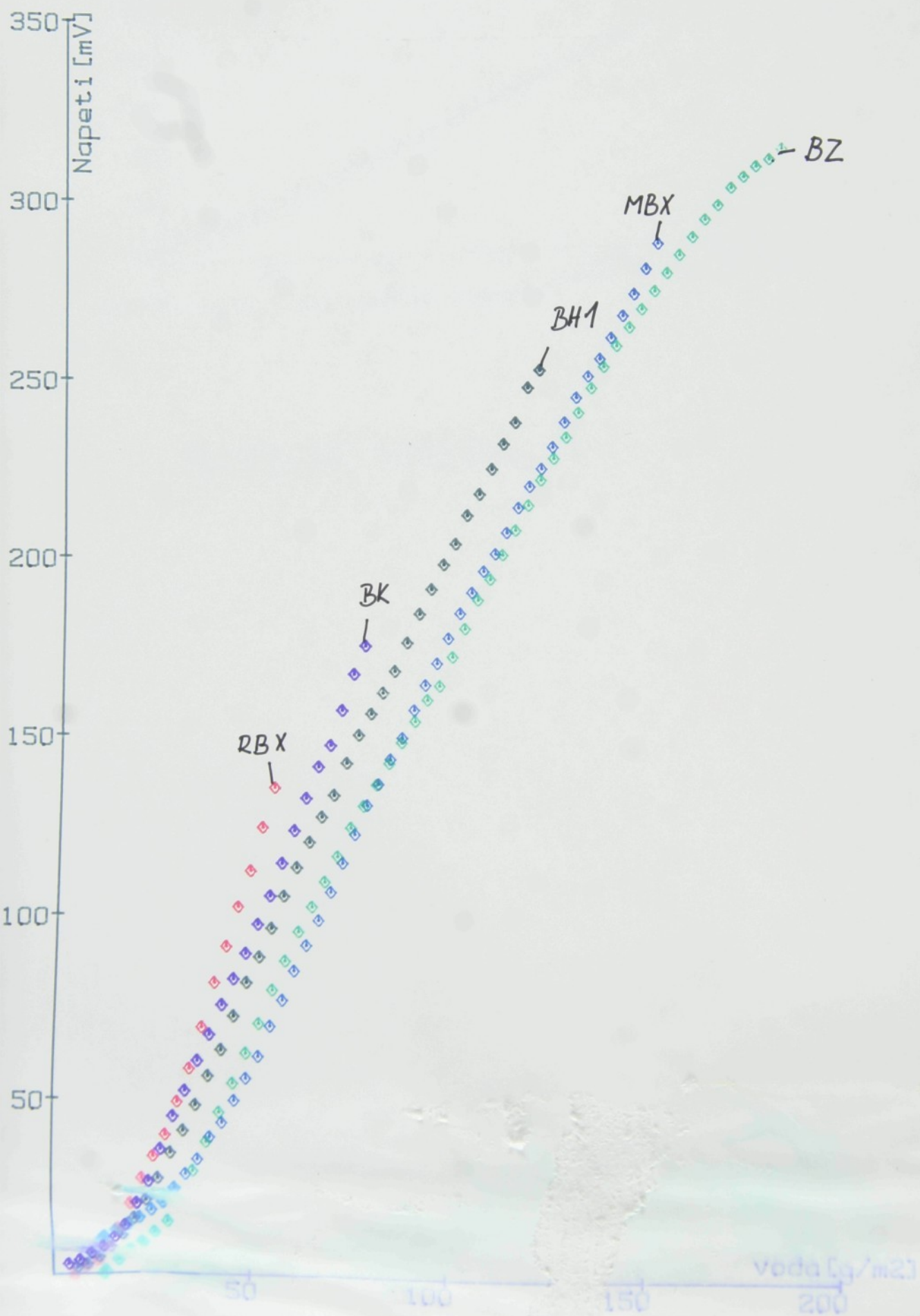
graf 18

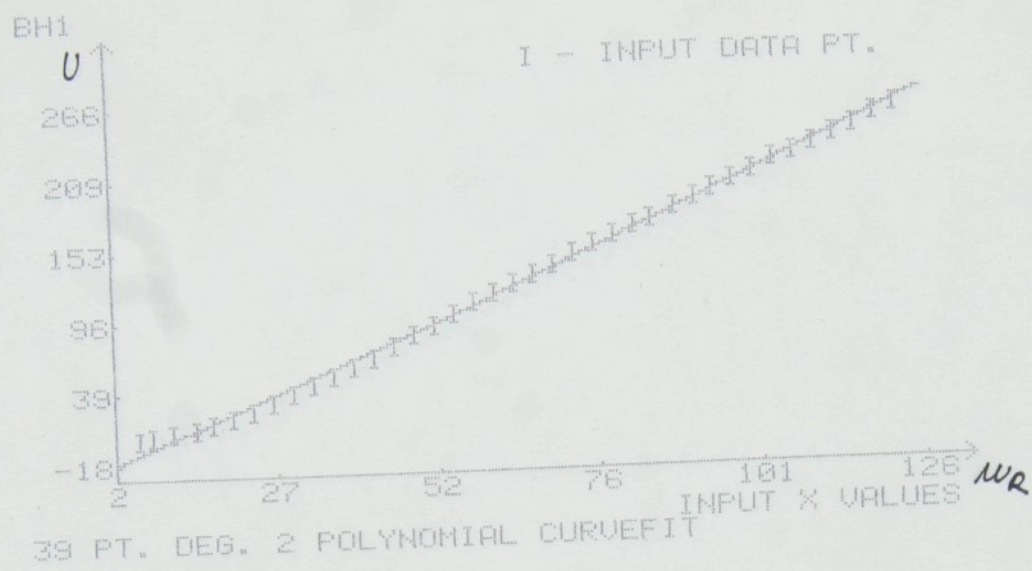
BAVLNA RUZOVA



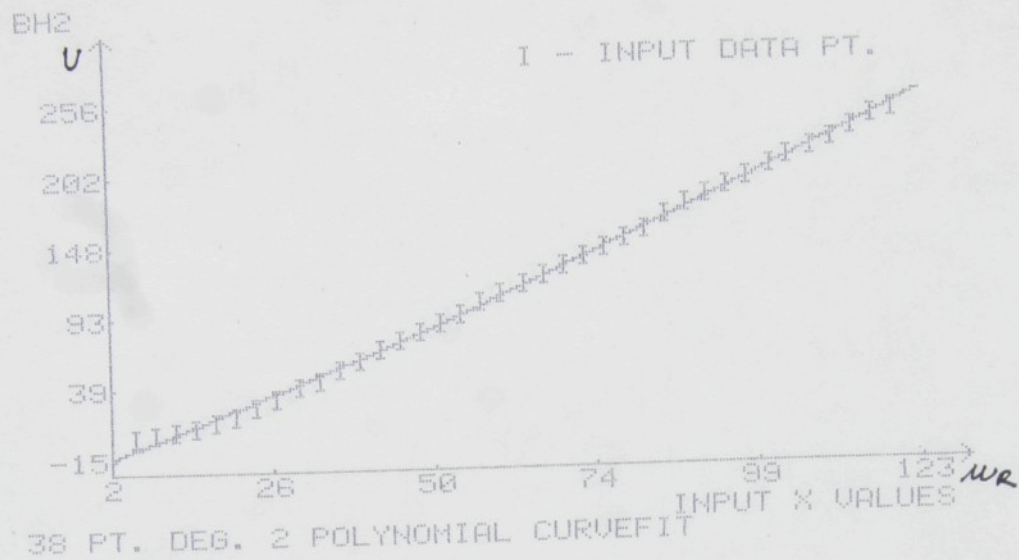
graf 19



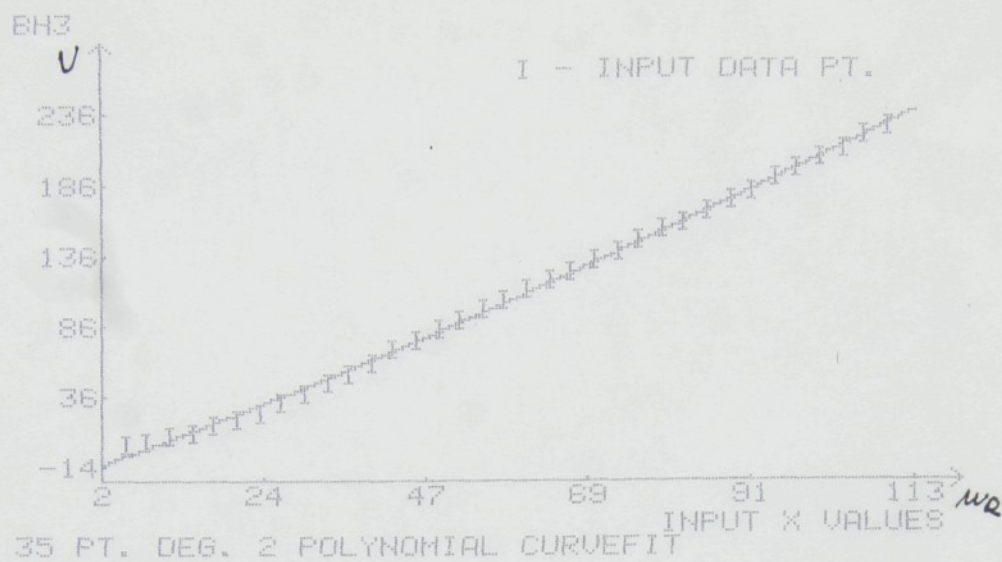




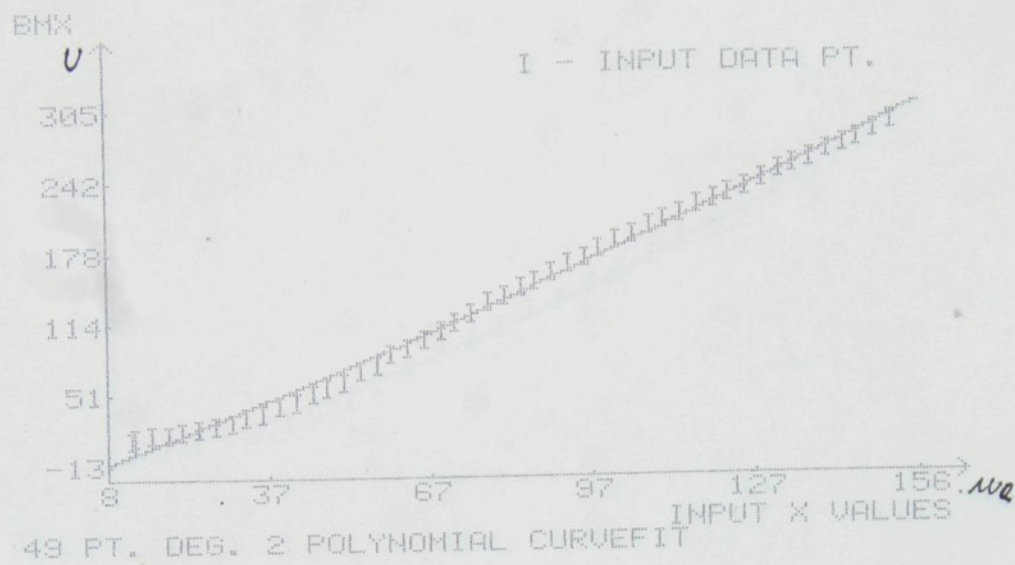
BAYLNA HNĚDÁ 1



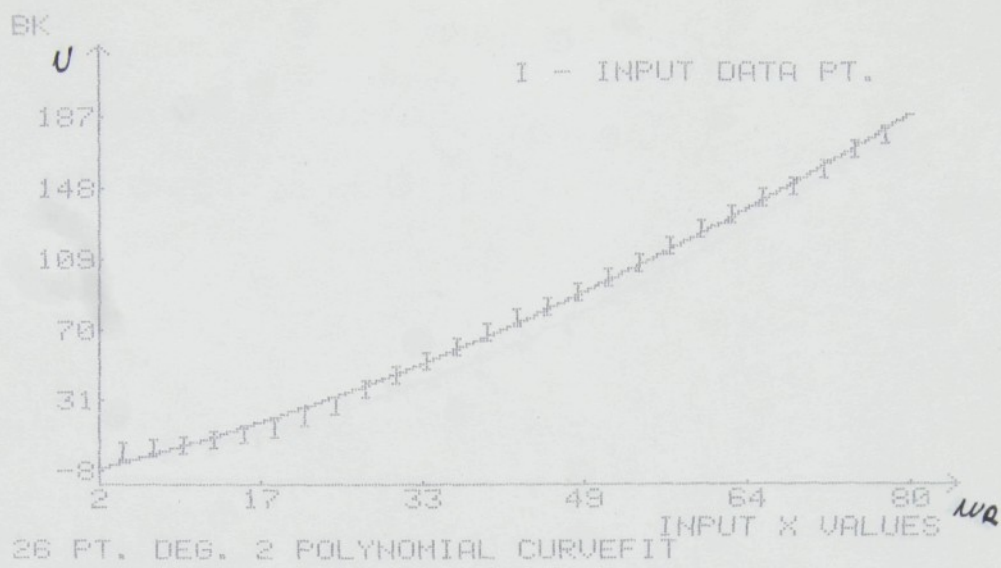
BAVLNA HNĚDÁ 2



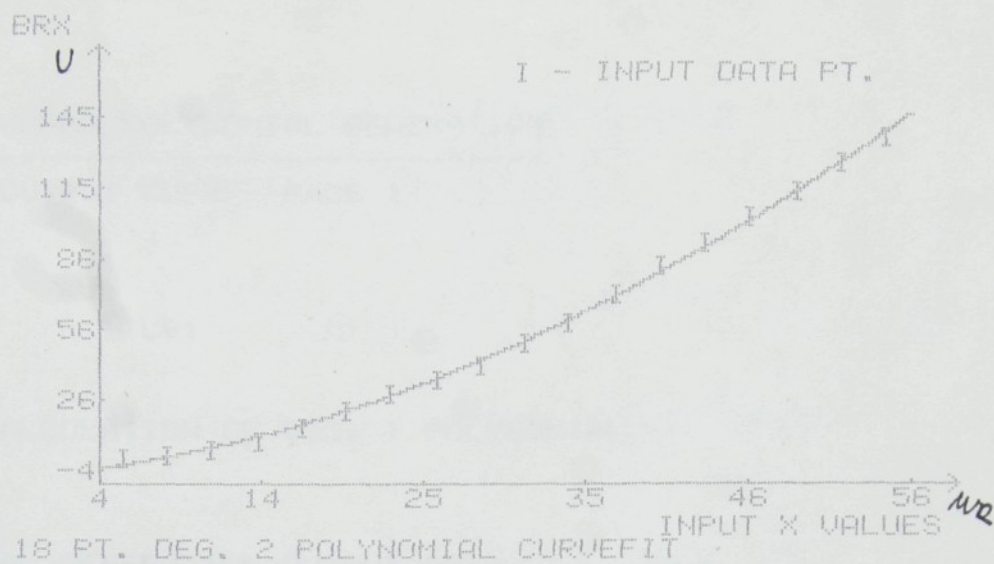
BAVLNA HNĚDÁ 3



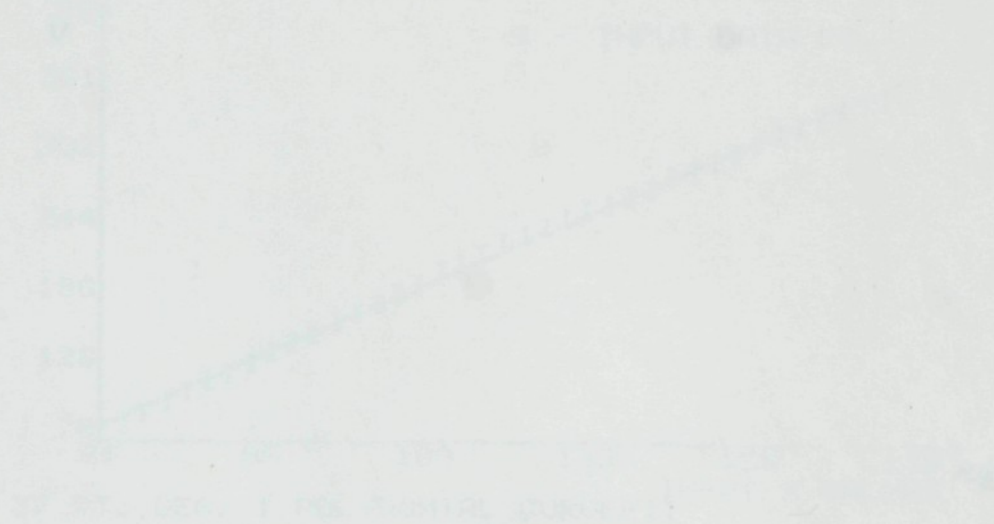
BAVLNA MODRÁ X



BAVLNA KREP



BAVLNA RŮŽOVÁ



LEN BILÝ

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

 OUTPUT COPY - PAGE 1

LB1

37 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-80.3289551

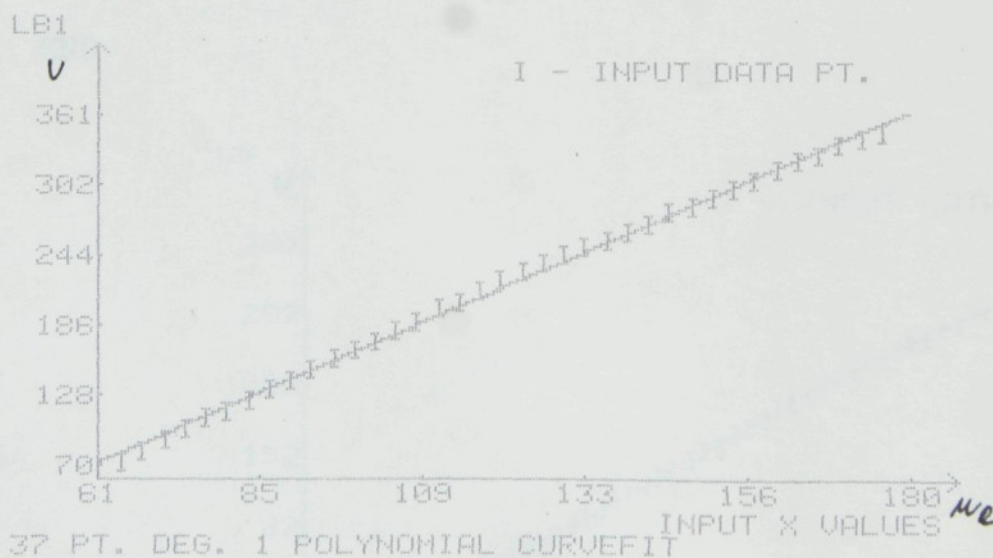
1 DEGREE COEFFICIENT =2.44648251

STD. ERROR OF ESTIMATE =3.71772852

