



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní



HODNOCENÍ ANIZOTROPIE MAČKAVOSTI TEXTILÍ POMOCÍ INOVOVANÉ METODY MĚŘENÍ ÚHLU ZOTAVENÍ

Diplomová práce

Studijní program: N3106 – Textilní inženýrství

Studijní obor: 3106T017 – Oděvní a textilní technologie

Autor práce: **Bc. Aneta Brožová**

Vedoucí práce: Ing. Katarína Zelová, Ph.D.



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Aneta Brožová**
Osobní číslo: **T12000500**
Studijní program: **N3106 Textilní inženýrství**
Studijní obor: **Oděvní a textilní technologie**
Název tématu: **Hodnocení anizotropie mačkavosti textilií pomocí inovované metody měření úhlu zotavení**
Zadávací katedra: **Katedra oděvnictví**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Proveďte literární rešerši zaměřenou na hodnocení mačkavosti plošných textilií. Zaměřte se na způsoby hodnocení anizotropie mačkavosti textilií.
2. Novou inovovanou metodou měření úhlu zotavení pomocí web kamery experimentálně zhodnoťte a porovnejte anizotropní mačkové chování textilií.
3. Porovnejte anizotropní zotavení textilií v různých směrech pootočení po 15° a 30° pootočení od směru osnovy. Srovnajte obrazce polárních diagramů a vliv hodnocených směrů na jeho tvar.
4. Zhodnoťte dosažené výsledky a formulujte závěrečné zjištění.



Rozsah grafických prací: dle rozsahu dokumentace

Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

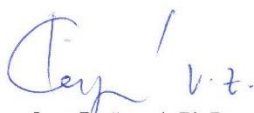
Seznam odborné literatury:

- Fridrichova, L., Zelova, K. Objective evaluation of multidirectional fabric creasing. Journal of the Textile Institute. 2011, Sv. 102, 8, stránky 719-725.
- Merati, A, Patir, H. Anisotropy in wrinkle properties of woven fabri, The Journal of The Textile Institute. 2011, Sv. 1, 8, iFirst Article.
- Mihailović, T.V., Nikolić, M.D. a Simovic, LJ.M. Resistance to creasing of clothing wool fabrice. International Journal of Clothing Science and Technododgy. 1995, Sv. 7, 4, stránky 9- 16.
- Nikolić, M.D, Suković, LJ.M a Mihailović, T. V. Multiaxial determination of the resistance to creasint of clothing wool fabrice. International Journal of clothing Science and Technododgy. 1999, Sv. 11, 5, stránky 77-286.
- Perepelkin, K.E., Neklyudova, S. A. a Smirnova, N. A. Anisotropy of wrinkling of polyester, polyester-linen, and linen fabric. Fibre Chemistry. 2000, Sv. 32, 6, stránky 444 - 446.
- Creasing behavior of some woven materials made from combeed yard type pool - an experimental investigation. Hristian, L., Lupu, I. G. a Cram, O. Gabrovo : 2010. International Scientific conference 19-20 November .

Vedoucí diplomové práce: Ing. Katarína Zelová, Ph.D.
Katedra oděvnictví

Datum zadání diplomové práce: 2. listopadu 2013

Termín odevzdání diplomové práce: 19. května 2014


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 2. listopadu 2013



Technická univerzita v Liberci

Doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.

Katedra oděvnictví, FT

Studentská 2

461 17 Liberec

ŽÁDOST

Žádám o prodloužení termínu odevzdání diplomové práce do září 2015

Název diplomové práce: Hodnocení anizotropie mačkovosti textilií pomocí inovované metody měření úhlu zotavení

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Katarína Zelová, Ph.D.

Jméno, příjmení a adresa žadatele: Aneta Brožová

Podpis žadatele: *Brožová Aneta*.....

Datum podání žádosti: 09. července 2015

Vyjádření vedoucího práce:

SOUHLASÍM *Zelová*

Vyjádření vedoucího katedry:

Souhlas *Kry* *29/7/2015*

Prohlášení

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

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

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

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

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

Datum:

Podpis:

Poděkování

Mé poděkování patří Ing. Kataríně Zelové, Ph.D. za odborné vedení, hodnotné rady, konzultace, velikou trpělivost a poskytnutí materiálu pro zpracování této diplomové práce.

Také bych ráda poděkovala Ing. Markétě Kašparové, Ing. Janu Šteflovi a Ing. Jakubovi Erbenovi za cenné rady a za pomoc při zpracování této diplomové práce.

Především chci poděkovat mé rodině, partnerovi, přátelům a všem, kteří mě podporovali při mém studiu.

Anotace

Tato diplomová práce je zaměřena na hodnocení anizotropie mačkavosti pomocí inovované metody úhlu zotavení. Práce je rozdělena na dvě části, a to na teoretickou a experimentální. V teoretické části je charakterizována mačkavost tkanin a deformace, které při mačkání vznikají. Dále jsou popsány parametry ovlivňující mačkavost a přístroje i metody, které mačkavost hodnotí. Experimentální část je zaměřena na zhodnocení a porovnání anizotropního mačkového chování textilií novou inovovanou metodou měření úhlu zotavení pomocí webové kamery. Naměřená data se porovnávají a zjišťuje se anizotropie zotavení textilií v různých směrech pootočení od směru osnovy. Dále se srovnávají obrazce polárních diagramů a vliv hodnocených směrů na jeho tvar.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Mačkavost, anizotropie mačkavosti, úhel zotavení, ohybová tuhost, klasické metody, inovované metody.

Anotation

This thesis is focused on the evaluation of wrinkle anisotropy by using innovated methods of wrinkle recovery angle. This work is divided into two parts, the theoretical and the experimental. The theoretical part describes the creasing and fabrics deformation formed by squeezing. Further on are described the parameters that affects creasing and the devices and methods that evaluate creasing. The experimental part is focused on the evaluation and comparison of the anisotropic behavior of creasy textiles by new innovated method of measuring the angle of recovery using the web camera. The measured data are evaluated and copared in order to detect the anisotropy of textiles recovery in a different directions by rotating the warp direction. Further are compared the shapes of the polar diagrams and the influence of rated directions on its shape.

KEY WORDS:

Creasing, anisotropy wrinkle, recovery angle, bending rigidity, classical methods, innovated methods.

Obsah

Úvod.....	10
1 Charakteristika mačkavosti tkanin.....	11
1.1 Deformace vznikající při mačkání	11
2 Parametry ovlivňující mačkavost textilií	14
2.1 Anizotropie úhlu zotavení	20
3 Metody a přístroje pro měření mačkavosti	26
3.1 Klasické metody hodnocení mačkavosti	26
3.2 Inovace úhlových metod hodnocení mačkavosti	39
4 Předchozí práce zaměřené na mačkavost tkanin.....	43
5 Experimentální část.....	44
5.1 Charakteristika použitých materiálů	44
5.2 Charakteristika použitých zařízení	46
5.2.1 Měření mačkavosti plošných textilií pomocí úhlu zotavení	46
5.3 Porovnání anizotropie úhlu zotavení.....	48
5.4 Vliv vazby a dostavy na anizotropii mačkavosti.....	53
5.5 Stanovení deformace vzniklé po zmačkání textilie.....	58
5.5.1 Vliv konstrukčních parametrů textilií na rychlost zotavení.....	60
5.6 Vliv cyklického namáhání na úhel zotavení	63
5.7 Vliv tvaru zkoušeného vzorku na úhel zotavení	66
5.8 Vliv doby zatížení na úhel zotavení	68
6 Závěr	71
7 Citovaná literatura.....	74
Seznam obrázků.....	78
Seznam tabulek	81
Přílohy.....	82

Seznam použitých symbolů

α	úhel zotavení	[°]
α_1	úhel zotavení v první sekundě	[°]
α_{300}	úhel zotavení v třísté sekundě	[°]
α_0	počáteční úhel po odlehčení	[°]
α_5	úhel zotavení po 5 minutách	[°]
α_{60}	úhel zotavení po 60 minutách	[°]
ε_c	celková deformace	[%]
ε_e	elastická deformace	[%]
ε_p	plastická deformace	[%]
ε_z	zotavná deformace	[%]
b_1	šířka záhybu před zkouškou	[mm]
b_2	šířka záhybu po zkoušce	[mm]
F_p	tahová síla	[N]
F	síla	[N]
h_z	výška po zotavení	[mm]
h_0	původní výška textilie	[mm]
h	výšky smyčky	[mm]
l_z	délka po zotavení	[m]
l_0	původní délka proužku textilie	[m]
m	hmotnost	[kg]
t	čas	[s]
t_z	čas zatěžování	[s]
t_0	čas odlehčení	[s]
α_0, β_0	aritmetický průměr z n měření	
γ	odolnost tkaniny proti mačkání	[%]
D_1	délka vzorku před zkouškou	[m]
D_2	délka vzorku po zkoušce	[m]
KES – FB2	Kawabata Evaluation Systém for Fabrics – přístroje pro měření základních mechanických charakteristik textilií	

L	jakostní číslo měřeného vzorku textilie
L_i	teoretické jakostní číslo
L – L	lící strana na lící straně
n	počet měření
R – R	rubní strana na rubní straně
S	levý směr zákrutu
Z	pravý směr zákrutu
Zm	zmačkání
apod.	a podobně
cca	cirka – přibližně
kol.	kolektiv
cm	centimetr – délková jednotka
AATCC	American Association of Textile Chemists and Colorists
ČSN	československá státní norma
DIN	Deutsches Industrie – Norm – německá národní norma
EN	evropská norma
g	gram – hmotnostní jednotka
kg	kilogram – hmotnostní jednotka
m	metr – délková jednotka
m^2	metr čtverečný – jednotka plochy
mm	milimetr - délková jednotka
g/m^2	gram na metr čtverečný
N	newton – jednotka síly
min	minuta - časová jednotka
s	sekunda – časová jednotka
rad	radián – středový (jednotkový) úhel
log	logaritmus – logaritmická funkce
°	stupeň – úhlová míra
%	procento
±	plus mínus
3D	trojrozměrnost

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá problematikou mačkavosti tkanin. Tkanina je plošná textilie, z které se při výrobě snažíme získat objekt s určitými vlastnostmi. V dnešní době jsou na textilií a oděv kladené vysoké nároky. Mezi největší požadavky na oděv patří módnost, funkčnost a komfort. Za ideální textilií se považuje materiál, který splňuje veškeré požadavky spotřebitele. Dobrý estetický vzhled výrobku patří k požadavkům spotřebitele a jedním z faktorů, který vzhled ovlivňuje je i mačkavost.