MAX. ERROR @ PT. 37 =7.6924083

MAX. % ERROR @ PT. 37 =10.8344%

END



LEN BÍLY

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

 OUTPUT COPY - PAGE 1

LB

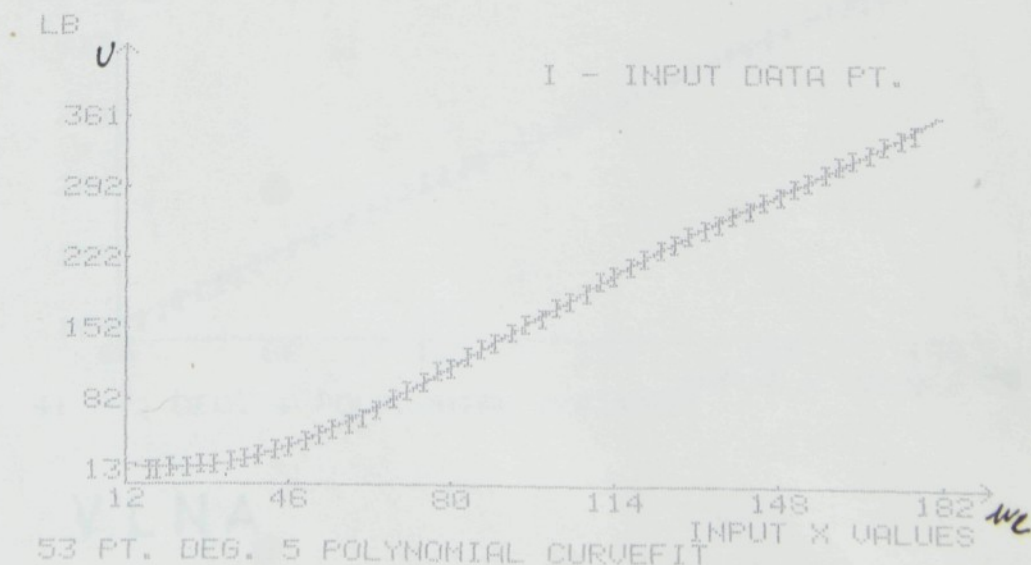
53 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =37.6965283
 1 DEGREE COEFFICIENT =-2.32657433
 2 DEGREE COEFFICIENT =.0589672105
 3 DEGREE COEFFICIENT =-2.07883533E-04
 4 DEGREE COEFFICIENT =-5.10491795E-07
 5 DEGREE COEFFICIENT =3.04397563E-09

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.61480369
 MAX. ERROR @ PT. 38 =3.58742747
 MAX. % ERROR @ PT. 53 =27.0702%

END



LEN BÍLY

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

 OUTPUT COPY - PAGE 1

VLNA 1L

41 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT = -17.9160962

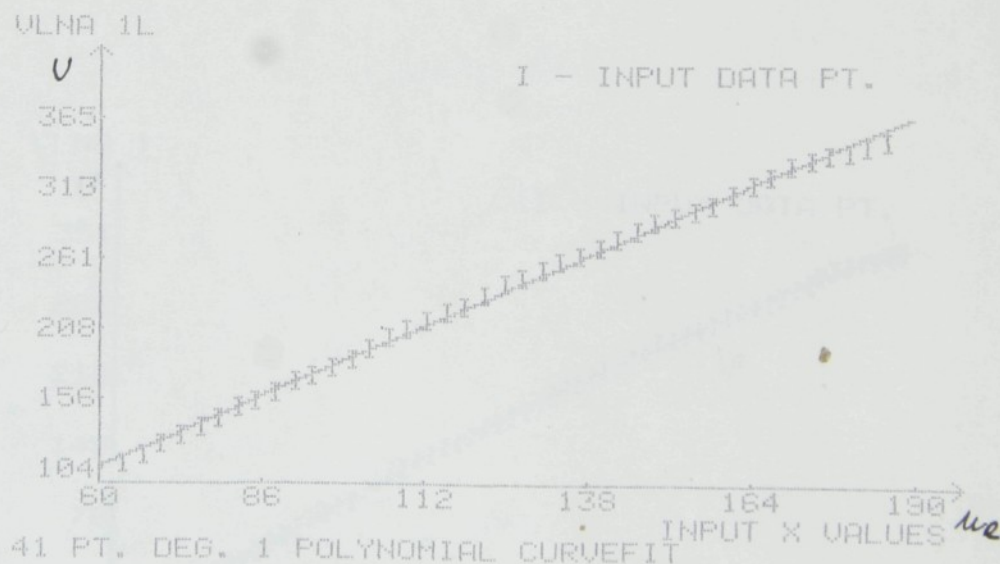
1 DEGREE COEFFICIENT = 2.01513458

STD. ERROR OF ESTIMATE = 3.58309278

MAX. ERROR @ PT. 1 = 9.10044849

MAX. % ERROR @ PT. 41 = 5.7171%

END



VLNA

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

 OUTPUT COPY - PAGE 1

VLNA 1

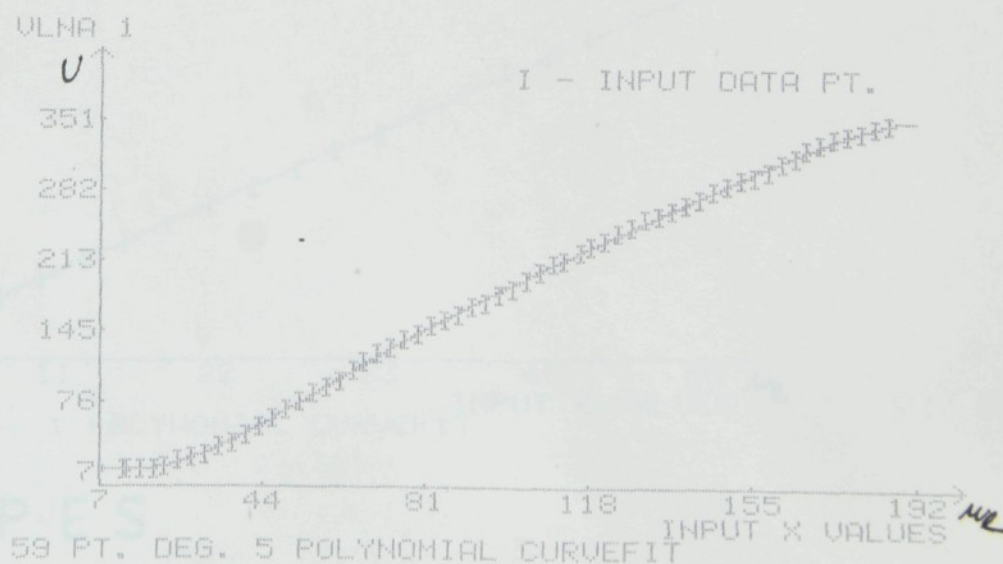
59 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =23.3340861
 1 DEGREE COEFFICIENT =-2.59834118
 2 DEGREE COEFFICIENT =.118257155
 3 DEGREE COEFFICIENT =-1.25614293E-03
 4 DEGREE COEFFICIENT =6.06916079E-06
 5 DEGREE COEFFICIENT =-1.10747187E-08

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.75024532
 MAX. ERROR @ PT. 31 =4.20332772
 MAX. % ERROR @ PT. 50 =9.94220001%