Mačkavost je tedy vlastnost, která popisuje stálost tvaru plošných textilií. Jde o přechodnou změnu tvaru, tedy deformaci plošné textilie, vznikající při běžném nošení. Mačkavost je schopnost textilie zotavit se z dočasné deformace, tedy schopnost textilie překonat odpor vůči deformaci. Deformace vznikající při mačkání textilie mohou být elastické (vratné) i plastické (nevratné). To jestli se textilie vrátí do svého původního tvaru, závisí na fyzikálně mechanických a chemických vlastnostech textilie. Také je to ovlivněno morfologickou i chemickou stavbou použitých vláken, konstrukcí oděvu a textilie, postupem zpracování textilie a spoustou dalších faktorů.

Vzhled oděvního výrobku je charakterizován řadou faktorů, jako je pevnost, odolnost proti žmolkování, odolnost proti otěru, srážení, mačkavost, apod. V dnešní době mají tyto aspekty rostoucí vliv na kvalitu oděvu a proto je třeba tyto aspekty hodnotit a měřit. Mačkavost lze hodnotit mnoha způsoby. Spotřebitel nejčastěji ohodnotí výsledný oděv vizuálně, tedy subjektivním posouzením. Pro přesnější hodnocení mačkavosti byly vyvinuty objektivní metody. K těmto metodám patří i metoda hodnocení mačkavosti pomocí měření úhlu zotavení.

V této diplomové práci je charakterizována mačkavost tkanin a deformace, které při ní vznikají. Také jsou popsány parametry ovlivňující mačkavost a přístroje i metody, které mačkavost plošných textilií hodnotí. Cílem je experimentální zhodnocení a porovnání anizotropního mačkového chování pomocí inovované metody měření úhlu zotavení pomocí webové kamery. Zjištěná anizotropie zotavení textilií v různých směrech pootočení od směru osnovy. Výsledkem budou obrazce polárních diagramů, u kterých se hodnotil vliv směrů na jeho tvar. Pro experiment budou vybrány materiály vyrobené z bavlněných vláken s různou vazbou a dostavou.

1 Charakteristika mačkavosti tkanin

Mačkavost je jedna z vlastností popisujících stálost tvaru plošných textilií, ovlivňuje vzhled oděvu nebo textilie. Je to přechodná deformace vzniklá tlakem při jejím praktickém používání nebo při působení nežádoucích sil, působících na určité místo textilie [1]. Lze ji také definovat jako vlastnost textilie, která způsobuje zotavení se z deformace složením. Mačkavost způsobuje viskózní a třecí složka deformace textilie neboli vnitřní tření. Tuto vlastnost charakterizuje odolnost k vytváření skladů, lomů a schopnost zotavení se po odstranění zatížení [2]. Schopnost zaujmout původní stav je ovlivněna rozsahem deformace, pružností, konstrukcí a materiálovým složením textilie. Mačkavost se řadí mezi estetické vlastnosti textilií, kterou ovlivňují tři základní faktory: konstrukce textilie, příze a samotné vlákno. Může ji však ovlivnit i průřez vlákna, parametry textilie a také ohybová tuhost [3].

Vlivů, které tuto vlastnost ovlivňují, je nepřeberné množství. Mačkavost, pružnost a schopnost vyrovnávat dočasné deformace závisí na druhu textilního materiálu. Mačkavost je ovlivněna fyzikálně mechanickými a chemickými vlastnostmi vlákna a jeho morfologickou stavbou [4].

Více mačkavější jsou extrémně zaplněné tkaniny a pleteniny. Působí v nich větší kontaktní síly mezi vlákny [5].

1.1 Deformace vznikající při mačkání

Při zjišťování mačkavosti podrobujeme textilii vnějším silám, které zapříčiňují, že na přehnutých plochách vzniká lom – tvoří se záhyby neboli zmačkání. Doba působení těchto sil způsobí na plošné textilii prostorovou deformaci [6]. Působením tahu, tlaku a ohybu vznikají tři druhy deformací: deformace elastická (vratná), viskoelastická (zotavná) a plastická (nevratná). Překonáním tuhosti a zatížením dochází na textilii k účinkům mačkání. Tím vzniká trvalá (plastická, nevratná) deformace, která se po uplynutí nějaké doby, může částečně zotavit. Každá deformace je součet elastických a plastických deformací a jejich zotavení a je vyjádřena vztahem:

$$\varepsilon_c = \varepsilon_e + \varepsilon_p + \varepsilon_z \quad [\%] \quad (1)$$

Deformace elastická ε_e především závisí na velikosti tlakové síly F_p a na času zatěžování ($t_0 - t_z$), avšak závisí také na fyzikálních podmínkách, během kterých došlo k přehnutí (vlhkost, teplota). Tato deformace, která vzniká v první sekundě po odlehčení, lze vyjádřit vztahem:

$$\varepsilon_e = \frac{\alpha_1}{180} 100 \quad [\%] \quad (2)$$

Deformace viskoelastická ε_z potřebuje především zotavovací schopnost k překonání deformací. Dochází k ní se zpožděním po sejmutí závaží (tlakové síly). Lze ji vyjádřit vztahem:

$$\varepsilon_z = \frac{\alpha_{300} - \alpha_1}{180} 100 \quad [\%] \quad (3)$$

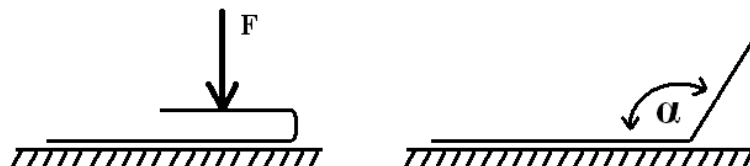
Deformace plastická ε_p především závisí na množství vazeb ve vláknech, které byly trvale přestavěny nebo přetrženy. Lze ji vyjádřit vztahem:

$$\varepsilon_p = \frac{180 - \alpha_{300}}{180} 100 \quad [\%] \quad (4)$$

kde:

- ε_c celková deformace [%],
- ε_e elastická deformace [%],
- ε_p plastická deformace [%],
- ε_z zotavená deformace [%] [7],
- α_1 úhel zotavení v první sekundě po odlehčení [°],
- α_{300} úhel zotavení v třísté sekundě [°] [8].

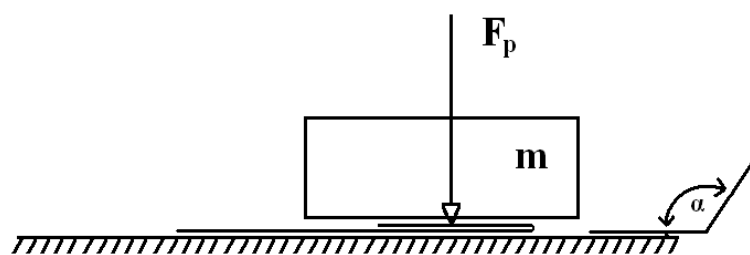
Úhel zotavení je nejčastější veličina získaná při měření mačkovosti a podle normy se definuje jako míra mačkovosti tkaniny neboli míra schopnosti zotavení textilie. Udává se v úhlových stupních [°] [1]. Tento úhel se vytvoří po odstranění zatížení mezi rameny přeloženého vzorku, který je zatěžován po určitou dobu podle předepsaných podmínek [9]. To můžeme vidět na *Obrázek 1*.



Obrázek 1. Úhel zotavení [7]

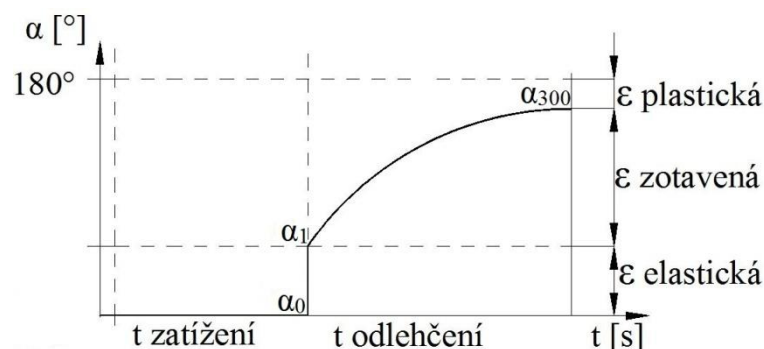
U absolutně mačkové textilie, by se úhel α (úhel zotavení) rovnal nule, avšak u absolutně nemačkové textilie by se úhel α rovnal 180° (textilie by se narovнала zpět do roviny – zotavila se z původní deformace).

Zmačkání při ohybu a následné zotavení vychází ze simulace, kdy je proužek textilie zatížen tlakovou silou F_p vytvořenou závažím o hmotnosti m (viz *Obrázek 2*) v čase t_z . Po době t_0 je proužek odlehčen a začíná se pozorovat zotavení. V čase t_0 se proužek narovná o určitý úhel α_0 , což je obraz okamžité elastické deformace.



Obrázek 2. Zatížený přehnutý proužek textilie [8]

Když je proužek zatížen, dochází v textilií k ohnutí vláken vnějšími silami, tím se vazebně přestaví jejich vnitřní struktura a tím dojde k deformaci. Na *Obrázek 3* je znázorněn časový režim zatížení a odlehčení proužku. Je zde vidět, že mezní úhel zotavení je roven 180° [8].



Obrázek 3. Průběh deformace po zotavení [10]

2 Parametry ovlivňující mačkavost textilií

Textilie je vystavena vlivům, které ji významně ovlivňují. Jedná se např. o mechanické vlivy (pevnost v tahu, tuhost v ohybu), chemické vlivy (barvení, dokončovací úpravy) a fyzikální vlivy (teplota, vlhkost). Důležité jsou také podmínky, při kterých je mačkavost zjišťována. Jedná se o teplotu a relativní vlhkost vzduchu [4].

Mačkavost a schopnost navrátit se do původního stavu je ovlivněna mnoha faktory. Jedná se zejména o materiálové složení, strukturu vlákna, zpracování vlákenné suroviny, konstrukci tkaniny a o rozsah deformace. Mačkavost vzniká náhodným nebo systematickým zatížením po určitou dobu. Ovlivňují ji tři základní elementy – vlákno (přírodní, chemické), vlastnosti přízí (směr zákrutu, jemnost) a vlastnosti tkanin (vazba, dostava, hmotnost, tloušťka). Nejčastěji jde o nežádoucí vlastnosti, které vznikají během nošení oděvu. Vznikající deformace se projevují prostřednictvím změny rozměru, tvaru a struktury povrchu [11].

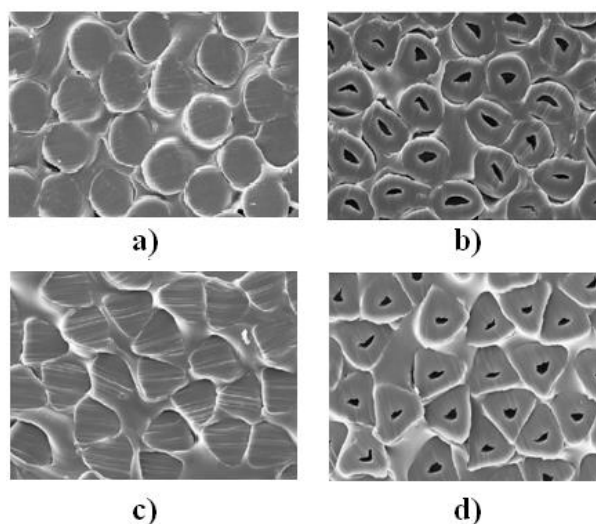
Počet parametrů, které mačkavost ovlivňují je důležitý, a proto se sbor pracovníků, (R. Zaouali; S. Msahli; F. Sakli) [11], zaměřil na identifikaci nejdůležitějších parametrů. Autoři si vybrali padesát druhů různých tkanin. Vstupními parametry byly: fyzikální parametry (vazba, hustota, tloušťka a hmotnost) a mechanické parametry (ohybová tuhost, pevnost v tahu a prodloužení při přetrhu). Výstupní parametry se hodnotily objektivně a subjektivně. Objektivní hodnocení se provedlo změřením úhlu ve směru osnovy a útku, složením vzorku textilie v daném čase podle předem určeného zatížení. Subjektivní hodnocení bylo provedeno vizuálně určením indexu mačkavosti a to francouzskou metodou „cylindre creux“ neboli dutým válcem. Hodnocení se provádí hned po vyjmutí vzorku a po době jedné hodiny. Po vyhodnocení

výsledků došli k závěrům, že plošná hmotnost a zakrytí mají významný vliv na mačkovost textilie objektivní i subjektivní metodou. Dále přišli na to, že vazba nemá žádný vliv na míru mačkovosti metodou měření úhlu, ale má významný vliv na index mačkovosti měřenou subjektivní metodou, která je založena na vizuálním posouzení. To ukazuje na nedostatky, které vznikají při měření úhlu pouze ve směru osnovy a útku. Z jejich výsledků také vyšlo, že pevnost a tažnost nemají významný vliv na mačkovost tkaniny bez ohledu na způsob měření.

Jedním z faktorů, které mají vliv na mačkovost textilií, je ohybová tuhost. Jde o fyzikální veličinu, která popisuje odpor textilie proti deformacím (ohýbání) vnějším zatížením. Tato veličina vzniká jako silový odpor v plošné textilii při jejím ohýbání vnější silou nebo vlastní tíhou. Tento odpor je součtem všech třecích a soudržných sil, které při tomto ohybu vznikají mezi vlákny a mezi nitěmi ve vazných bodech. Tudíž je odpor textilie proti ohýbání určen konstrukcí textilie. Je-li dostava tkaniny nebo hustota pleteniny vyšší, bude také vykazovat vyšší hodnoty tuhosti [7] [8].

Experiment Zelové a Fridrichové [3] prokázal závislost mačkovosti na ohybové tuhosti. Pro hodnocení ohybové tuhosti textilií byl použit systém KES - FB2 (Kawabata Evaluation System for Fabrics) a pro hodnocení mačkovosti byla využita inovovaná metoda měření mačkovosti tkanin pomocí úhlu zotavení. Při ohybové deformaci se mění průřez nití a pravidelným provázáním osnovních a útkových nití se zvyšuje tření ve vazných bodech, to vede k zvětšení ohybové tuhosti. Teplo vzniklé třením zhoršuje zotavení textilie a zvyšuje její mačkovost. Z experimentu také vyplývá, že vazba i dostava mají vliv na ohybovou tuhost a také na mačkovost textilie.

Dalším důležitým faktorem ovlivňující mačkovost je podle sboru pracovníků, (S. Omeroglu; E. Karaca; B. Becerir) [12], průměr vláken a tvar průřezu vlákna, který do značné míry určuje mechanické, tepelné a optické vlastnosti vláken. Také zohledňují vazbu, směr zákrutu příze a tloušťku tkaniny. Pro své měření si vybrali osm materiálů, z toho čtyři tkaniny v plátňové vazbě a čtyři tkaniny v keprové vazbě. Tkaniny měly čtyři různé tvary průřezu, které jsou znázorněny na *Obrázek 4*.



Obrázek 4. Fotografie vláken – a) vlákna s kruhovým průřezem, b) vlákna s dutým kruhovým průřezem, c) vlákna s trojúhelníkovým průřezem, d) vlákna s dutým trojúhelníkovým průřez [12]

Autoři došli k závěru, že zotavení se závisí na pružné deformaci zejména, zda je pružná energie dostatečná pro překonání tření, které brání pohybu nití a vláken. Úhel zmačkání u tkanin vyrobených z „plných vláken“ byl vyšší než u tkanin vyrobených z dutých vláken. Kruhový průřez vláken je odolnější vůči zmačkání, protože dochází ke snadnějšímu pohybu vláken ve struktuře příze. Tudíž tkaniny vyrobené z vláken s trojúhelníkovým průřezem měly nejvyšší hodnoty mačkavosti. Také kvůli snadnému pohybu přízí v keprové a atlasové vazbě dochází k menšímu zmačkání, než u vazby plátňové [12].

Také směr zákrutu významně ovlivňuje mačkavost tkaniny. Zotavení tkaniny závisí na vlastnostech vláken (průměr, délka, tvar průřezu, parametry kroucení a ohýbání), na vlastnostech příze (směr zákrutu, zvlnění, apod.), na směru testování a na délce nití, které jsou dané vazbou.

Merati a Patir [13] ve své práci analyzovali vliv zákrutu (se zvyšujícím se zákrutem se zvyšuje nemačkavost tkaniny), směr zákrutu (S - levý nebo Z – pravý) a směr přeložení testovaného vzorku (jedná-li se o složení líc na líc L-L nebo rub na rub R-R) na nemačkavost tkanin. Pro svůj výzkum si vybrali tkaniny v plátňové vazbě, kde útkové příze měly daný směr zákrutu. Vycházejí z toho, že pokud je textilie přeložena podél příze, zotavení je dokonalé. Pokud je textilie přeložena v šikmém

sklonu, nastávají trvalé deformace – dochází k relativnímu pohybu nití, který je udržován vysokým třením mezi přízemí.

Sbor pracovníků, (L. Hristian, I. G. Lupu a O. Cramariuc) [14], se ve své práci snažil analyzovat chování proti pomačkání některých materiálů. Experiment prováděli na řadě tkaných materiálů ze 100% vlny. Posuzovali důležitost faktorů, které ovlivňují schopnost zotavení se. Těmito faktory je materiálové složení, druh vláken, vazba, mechanické vlastnosti osnovních a útkových nití a dokončovací úpravy. Měření prováděli na vzorcích se standardními rozměry, které složili na polovinu a zatížili závažím na předepsanou dobu. Po odstranění závaží, vzorky nechali volně relaxovat a za určitou dobu změřili jejich úhel zotavení. Z výsledků měření došli k závěrům, že pokud jde o vliv materiálového složení a konstrukční vlastnosti vláken, určuje nemačkavost deformovatelnost vláken. Reakce na určité napětí (rychlost, čas, tlak, protažení) se hodnotí podle toho, zda je mačkání pod nebo nad mez pružnosti zmíněného napětí. Úroveň napětí stanoví celkovou deformaci, což určuje obnovu elastických složek a zbytkovou hodnotu deformace. Dále zjistili, že jemnost příze, dostava a vazba významně ovlivňují mačkavost. Jemnost příze ovlivňuje tloušťku, proto zvýšení tloušťky vede k vyšší odolnosti vůči zmačkání. Dostava má vliv na mačkavost, protože snížení tohoto parametru vede i ke snížení mačkavosti a to bez ohledu na vazbu, která představuje nízké obnovení se ze zmačkání, tedy zvýšení flotace osnovní i útkové nitě, které je pro snížení mačkavosti příznivé. Dalším jejich závěrem je, že osnovní nitě jsou více napjaté než útkové, proto modul pružnosti u osnovních nití je vyšší (více tužší). To se odráží v nižších hodnotách úhlu zotavení pro vzorky orientované v podélném směru (směru osnovy). Zjistili, že mačkavost je ovlivněna zvýšenou tuhostí při natažení, projevující se v modulu pružnosti. Čím je tato hodnota vyšší, tím je menší úhel zotavení a vyšší koeficient úhlu mačkavosti. Také usoudili, že úhel zotavení ve směru útku je vyšší, než úhel zotavení ve směru osnovy.