END



VLNA

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

PES 1

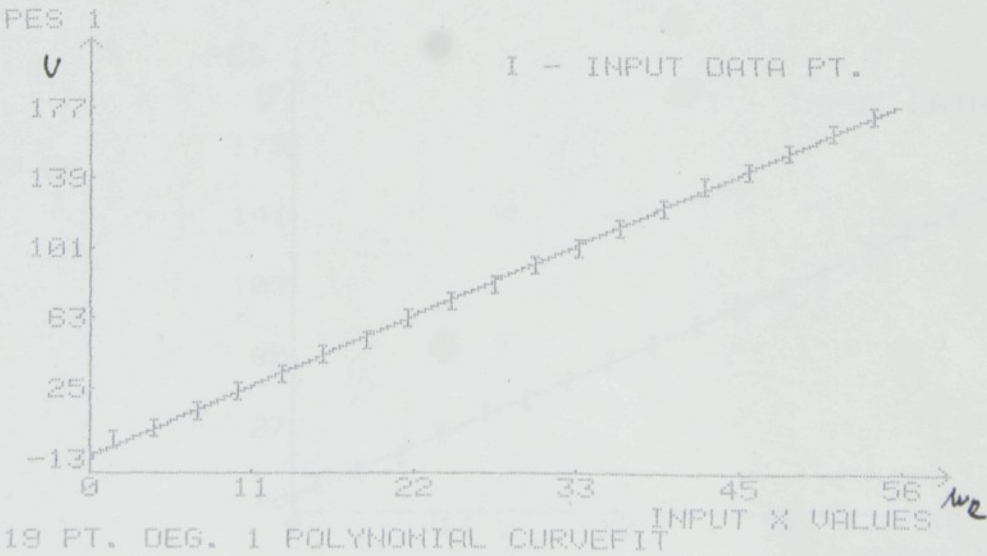
19 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-12.5013033
1 DEGREE COEFFICIENT =3.39668322

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.30627039
MAX. ERROR @ PT. 19 =-3.72694181
MAX. % ERROR @ PT. 19 =124.2314%

END



PES

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

PES 1

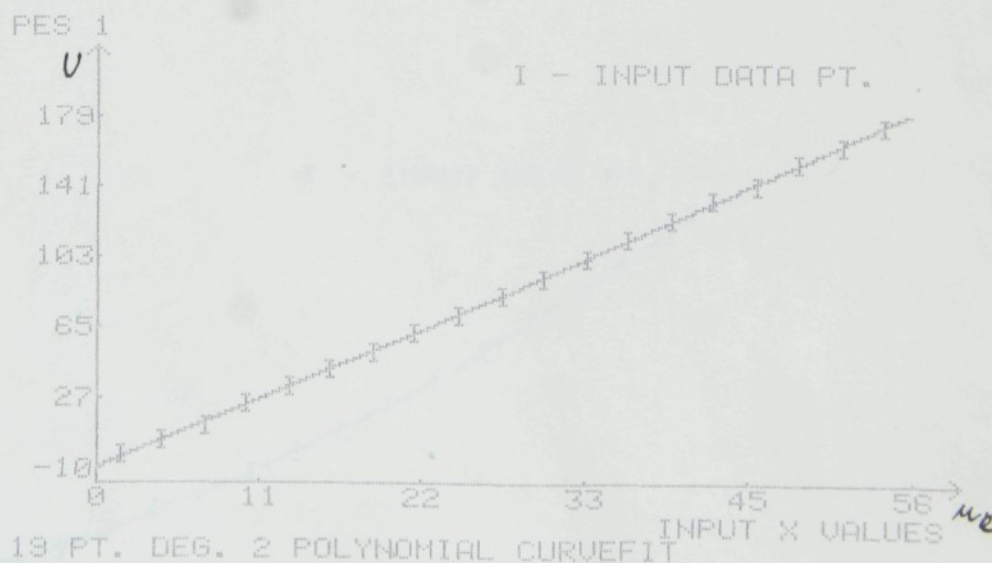
19 PT. CALCULATION OF DEG. 2 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-10.3173667
1 DEGREE COEFFICIENT =3.16360062
2 DEGREE COEFFICIENT =4.1848046E-03

STD. ERROR OF ESTIMATE =.869231567
MAX. ERROR @ PT. 19 =-1.92715156
MAX. % ERROR @ PT. 19 =64.2384%

END



P E S

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BR

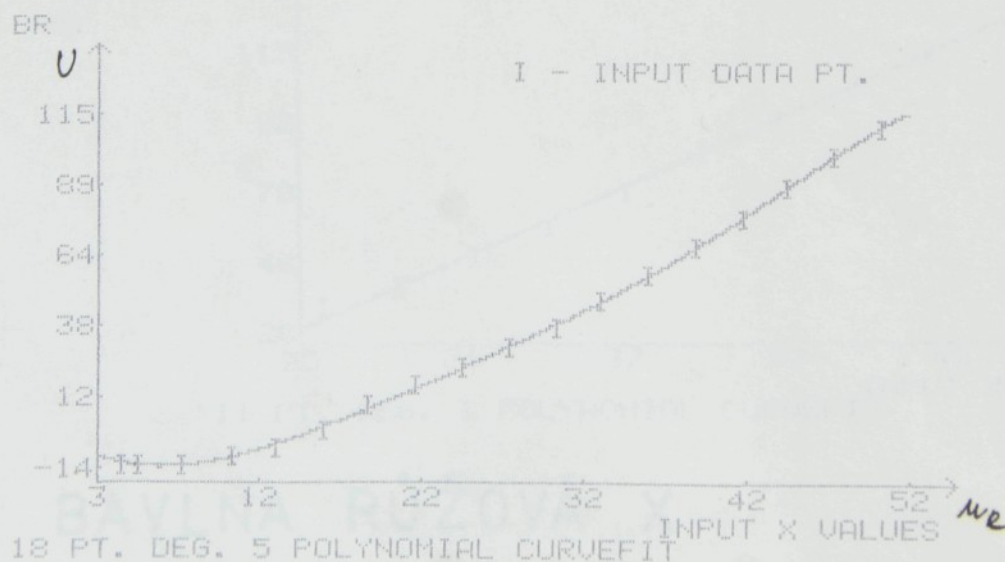
18 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-.560457214
1 DEGREE COEFFICIENT =-4.70972668
2 DEGREE COEFFICIENT =.514119489
3 DEGREE COEFFICIENT =-.0184866363
4 DEGREE COEFFICIENT =3.31554051E-04
5 DEGREE COEFFICIENT =-2.24661646E-06

STD. ERROR OF ESTIMATE =.902561848
MAX. ERROR @ PT. 8 =1.45416322
MAX. % ERROR @ PT. 13 =-125.3221%

END



BAVLNA RŮŽOVÁ

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BRXL

11 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-61.9404384

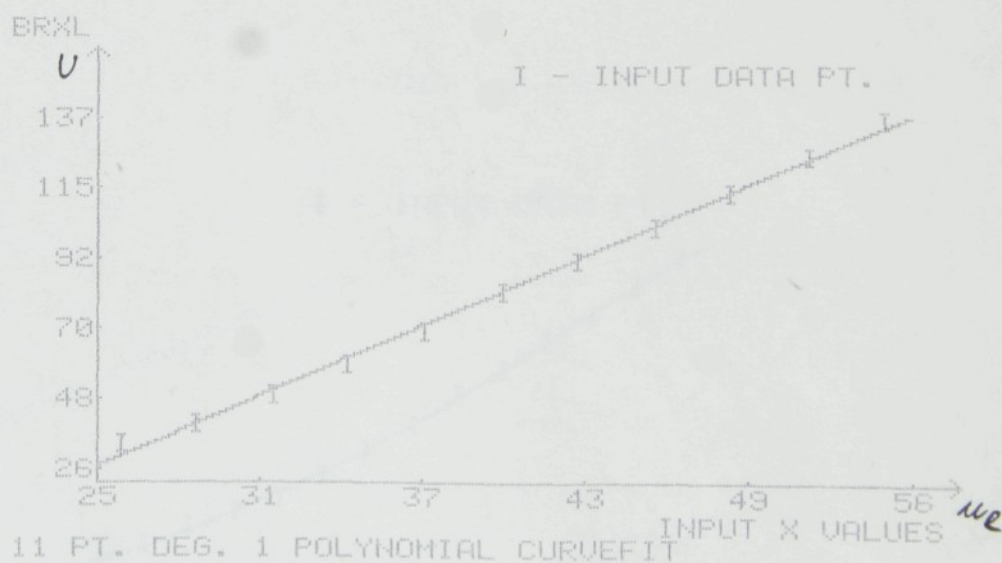
1 DEGREE COEFFICIENT =3.5736677

STD. ERROR OF ESTIMATE =2.05480467

MAX. ERROR @ PT. 11 =-4.45454524

MAX. % ERROR @ PT. 11 =-13.1016%

END .