Mihailović a kolektiv [15] ve své studii měřila devět vlněných tkanin ve třech různých vazbách. Při experimentu použili vzorky o rozměrech 20 x 50 mm, které přeložili na 180° a zatížili závažím o hmotnosti 9,81 N (1 kg) po dobu 60 minut. Po odstranění závaží měřili úhel zotavení po 5 minutách a po 60 minutách. Úhel zotavení, který vzniká hned po odlehčení závaží, vypočítali pomocí vztahu:

$$\log \alpha_0 = \log \alpha_{60} - 3,5 * \log \frac{\alpha_{60}}{\alpha_5} \quad [^\circ] \quad (5)$$

kde:

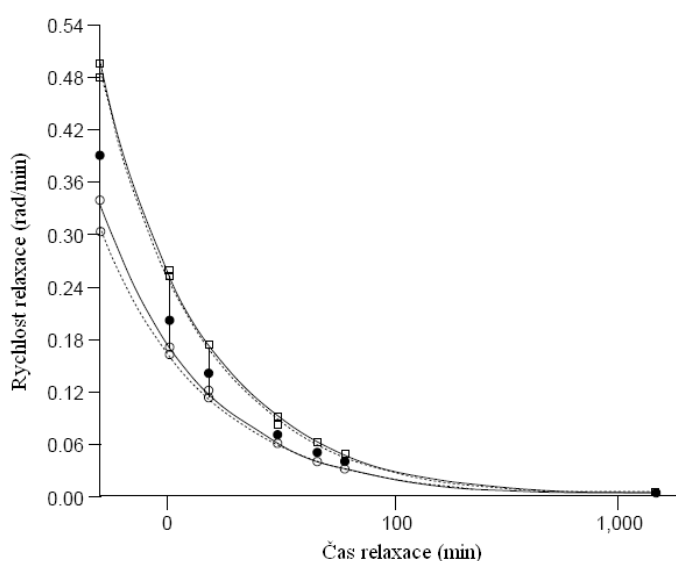
α_0 počáteční úhel po odlehčení [°],

α_5 úhel měřený po 5 minutách [°],

α_{60} úhel měřený po 60 minutách [°].

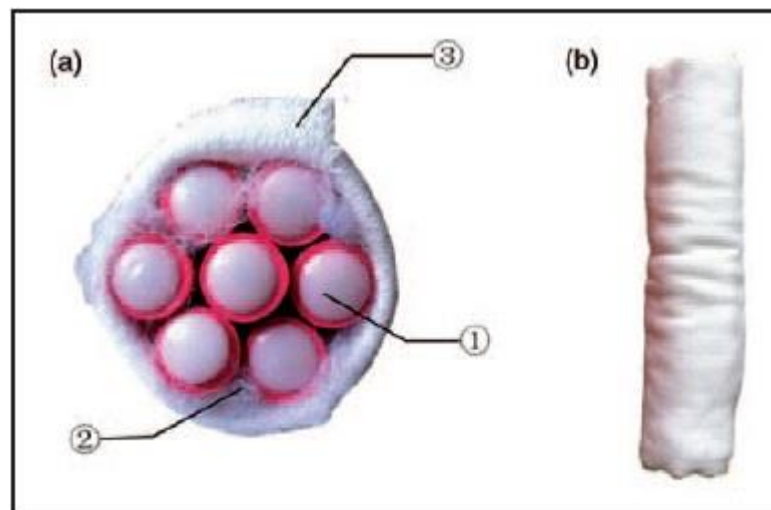
Podle takto popsané metody měření mačkavosti tkanin měřili úhel zotavení v časovém intervalu 5, 10, 15, 30, 45, 60 a 1440 minut a zjišťovali vzniklé elastické, viskoelastické a plastické deformace spolu s rychlostí relaxace. Z naměřených hodnot zjistili, že hodnoty úhlu zotavení po mačkání se zmenšují se zvyšujícím se relaxačním časem a to ve směru osnovy i útku. Velikost elastické deformace zjistili z vypočítaných hodnot α_0 (okamžitě po odlehčení) a velikost plastické (trvalé) deformace zjistili z naměřených hodnot úhlu zotavení po 24 hodinách (1440 minut). Z vypočítaných hodnot zjistili, že vzniklé deformace jsou pro každou zkoumanou tkaninu odlišné.

Na *Obrázek 5* je vidět rychlost relaxace zkoumané tkaniny. Podle tohoto grafu došla Mihailović a kol. k závěru, že bez ohledu na jednotlivé deformace nebo konstrukční charakteristiky tkanin, je relaxační rychlost všech tkanin po 100 minutě přibližně stejná. Tedy k největšímu zotavení tkanin po zmačkání dochází v rozmezí od 0 – 100 minut.



Obrázek 5. Rychlost relaxace zkoumané tkaniny [15]

Liu a kolektiv [16] si pro svůj experiment vybral 24 druhů tkanin s různou vazbou a různým materiálovým složením. Na těchto tkaninách testovali dvě metody. První metoda byla standardní AATCC TM 66-2008, která zjišťuje mačkavost tkanin pouze ve směru osnovy a útku – což neodpovídá reálnému zmačkání oděvu při nošení. Z tohoto důvodu si vědci vyrobili speciální zařízení k měření mačkavosti tkanin. Jde o zařízení, které napodobuje reálné zmačkání. Přístroj simuluje ohyb lidských kloubů, především kolena a lokte (viz *Obrázek 6*). Toto zařízení se skládá z tyčinek, v jejichž středu je flexibilní vázací drát (1). Tyčinky jsou svázané jemným železným drátkem, což má simulovat kosti a svaly. Takto svázané tyčinky jsou polstrované bavlnou (2), to je simulace tělesného tuku. V neposlední řadě je zařízení obaleno elastickým úpletem (3), jako simulace pokožky těla. Obvod celého zařízení je 16 cm a délka 20 cm.



Obrázek 6. Zařízení pro měření mačkavosti tkanin - a) průřez zařízením; b) celé zařízení [16]

Při této metodě se sleduje úhel zotavení v 11 směrech. Testují se vzorky odebírané po 10° pootočení ve směru osnovy. Každý vzorek tkaniny byl přeložen na polovinu a za 0,5 cm šev sešit. Takto připravený vzorek, ve tvaru válce, byl opatrně navlečen na zařízení. Po spuštění se zařízení ohne a stlačí tak vzorek tkaniny na dobu 10 minut. Pak se „simulující ruka“ opět narovná, vzorek textilie se opatrně sundá a odstraní se šití. Nastává pěti minutová relaxace, při níž je tkanina skenována. Naskenované snímky byly dále zpracovávány pomocí softwaru Matlab. Charakterizovanými parametry byla hustota zmačkání a fraktální dimenze (fraktál = nekonečně členitý útvar).

Ze zjištěných informací vyplývá, že existuje významný rozdíl v měření vzorků odebíraných v různých směrech. Zmačkání, které bylo způsobené tímto přístrojem má zjevné fraktální vlastnosti. Zjistili, že čím je větší úhel zotavení, tím je nižší fraktální dimenze. Dále došli k tomu, že vzorky, odebrané v úhlu 45° pootočení ve směru osnovy, mají důležitou roli v měření mačkavosti, a proto doporučují další testování takto odebraných vzorků (nikoliv jen ve směru osnovy a útku).

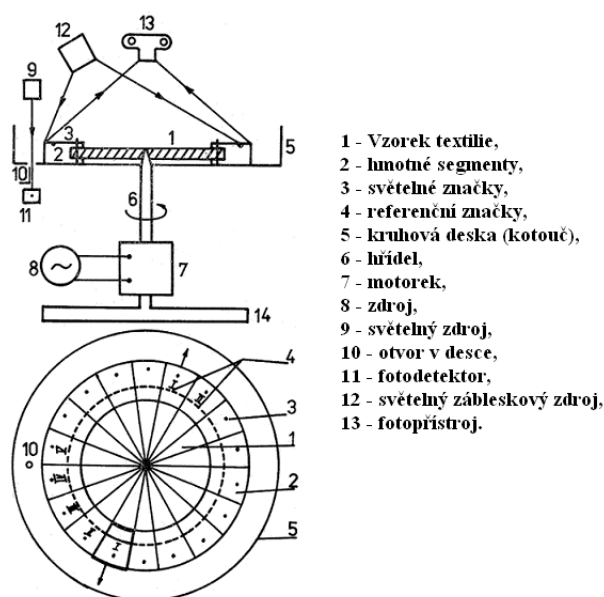
Shrnu-li parametry, které mačkavost tkanin ovlivňují, jedná se o mechanické vlivy, jako je ohybová tuhost, pevnost v tahu a prodloužení při přetrhu. Důležitá je i konstrukce tkanin, zejména vazba, hustota provázání nití, tloušťka tkaniny, tvar průřezu vlákna, směr zákrutu příze, materiálové složení a druh vláken. A v neposlední řadě mají vliv na mačkavost i dokončovací úpravy.

2.1 Anizotropie úhlu zotavení

Další důležitou fyzikální vlastností je anizotropie mačkavosti plošných textilií. Anizotropie je vlastnost, kterou se označuje závislost určité veličiny na volbě směru. Anizotropie mačkavosti tkanin se vyjadřuje závislostí úhlu zotavení na směru přehýbání, ve kterém se úhel měří. Jde o směrovou závislost, která je obvykle popsána polárním diagramem. Polární diagram je konstruovaný v polárních souřadnicích, které mají dvě proměnné hodnoty znázorněné vzdáleností od nulového bodu neboli počátku a úhlem. Jde o typ grafu zaznamenávající data, která vykazují cykličnost nebo zjišťují směr. Polárním diagramem lze snadno pozorovat maxima a minima úhlu zotavení v různých směrech [17].

Lubomír Sodomka [18], roku 1979, přišel s vynálezem, který řeší způsob určování anizotropie textilií. Tento způsob byl potřebný pro správné využití mechanických i jiných vlastností textilií, především netkaných textilií, protože statistická struktura netkané textilie neumožňuje předvídat tak snadno její anizotropii. Na *Obrázek 7* je znázorněn způsob, jehož podstatou je to, že kruhový vzorek textilie se zatíží po obvodě segmenty o dané hmotnosti (odstupňované po úhlových intervalech, v nichž se chce směrová závislost zjišťovat). Segmenty jsou od sebe odděleny (mohou se nezávisle po sobě pohybovat kluzným pohybem), uprostřed jsou označeny značkou a číslem, které udává pořadí segmentu (tím i úhel ke zvolené nule) a jsou připevněny po obvodě tak, že tvoří mezikruží. Každému segmentu odpovídá středově souměrně

položený segment. Kruhová deska s takto připraveným a upevněným vzorkem textilie (a s válcovým okrajem je centrována na hřídeli motorku, připevněného ke zdroji) se roztočí. Symetricky uložené segmenty namáhají ve všech směrech vzorek odstředivou silou. Světelný zdroj, otvor v desce a fotodetektor zajišťují měření otáček kotouče s textilií. Světelný zábleskový zdroj pracuje stejně s frekvencí otáčejícího se kotouče. Stroboskopický obraz, který je vytvořený značkami při otáčení textilie představuje polární diagram a tedy anizotropii textilie. Vše lze fotopřístrojem přímo zaznamenávat.

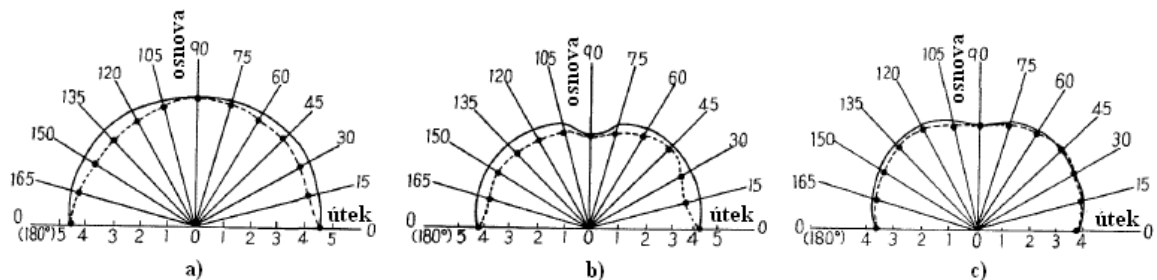


Obrázek 7. Způsob určování anizotropie textilií [18]

Anizotropie deformačních vlastností je důležitá pro použití chemických vláken a jejich směsí s přírodními vlákny. Tímto se zabývá sbor pracovníků (K. E. Perepelkin; S. A. Neklyudova; N. A. Smirnova) [19], který ve své práci posuzuje anizotropii mačkavosti pro textilie z polyesteru, lnu a ze směsí z polyesteru a lnu. Předpokladem je, že polyester má nízkou mačkavost, kdežto len má mačkavost vysokou. Aspekt anizotropie textilie mizí se zvyšujícím se obsahem polyesteru v materiálu. Avšak mačkavost textilie se zvyšuje se zvýšením vlhkosti. To zvyšuje zmačkání i u polyesterových textilií. Domnívají se, že zásluhu na tom má pravděpodobně uchování vlhkosti v pórech textilie. Vlhkost se zvyšuje zejména přítomností hydrokopických (schopnost přijímat vodu) lněných vláken. Směs polyesteru se lnem je charakterizován nižší mačkavostí než lněná textilie a naopak vyšší mačkavostí

než polyesterová textilie. Anizotropie mačkavosti tkaniny složené ze dvou komponentů je více výrazná, než pro polyesterovou tkaninu.

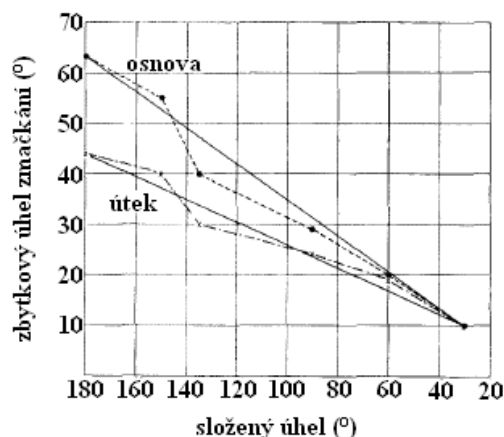
Shinohara a Go [20] ve své práci učinili pokus, který měl reprezentovat úhel zotavení v různých směrech jako funkci hodnot v osnově a útku. Výsledky pokusu měli umožnit odhad stupně vzájemného působení mezi nití osnovy a útku v místě jejich křížení. Provedli experiment, při kterém měli 3 druhy tkanin - popelín, hedvábný serž na kravaty a lesklé hedvábí. Vzorky byly 1 cm široké a 4 cm dlouhé, zatížené závažím o hmotnosti 500 g po dobu 5 minut. Protože rovnice nebere v úvahu zmenšení způsobené křížením osnovy a útku, odhadují, že čím je větší míra zmenšení, tím je větší odchylka od rovnice. Na *Obrázek 8* jsou znázorněny výsledky úhlu zotavení 3 druhů tkanin, které jsou považovány s velkým, středním a malým stupněm zmenšení.



Obrázek 8. Úhel zotavení u 3 druhů tkanin - a) Popelín, b) Hedvábný serž na kravaty, c) Lesklé hedvábí [20]

Jejich výsledky ukazují, že polární diagram na obrázku 8 a) je téměř oválný. To odhaluje, že jeho vypočítaná hodnota ukazuje lepší stejnorodost.

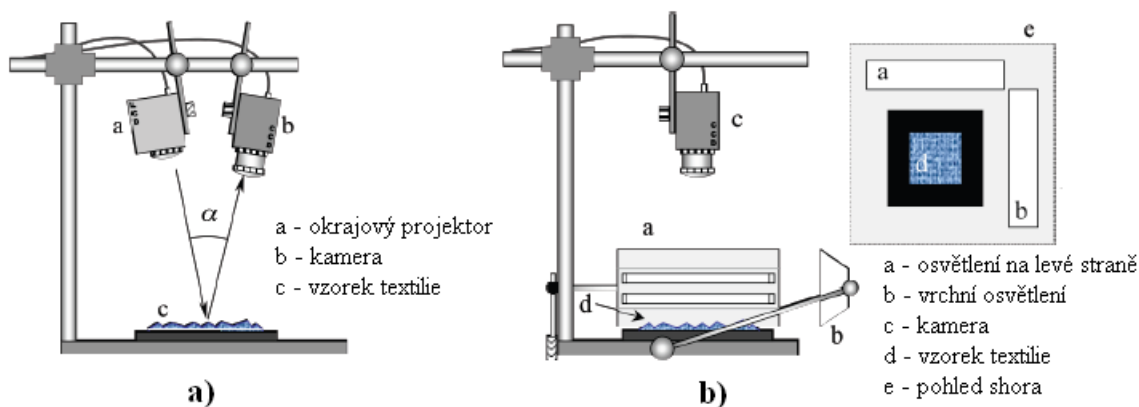
Dále předpokládali, že je vztah mezi úhlem mačkání a zbytkovým úhlem zmačkání v obráceném poměru. Toto tvrzení si ověřili experimentem. Vzorky odebírané v různých úhlech (30°, 60°, 90°, 136° a 150°), přeložili na polovinu. Po odstranění závaží, byl měřen úhel zotavení a to pomocí úhlooměru. Na *Obrázek 9* jsou znázorněny jejich výsledky o prokázání předpokladu o vztahu mezi úhlem mačkání a zbytkovým úhlem zmačkání.



Obrázek 9. Vztah mezi zbytkovým úhlem zmačkání [20]

Došli k závěru, že když je tkanina složena v šikmém směru, pružnost přízí je menší a zotavení ze zmačkání bude poměrně větší. Dále zjistili, že rovnice zanedbává zkrácení způsobené křížením osnovy s útkem a to způsobuje vysoký stupeň odchylky mezi teoretickými a experimentálními hodnotami.