BAVLNA RŮŽOVÁ X

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BRX

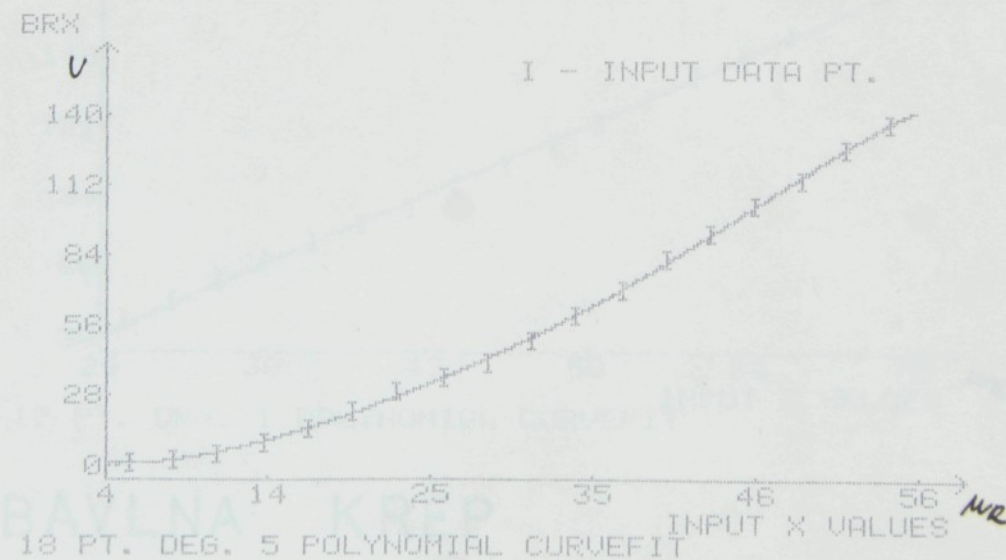
18 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =3.24135338
1 DEGREE COEFFICIENT =-1.58273334
2 DEGREE COEFFICIENT =.214632353
3 DEGREE COEFFICIENT =-6.76866885E-03
4 DEGREE COEFFICIENT =1.24743769E-04
5 DEGREE COEFFICIENT =-8.84235179E-07

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.07604526
MAX. ERROR @ PT. 6 =-1.68087181
MAX. % ERROR @ PT. 18 =-100%

END



BAVLNA RŮŽOVÁ X

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BKL

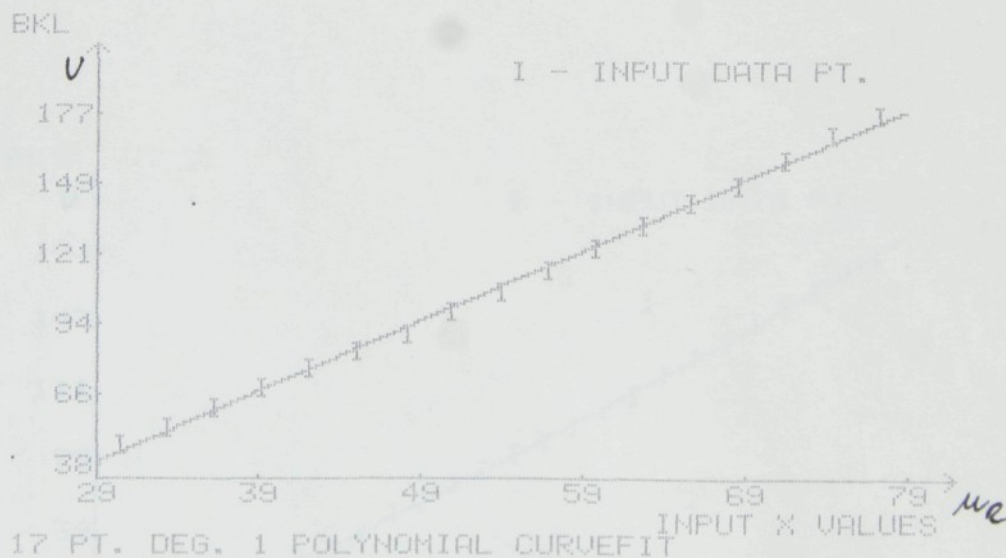
17 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT = -42.0425309
1 DEGREE COEFFICIENT = 2.76653577

STD. ERROR OF ESTIMATE = 1.78623426
MAX. ERROR @ PT. 17 = -2.66319002
MAX. % ERROR @ PT. 17 = -5.9182%

END



BAVLNA KREP

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1 •

BK

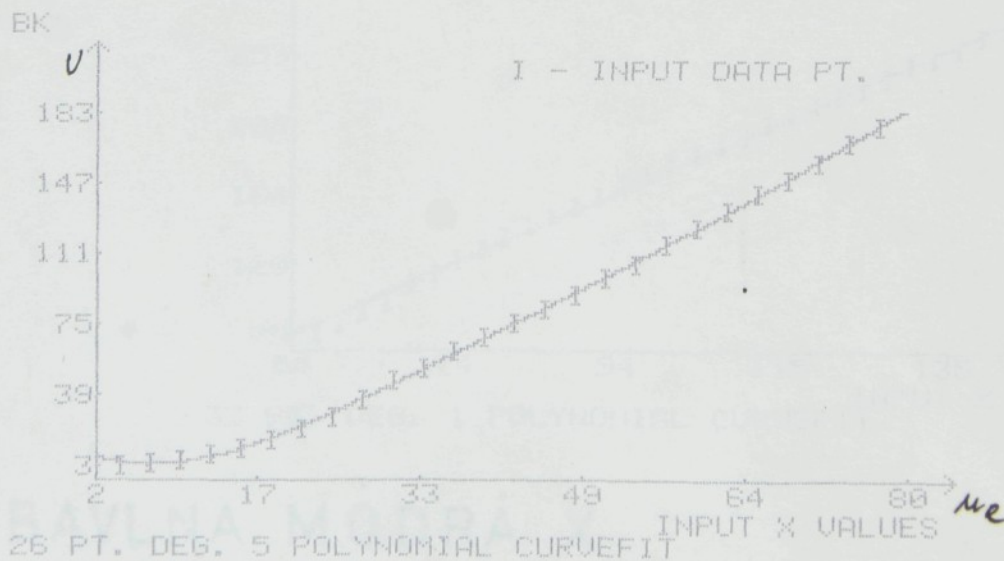
26 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =10.1244169
1 DEGREE COEFFICIENT =-2.16114884
2 DEGREE COEFFICIENT =.1932166
3 DEGREE COEFFICIENT =-3.85308819E-03
4 DEGREE COEFFICIENT =3.77004225E-05
5 DEGREE COEFFICIENT =-1.41135475E-07

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.19487355
MAX. ERROR @ PT. 19 =2.06154638
MAX. % ERROR @ PT. 26 =44.4732%