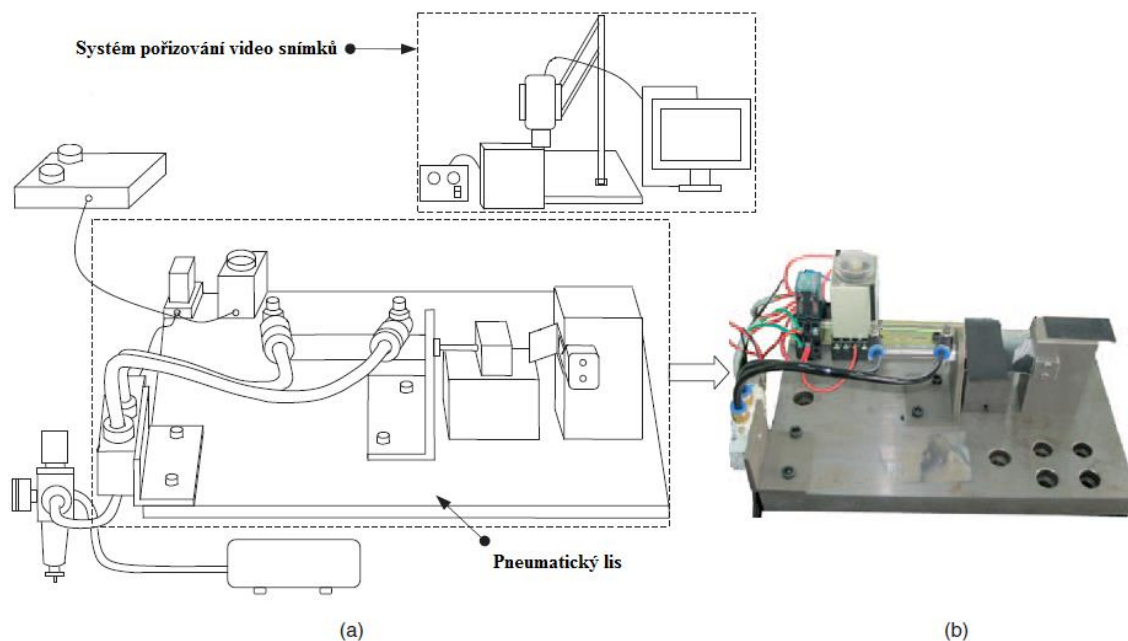
Vědci [21] z Technické univerzity de Cataluňa ve Španělsku navrhli dvě objektivní metody pro hodnocení mačkovitosti tkaniny. V první metodě použili techniku, která slouží pro převod signálu z časové oblasti do oblasti frekvenční. Jde o optickou metodu, která je velmi užitečná pro 3D rekonstrukci. Na *Obrázek 10 a)* je znázorněno schéma experimentálního systému pro tuto metodu. Z šedého obrazu a z 3D děje na povrchu tkaniny se počítá prostor pod 3D povrchem a standardní odchylka výšky histogramu pro sérii snímků, které jsou získané z jednoho vzorku tkaniny. Při druhé metodě bylo použito dvojité boční osvětlení a okrajový detektor hran. Na *Obrázek 10 b)* je znázorněn systém dvojitého bočního osvětlení. Jedná se o šikmé osvětlení vzorku tkaniny pro hodnocení záhybů. Kamerou jsou snímány obrazy vzorku textílie a informace o obou primárních obrazech jsou integrovány do jednoho obrazu, na kterém je každý pixel označen jako okraj s hodnotou intenzity.



Obrázek 10. Snímání obrazu - a) Schéma systému snímání obrazu, b) Systém dvojitého bočního osvětlení [21]

Dále vědci analyzovali vliv vzdálenosti na sledování mačkavosti. Tento vliv simulovali pomocí prostorové filtrace primárních obrazů na detektoru hran. Filtr nahrazuje funkce konstantní citlivosti lidského vidění systému pro danou pozorovací vzdálenost. Pozorovací vzdálenost se při simulaci mění. Čím se zvyšuje pozorovací vzdálenost, tím se zdá být povrch tkaniny hladší a množství a ostrost zmačkání se snižuje. Tento efekt umožňuje získání informací, jak je vnímána zmačkaná látka při reálných situacích, které závisí na využití daného oděvu.

Wang a kol. [22] se nechali inspirovat výhodami video snímání a systému zpracování pro dynamické měření úhlu zotavení a navrhli novou metodu, jak automaticky zatížit vzorek, a poté sledovat úhel zotavení pro pozdější provedení hodnocení jeho obnovy. Pro experiment vybrali osm typů běžných tkanin, na kterých testovali dvě metody. První metoda byla standardní AATCC 66-2008. Tato metoda stanovuje kompresní sílu a čas k vytvoření zmačkání a následné zavěšení zmačkaného vzorku k pozorování jeho zotavení. Druhá navrhovaná metoda pracuje se vzorkem o rozměrech 40 x 15 mm. Tento vzorek je z jedné strany upnutý ve svorce a druhá strana je zatěžována a měřena. Nejprve se zkoušený vzorek stlačil pomocí speciálně navrženého pneumatického lisu na určitou dobu. Po odlehčení, snímali fotoaparátem vzorek (450 snímků/min) po celou dobu jeho zotavování. Objektiv fotoaparátu je namontován nad vzorkem a svisle zaměřuje pohybující (zotavující) se stranu vzorku. Pro přesný výpočet zotavování je z každého snímku vypočítán úhel zotavení. Na Obrázek 11 je znázorněn navržený přístroj pro měření úhlu zotavení textilií.



Obrázek 11. Pneumatický lis - a) schéma, b) skutečný obraz [22]

Tento testovací přístroj se skládá ze dvou hlavních komponentů, a to pneumatického lisu a ze systému pořizování video snímku (tedy fotoaparátu). Pneumatické přitlačné zařízení využívá stlačeného vzduchu, čímž dává impuls k zatěžování. Závaží vyvíjí na vzorek textilie konstantní sílu 5 N, proti pevné podložce po dobu 5 minut. Dobu zatížení lze nastavit pomocí časového relé. Po odlehčení závaží se automaticky spustí video sekvence nahrávání.

Výsledky obou metod byly následně porovnány mezi sebou a vyhodnoceny. Testování prokázalo, že úhel zotavení je u textilií v plátnové vazbě menší než u textilií v keprové a atlasové vazbě. Dále je úhel zotavení u bavlněných textilií menší než u textilií obsahující vlnu. Prokázali, že rychlost zotavení u bavlněných textilií je nižší a regenerační proces mačkání horší než u textilií z vlny. Tkaniny zhotovené v plátnové vazbě, obsahující u osnovních a útkových nití stejný počet vláken a stejnou tloušťku, mají úhel zotavení u vzorků složených L-L je podobný jako u vzorků složených R-R.

Test prokázal, že neexistuje žádný významný rozdíl mezi naměřenými daty podle standardní metody AATCC 66-2008 a výše popsané metody. Výhodou navržené metody je vysoký stupeň automatizace, přesnost a eliminace častých úprav v manuálním měření [22].

3 Metody a přístroje pro měření mačkavosti

Metod jak měřit mačkavost textilií je nepřeberné množství. Všechny tyto metody se snaží napodobit namáhání, při kterém je tkanina vystavována při praktickém nošení.

Mačkavost lze hodnotit subjektivně a objektivně. Subjektivní hodnocení mačkavosti, není zcela přesné, jde o porovnávání výsledné měřené textilie s fotografiemi nebo pomocí etalonů. Objektivní hodnocení mačkavosti se zakládá na přesných hodnotách a výsledcích.

Při objektivním hodnocení mačkavosti je přesně definovaná velikost a odběr vzorků, doba zatížení, hmotnost zátěže a také doba relaxace neboli zotavení, než se mačkavost změní. Pro přehlednost některé z druhů metod Sochor [4] rozdělit do čtyř skupin. Skupiny jsou znázorněny v následující *Tabulka 1*.

Tabulka 1. Skupiny a metody měření mačkavosti [4]

Skupiny	Metody
Vizuální stanovení	<ul style="list-style-type: none">▪ metoda sevřené pěsti,▪ fotografický způsob,▪ Celanese Wrinkle Tester, apod.
Měření vzdálenosti okrajů	<ul style="list-style-type: none">▪ metoda Fischerova,▪ Gost 3814-47,▪ metoda Tootal, apod.
Úhlové metody	<ul style="list-style-type: none">▪ německá metoda,▪ maďarský způsob T. K. I.,▪ měření na otočném kotouči,▪ metoda USP 2 479 303,▪ Wisse presere metoda, apod.
Speciální metody	<ul style="list-style-type: none">▪ Saxlova metoda,▪ Margolinův způsob, apod.

3.1 Klasické metody hodnocení mačkavosti

Při nošení oděvu je mačkavost posuzována zejména subjektivně. Přesto, že vizuální metody nejsou vyhodnocovány přesným měřením, i tak jsou důležité.

Metoda sevřené pěsti

Metodou sevřené pěsti se myslí to, že se tkanina zmáčkne v suché ruce po dobu zhruba 5 vteřin, poté se ruka otevře a pozoruje se narovnávaná se tkanina. Tato metoda je velmi rychlá a stačí k subjektivnímu ohodnocení mačkavosti.

Fotografický způsob

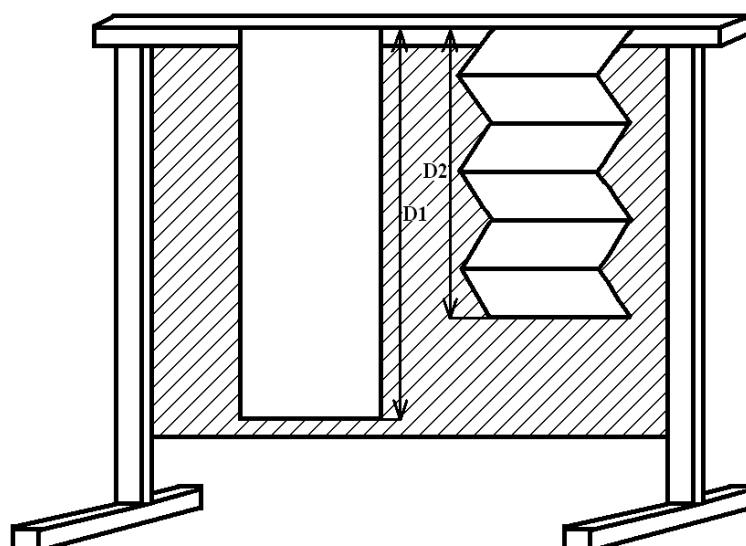
Při fotografickém způsobu je zapotřebí přístroje, ve kterém je na horní pohyblivou plochu uchycen jedním koncem vzorek o rozměrech 15 a 15 palců (1 palec = 2,54 cm) a druhým koncem je uchycen ke spodní stabilní ploše. Po spuštění přístroje se horní deska střídavě zvedá a snižuje, tím se tkanina mezi deskami stlačuje a opět uvolňuje. Vzorek je při tom fotografován a tím se subjektivně vyhodnocuje pružnost tkaniny.

Celanese Wrinkle Tester

Subjektivně se hodnotí mačkavost po praní. Vzorky zkoušené textilie o rozměrech 400 a 400 mm se zajistí v okrajích proti třepení a vloží se podle předem určeného teplotního režimu do bubnové pračky. Po vyprání se vzorky z pračky vyjmou a nechají se usušit ve vertikální poloze a klimatizovaném prostoru. Po usušení se výsledné zmačkání porovnává s plastickými etalony, které mají stupnici 1 – 5. Stupeň 1 znamená nejvyšší zmačkání a naopak stupeň 5 znamená nejnižší zmačkání [8].

Metoda Fischerova

U metod měření vzdálenosti okrajů se měří vzdálenost okrajů před a po zmačkání. Fischerova metoda (viz *Obrázek 12*) vyjadřuje výsledky ve stupních, zatím co u způsobu GOST 3814-47 je výsledkem koeficient mačkavosti, který je vypočten poměrem původní délky vzorku a délky po zkoušce [4].



Obrázek 12. Fischerova metoda [4]

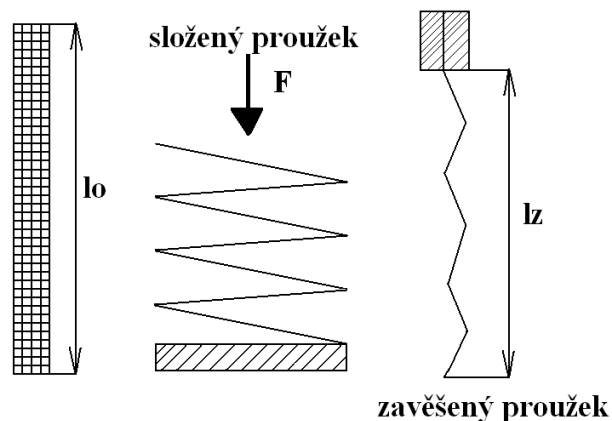
K těmto metodám se řadí i metoda skládaného proužku. Jde o složení proužku textilie podle systému přehybů. Po složení je tento proužek zatížen závažím určité hmotnosti po předepsanou dobu. Po této době se proužek textilie uvolní a zavěsí se do svorek, kde probíhá zotavení neboli vyvěšení vzorku. To můžeme vidět na *Obrázek 13*. Časová změna délky zavěšeného proužku textilie se odečítá. Mačkavost se vyjadřuje relativní hodnotou zotavení dle vzorce:

$$Zm = \frac{l_z}{l_o} 10^2 \quad [\%] \quad (6)$$

kde je:

l_z délka po zotavení [m],

l_o původní délka proužku textilie [m] [7].



Obrázek 13. Metoda skládaného proužku [7]

Metoda EMPA

Metoda EMPA simuluje zotavení šatů na ramínku. Proužek textilie, dlouhý 220 a 55 mm, je přehýbán formou skládačky a následně zatížen. Po odlehčení zatížení je jedním koncem zavěšen a za určitou dobu se porovnává jeho zotavená délka s jeho původní délkou [8].

Metody měření vzdáleností okrajů jsou v podstatě všechny na stejný způsob. Liší se pouze velikostí vzorků, vahou závaží a dobou jejich zatížení. K nevýhodám patří jejich složité skládání tkaniny, které by mělo být stejné, pro správné posouzení výsledků.

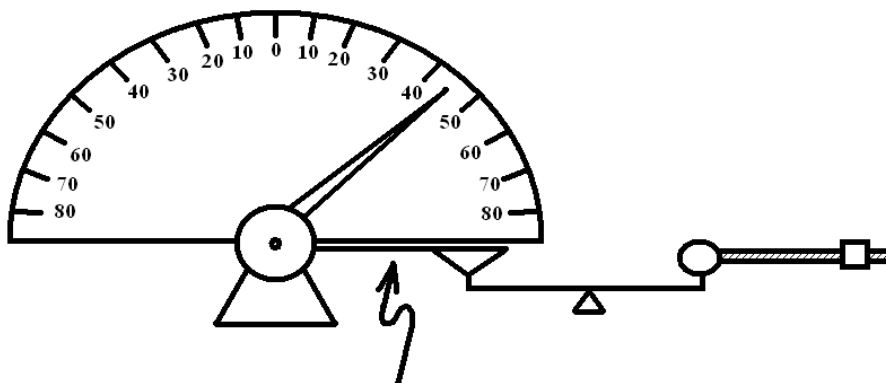
Metoda Tootal

Metoda měření mačkovosti Tootal je velmi podobná metodám zjišťující nemačkovost textilií pomocí úhlu zotavení. Pro měření se připraví vzorky o rozměrech 10 a 40 mm, které se přeloží na polovinu a zatíží se závažím o hmotnosti 1 libry (453,592 g) po dobu 5 minut. Po odstranění závaží se vzorek nechá relaxovat zavěšený na ocelové struně, která je umístěná nad zrcátkem se stupnicí v milimetrech. Po uplynutí 3 minut se odečte vzdálenost obou konců vzorku.

Metoda Saxlova

U Saxlovy metody (viz *Obrázek 14*) se zkoušený vzorek textilie upevní jedním koncem na podložku měřicího přístroje, která je opatřena pohybujícím se jazýčkem po úhlové stupnici. Druhý konec textilie je na jednom rameni citlivých vah. Určitému

zatížení, které je potřebné k vyvážení ramen, odpovídá různým úhlům. Závislost, která je mezi naměřeným úhlem a zatížením, se vynáší do diagramu a podle toho se usuzuje tuhost nebo elasticita textilie.



Obrázek 14. Saxlova metoda [4]

Metoda Margolinova

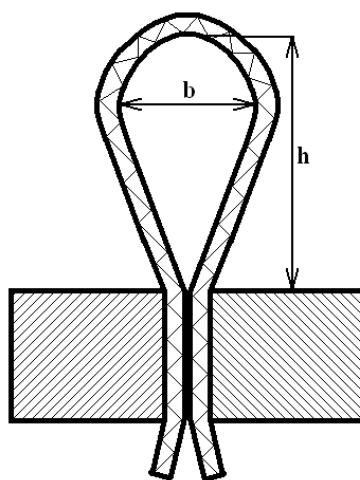
U Margolinova způsobu (viz *Obrázek 15*) se měří šířka smyčky složené tkaniny před a po zkoušce. Konce se opět sevřou mezi dvě čelisti, avšak vnitřní šířka oka musí být 15 mm. Na přístroji se zatěžovacím a měřícím zařízením se zjistí největší šířka před a po zkoušce a poté se z poměrů vypočítá součinitel mačkavosti dle vzorce:

$$K_S = \frac{b_1 - b_2}{b_1} \quad [-] \quad (7)$$

kde je:

b_1 šířka záhybu před zkouškou [mm],

b_2 šířka záhybu po zkoušce [mm].



Obrázek 15. Margolinův způsob [4]

I přes velký výběr metod zjišťujících mačkavost patří mezi nejčastěji používané normované metody právě úhlové metody a metoda měření pomocí dutého válce.

Metoda hodnocení mačkavosti pomocí dutého válce

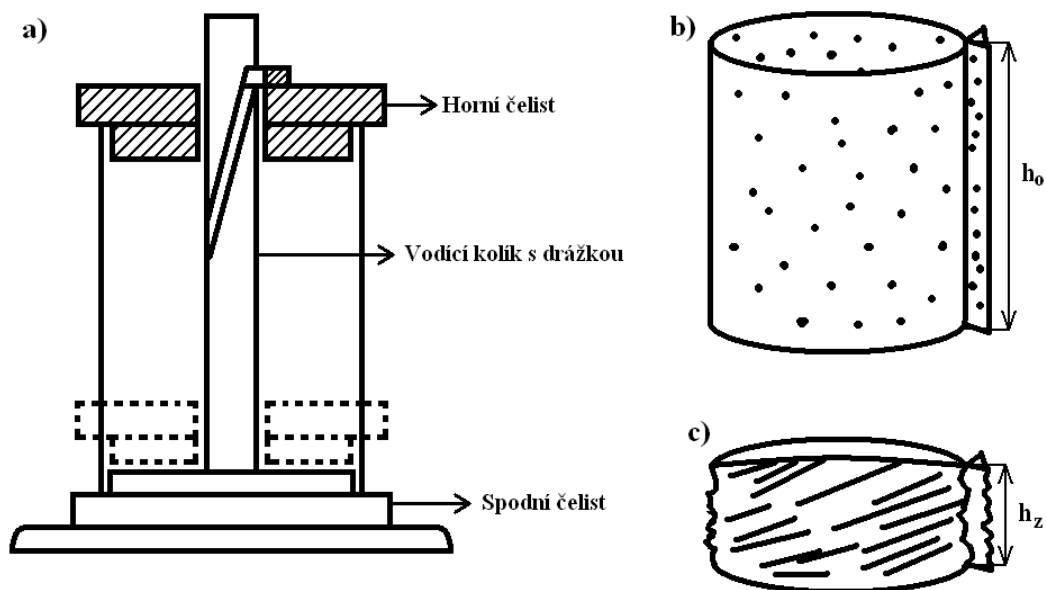
Stanování mačkavosti pomocí dutého válce popisuje norma ČSN 80 0871 [2]. Podstatou zkoušky je stanovit odolnost proti tvoření skladů a lomů vlivem působení zatížení na vzorek plošné textilie svinutý do tvaru dutého válce. Poté vizuálně zhodnotit vnější vzhled a porovnat ho s trojrozměrnými etalony. Připraví se nejméně 2 vzorky v podélném směru a 2 vzorky v příčném směru o rozměrech 325 a 200 mm. Vzorek tkaniny se pomocí vinutých pružin upevní tak, aby nevytvářel sklady a lící stranou ven. Strany vzorku se položí na sebe ve vzdálenosti asi 10 mm a ručně se sešijí (cca 4 stehy). Poté se uvolní zajišťovací šroub a vrchní deska se pomalu spustí na spodní. Přiloží se závaží o hmotnosti 1 kg ($\pm 0,01$ kg), 2 kg ($\pm 0,02$ kg), 4 kg ($\pm 0,04$ g) nebo 6 kg ($\pm 0,06$ kg) po dobu 10 minut nebo 20 minut ($\pm 0,5$). Po sejmutí závaží se vysune horní deska nahoru, odstraní se stehy, sejmou se vinuté pružiny a vzorek se uloží lící stranou nahoru na desku z umělé hmoty. Doba zotavení se opět zvolí: 5, 10, 15, 30, 45, 60 minut. Mačkavost vzorku se ohodnotí celým stupněm při použití trojrozměrných etalonů. Dutý válec i etalony lze vidět na *Obrázek 16*.