END



BAVLNA KREP

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BMXL

33 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT = -43.7049283

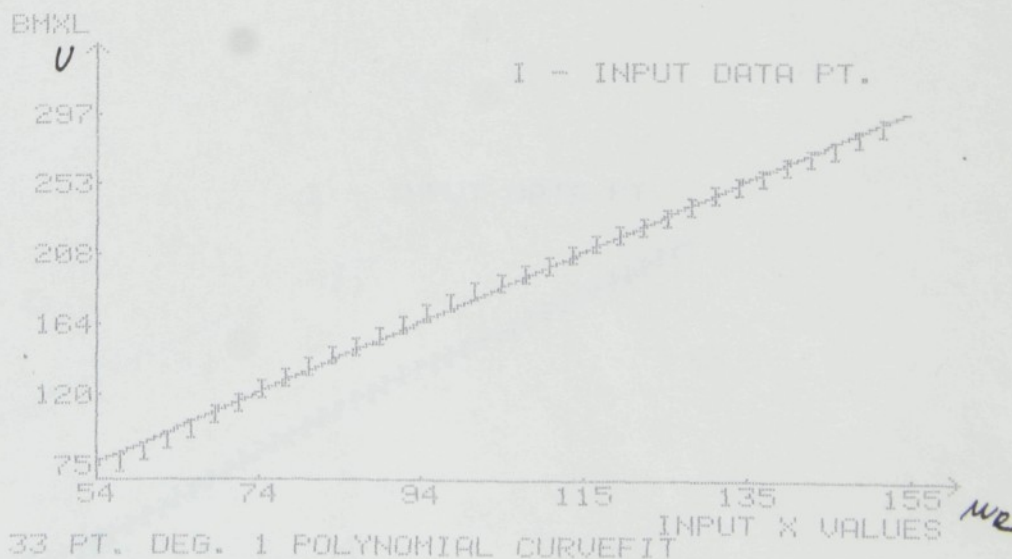
1 DEGREE COEFFICIENT = 2.19988483

STD. ERROR OF ESTIMATE = 2.87531289

MAX. ERROR @ PT. 33 = 6.34847251

MAX. % ERROR @ PT. 33 = 8.3533%

END



BAVLNA MODRÀ X

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BMX

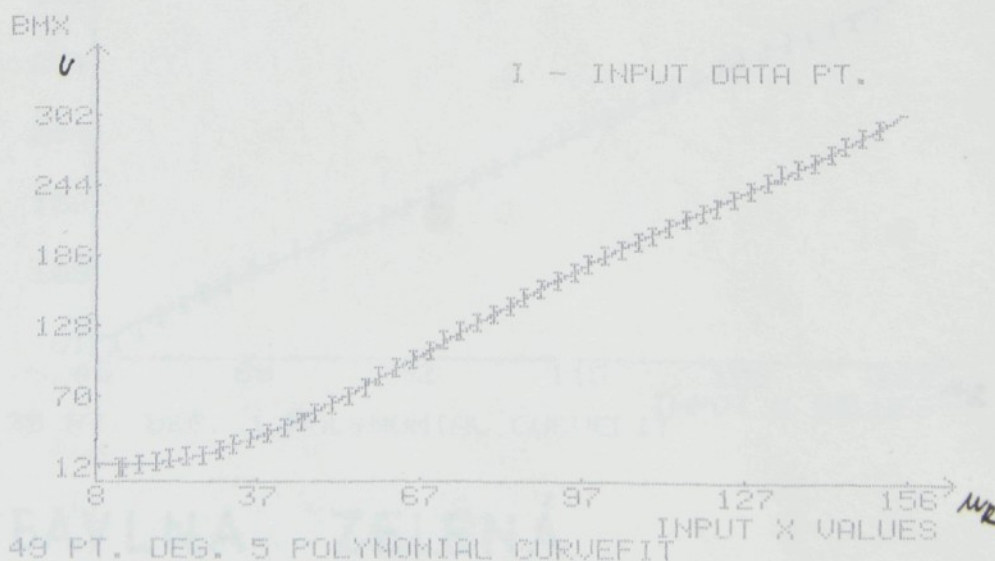
49 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =20.331646
1 DEGREE COEFFICIENT =-1.33074573
2 DEGREE COEFFICIENT =.0562069035
3 DEGREE COEFFICIENT =-2.57135454E-04
4 DEGREE COEFFICIENT =-6.23635166E-07
5 DEGREE COEFFICIENT =5.03480713E-09

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.0517853
MAX. ERROR @ PT. 26 =-2.07538775
MAX. % ERROR @ PT. 49 =19.8301%

END



BAVLNA MODRÁ X

graf 40

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BZL1

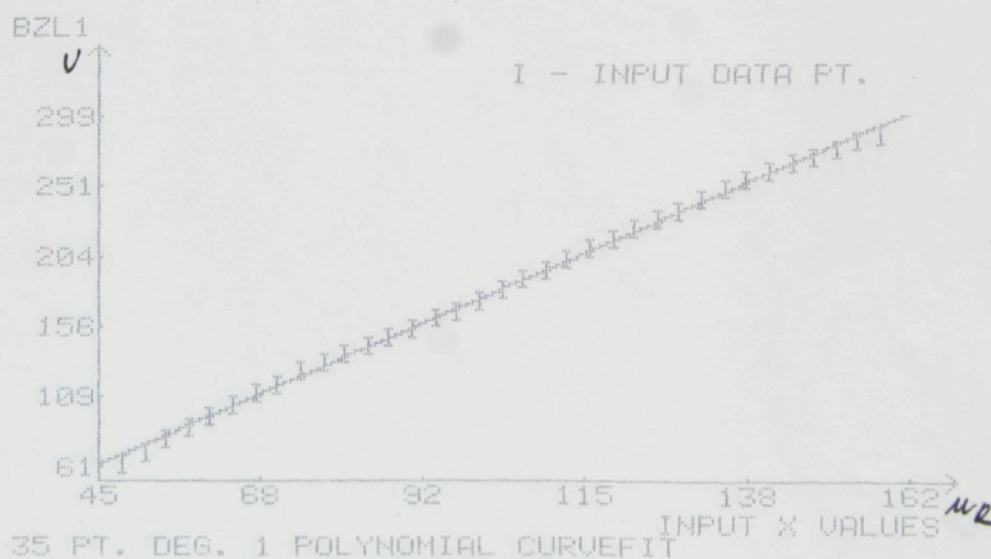
35 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT = -31.1234643
1 DEGREE COEFFICIENT = 2.04312339

STD. ERROR OF ESTIMATE = 2.66761928
MAX. ERROR @ PT. 1 = 6.48571933
MAX. % ERROR @ PT. 35 = 10.2849%

END



BAVLNA ZELENÁ

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BZL

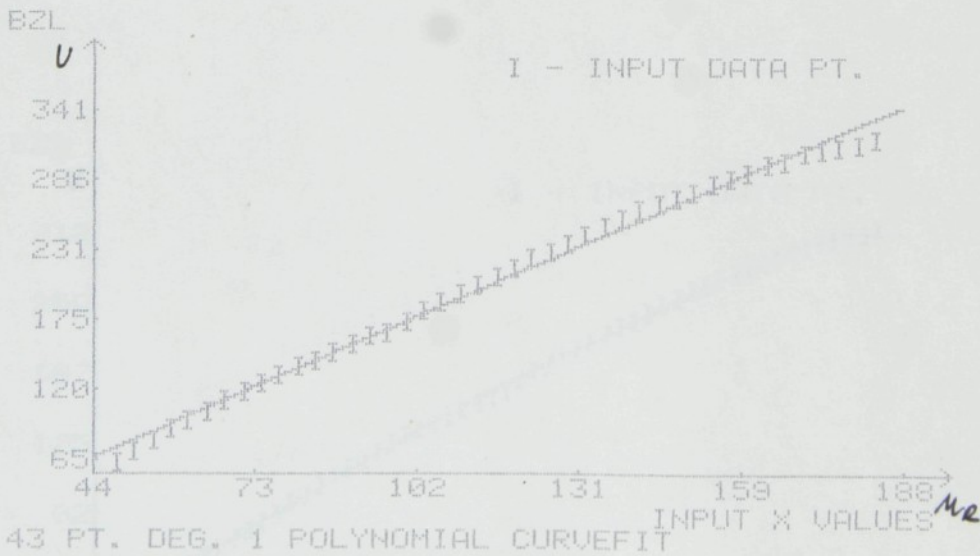
43 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT = -20.5591276
1 DEGREE COEFFICIENT = 1.92484884

STD. ERROR OF ESTIMATE = 6.19337519
MAX. ERROR @ PT. 1 = 17.843119
MAX. % ERROR @ PT. 43 = 18.0339%

END



BAVLNA ZELENÁ

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BZ

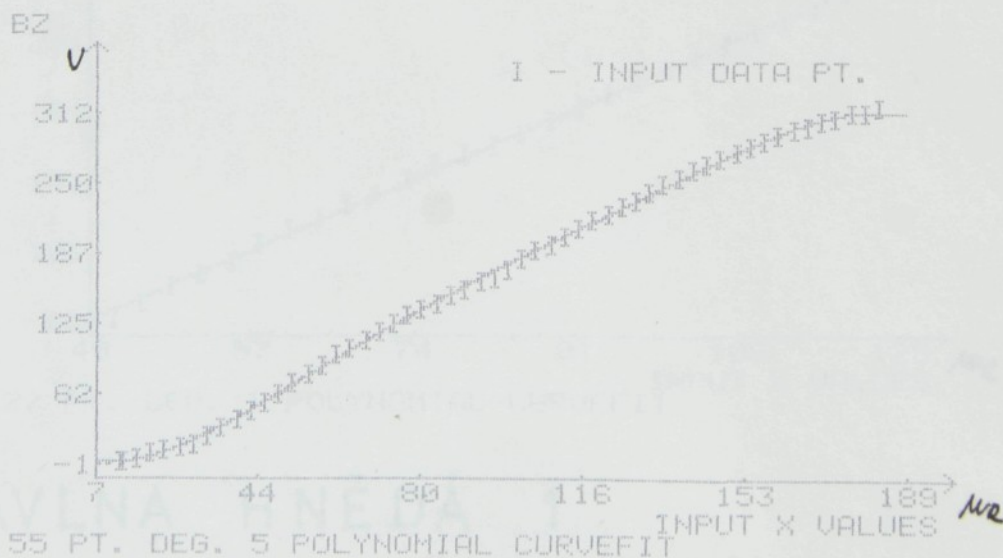
55 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =7.47954142
1 DEGREE COEFFICIENT =-1.70448301
2 DEGREE COEFFICIENT =.101277486
3 DEGREE COEFFICIENT =-1.16220319E-03
4 DEGREE COEFFICIENT =6.09276694E-06
5 DEGREE COEFFICIENT =-1.21111747E-08

STD. ERROR OF ESTIMATE =2.10460127
MAX. ERROR @ PT. 28 =5.53657008
MAX. % ERROR @ PT. 55 =-100%

END



BAVLNA ZELENÁ

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH1L

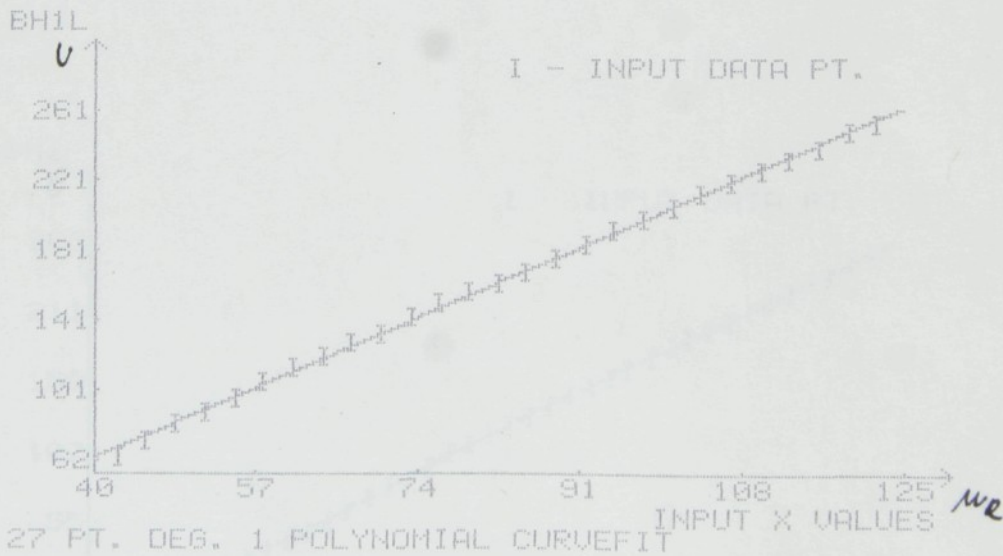
27 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-31.4829812
1 DEGREE COEFFICIENT =2.34630386

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.80297894
MAX. ERROR @ PT. 27 =4.76567224
MAX. % ERROR @ PT. 27 =7.5646%

END



BAVLNA HNĚDÁ 1

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH1

39 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

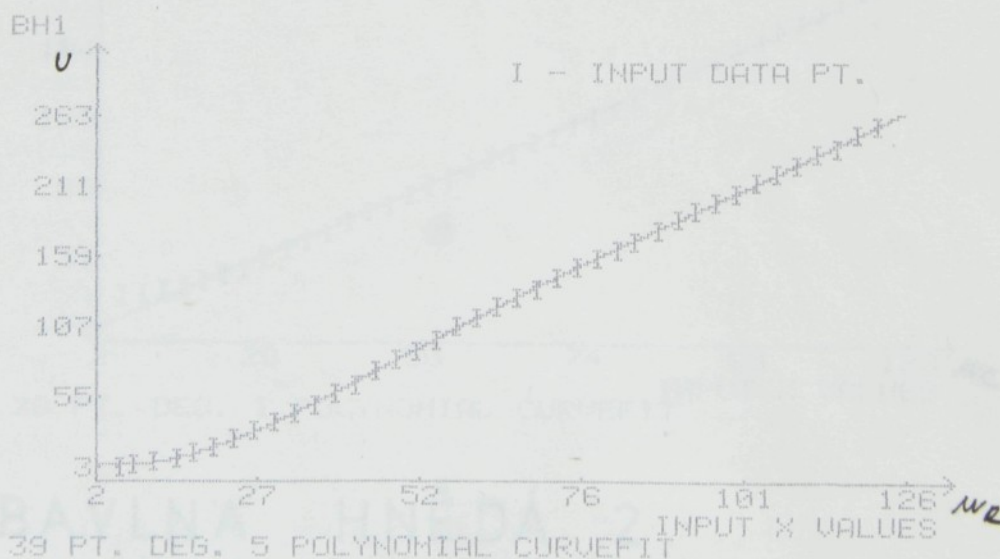
POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =5.93320888
1 DEGREE COEFFICIENT =-1.11448074
2 DEGREE COEFFICIENT =.101147802
3 DEGREE COEFFICIENT =-1.27266817E-03
4 DEGREE COEFFICIENT =7.18762392E-06
5 DEGREE COEFFICIENT =-1.49125959E-08

STD. ERROR OF ESTIMATE =.864472686
MAX. ERROR @ PT. 13 =1.90016687
MAX. % ERROR @ PT. 39 =30.9361%

END

END



BAVLNA HNĚDÁ 1

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH2

38 PT. CALCULATION OF DEG. 1 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT = -27.0978706

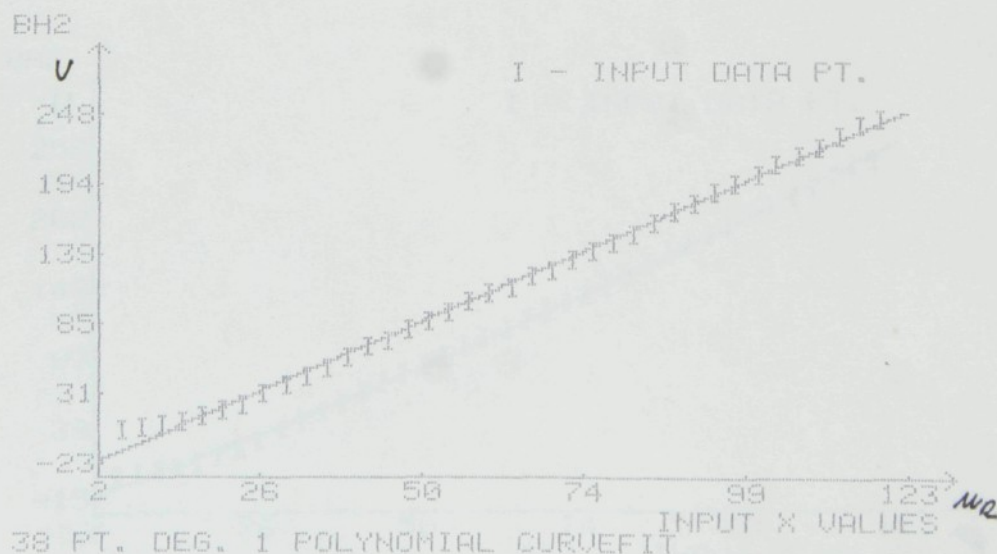
1 DEGREE COEFFICIENT = 2.24019586

STD. ERROR OF ESTIMATE = 4.34575043

MAX. ERROR @ PT. 38 = -15.7767934

MAX. % ERROR @ PT. 38 = -1577.6793%

END



BAVLNA HNĚDÁ 2

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH2

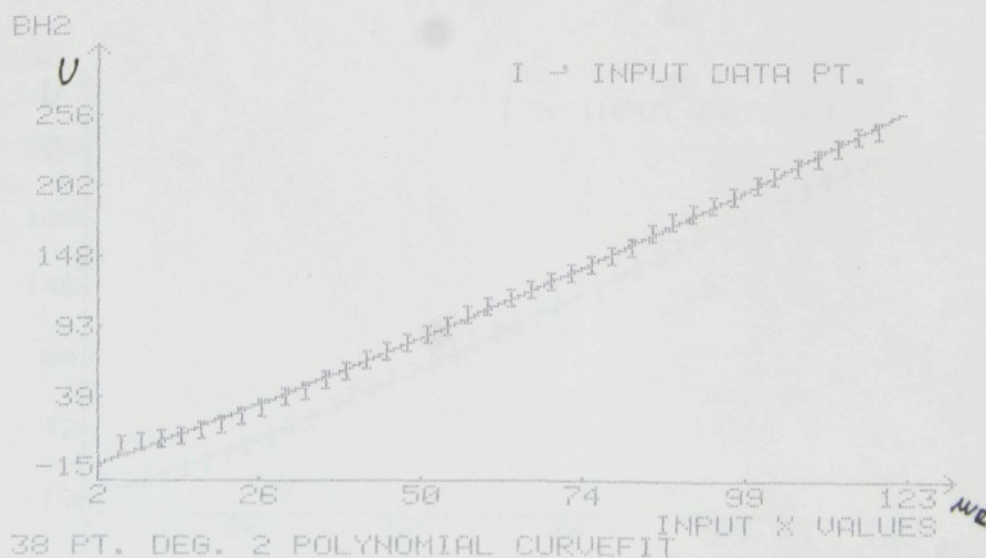
38 PT. CALCULATION OF DEG. 2 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-18.3826303
1 DEGREE COEFFICIENT =1.84429359
2 DEGREE COEFFICIENT =3.18153822E-03

STD. ERROR OF ESTIMATE =2.86182537
MAX. ERROR @ PT. 38 =-9.14277406
MAX. % ERROR @ PT. 38 =-914.2774%

END



BAVLNA HNĚDÁ 2

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH2

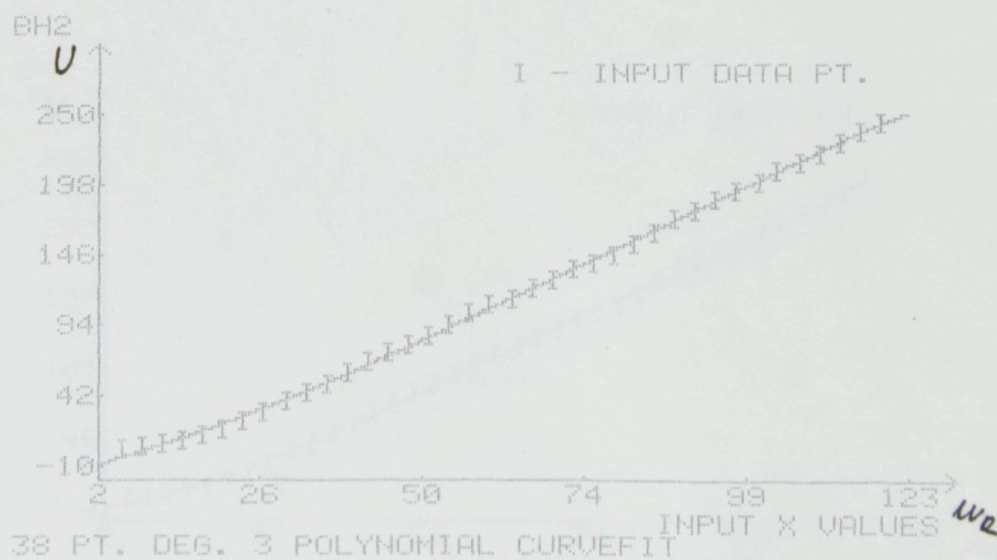
38 PT. CALCULATION OF DEG. 3 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =-11.9913939
1 DEGREE COEFFICIENT =1.30855576
2 DEGREE COEFFICIENT =.0136195335
3 DEGREE COEFFICIENT =-5.59134585E-05

STD. ERROR OF ESTIMATE =2.3085047
MAX. ERROR @ PT. 38 =-5.39164896
MAX. % ERROR @ PT. 38 =-539.1649%

END



BAVLNA HNĚDÁ 2

graf 48

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH2

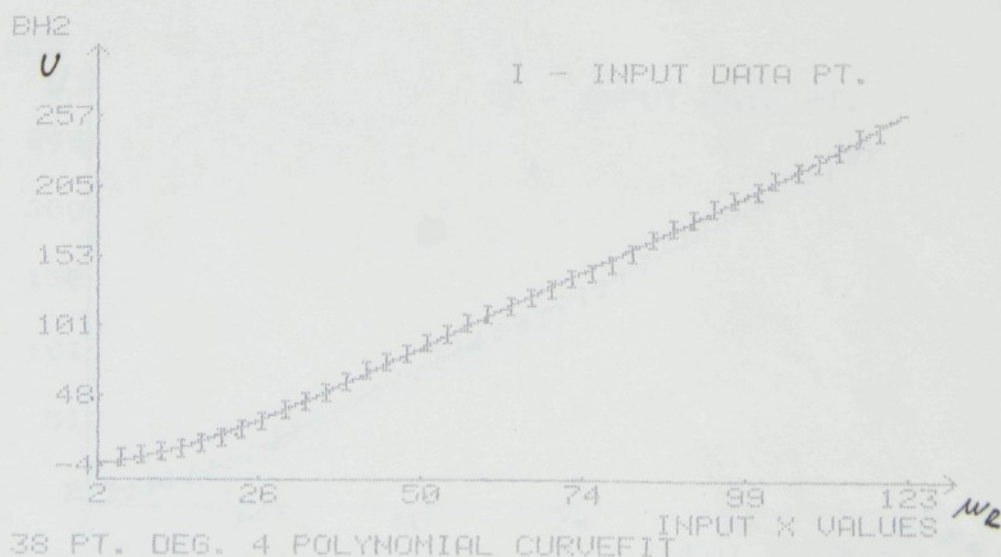
38 PT. CALCULATION OF DEG. 4 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT = -4.28828756
1 DEGREE COEFFICIENT = .328373155
2 DEGREE COEFFICIENT = .0466910878
3 DEGREE COEFFICIENT = -4.60796331E-04
4 DEGREE COEFFICIENT = 1.62654681E-06

STD. ERROR OF ESTIMATE = 1.78403528
MAX. ERROR @ PT. 26 = -3.52299823
MAX. % ERROR @ PT. 38 = -214.5006%

END



BAVLNA HNĚDÁ 2

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH2

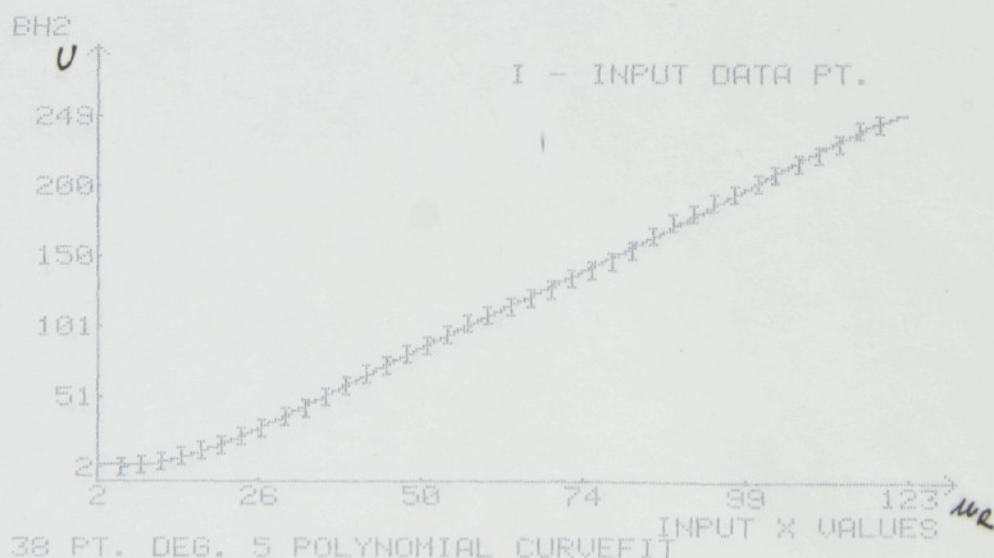
38 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =6.02507677
1 DEGREE COEFFICIENT =-1.45258867
2 DEGREE COEFFICIENT =.136002183
3 DEGREE COEFFICIENT =-2.28821388E-03
4 DEGREE COEFFICIENT =1.78829908E-05
5 DEGREE COEFFICIENT =-5.22364863E-08

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.10338066
MAX. ERROR @ PT. 11 =-2.46643239
MAX. % ERROR @ PT. 38 =78.5305%

END



BAVLNA HNĚDÁ 2

LEAST SQUARES POLYNOMIAL GENERATION

OUTPUT COPY - PAGE 1

BH3

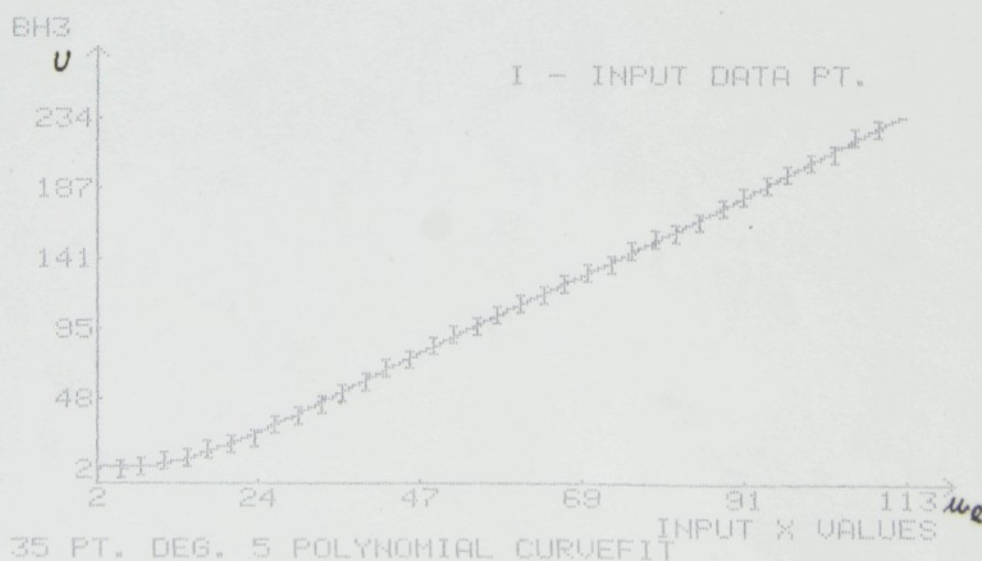
35 PT. CALCULATION OF DEG. 5 POLYNOMIAL

POLYNOMIAL GENERATION OUTPUT DATA

0 DEGREE COEFFICIENT =6.00648123
1 DEGREE COEFFICIENT =-1.42222267
2 DEGREE COEFFICIENT =.136133076
3 DEGREE COEFFICIENT =-2.27559003E-03
4 DEGREE COEFFICIENT =1.76340035E-05
5 DEGREE COEFFICIENT =-5.11508465E-08

STD. ERROR OF ESTIMATE =1.03880752
MAX. ERROR @ PT. 10 =2.15653473
MAX. % ERROR @ PT. 35 =93.956%

END



BAVLNA HNĚDÁ 3

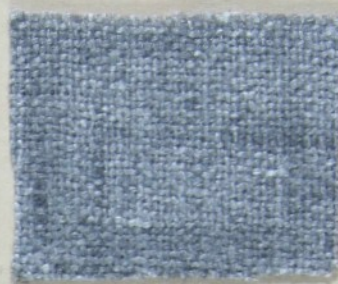
V Z O R N Í K



len-bílý



len-pytlovina



vlna



hedvábí



bavlna-modrá



-růžová



- zelená



- hnědá



- krep



viskóza



P A D



P E S