Obrázek 16. Dutý válec s etalony [23]

Metoda AKU

Mačkavost podle metody AKU se zprvu používala pro zkoušení mačkavosti pletenin, kvůli stáčení okrajů, které vykazují. Nyní se používá i pro ostatní textilie, zejména tkaniny pro oděvní použití. Metoda spočívá ve zkoušení mačkavosti na válcovém vzorku. Zkoušený vzorek textilie o určitých rozměrech se sešije do požadovaného tvaru. Upne se do dvou kruhových čelistí tak, aby byl lehce napnutý. Při upínání je horní čelist v základní poloze a v jejím středu je otvor pro vodící kolík s drážkou, který je pevně spojen s čelistí spodní. Horní čelist se odjistí a spustí se do spodní polohy, čímž dojde k očekávanému zmačkání vzorku textilie (stlačením a zešikmením – horní čelist se v drážce pootočí). Toto je znázorněno na *Obrázek 17*.



Obrázek 17. Metoda AKU – a) zmačkání; b) původní vzorek; c) odečtení zmačkané výšky [8]

Vzorek je zatížen po předem určenou a normalizovanou dobu. Po vyjmutí vzorku z čelistí a čase zotavení se změří jeho výška. Vyjádření zmačkání je dle vztahu:

$$Zm = \frac{h_z}{h_0} \quad [-] \quad (8)$$

kde je:

h_z výška po zotavení [mm],

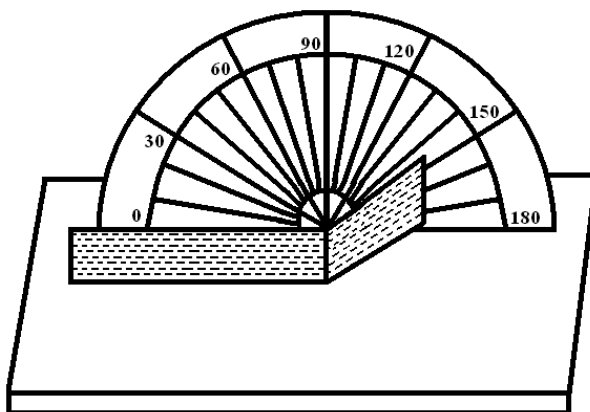
h_0 původní výška proužku textilie [mm] [8].

Úhlové metody

Jak je vidět hodnotu mačkavosti lze vyjádřit mnoha způsoby a ten nejčastější způsob je právě měření úhlu zotavení, což je míra mačkavosti tkaniny. Úhlové metody jsou nejpoužívanějším objektivním způsobem pro zjišťování mačkavosti tkanin. V podstatě jde u všech o stejný princip. Vzorek zkoušené textilie se přehne a zatíží závažím o dané hmotnosti po určité době. Výsledkem je velikost úhlu zotavení, která je dána schopností textilie zotavit se ze zmačkání.

Německá metoda

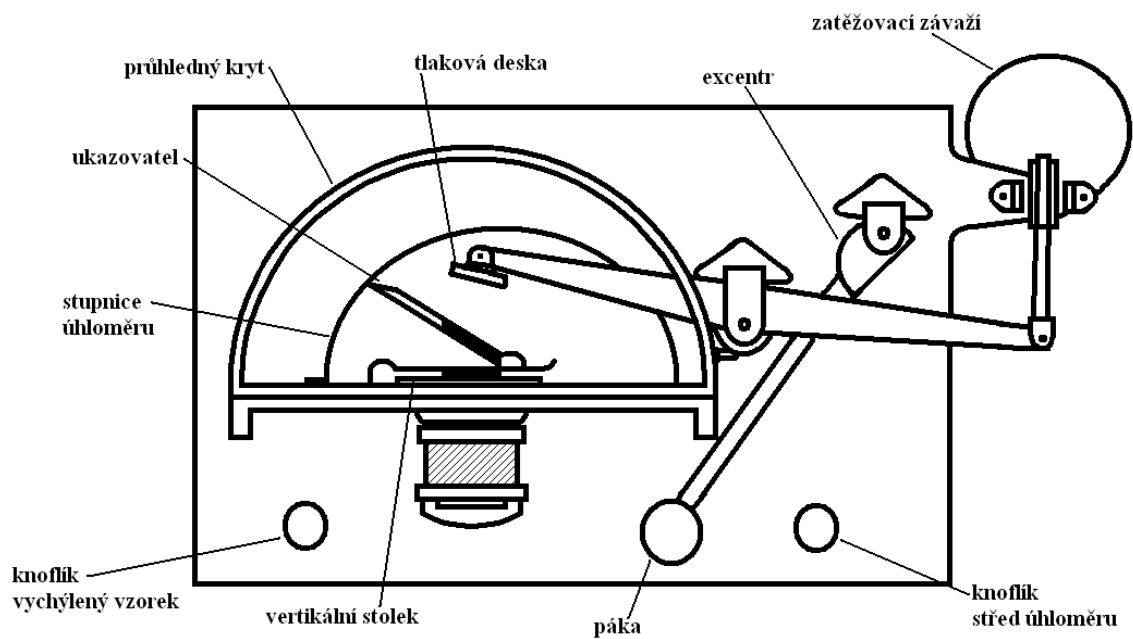
Jedním ze způsobu měření mačkovosti je německá metoda, kde se zjišťuje úhel rozevření ramen vzorku položeného na skleněné desce (viz *Obrázek 18*). Tato metoda se stala základem pro německou normu DIN 53 890 na měření mačkovosti.



Obrázek 18. Německá metoda [4]

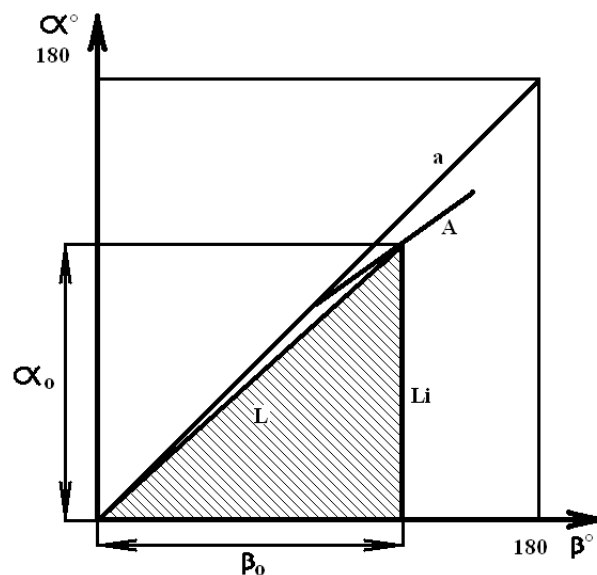
Maďarský způsob T.K.I.

U maďarského přístroje T.K.I. (viz *Obrázek 19*) se vzorek zkoušené tkaniny, který je vystřižený podle šablony, upne na vertikální stolek pod pérové držáky. Zbytek vzorku se přeloží kolem osy 180° a zatíží se po dobu 20 minut tlakovou deskou, která je uložena na dvojramenné páce se zatěžovacím závažím. Po uplynutí zatěžovací doby se vypne tlaková deska natočením excentru spojeného s pákou. Vytvořený úhel α se odečte na stupnici úhломěru. Přitom se musí nastavit ukazatel do rovnoběžné polohy s vychýleným vzorkem knoflíkem a současně se musí posunout i střed úhломěru knoflíkem do osy ohybu tkaniny. Průhledný kryt zabraňuje proudícímu vzduchu, proto se měření úhlu provádí pod ním, aby nebyl ovlivňován. Po uplynutí 30 minut se změří výchylka upnutého vzorku a změří se úhel β .



Obrázek 19. Maďarský přístroj T.K.I. [4]

Když vyneseme hodnoty obou získaných úhlů do pravoúhlých souřadnic, pak z grafického záznamu můžeme posoudit odolnost tkaniny proti mačkání (viz Obrázek 20).



Obrázek 20. Vynesení hodnot do pravoúhlých souřadnic [4]

Když je závislost mezi úhlem α a úhlem β lineární (jde o ideální stav dokonale pružné tkaniny), dostaneme přímku a , která svírá s osou úseček úhel 45° .

Plocha $/L_i/$ nad osou úseček je v přímém vztahu k pružným vlastnostem tkaniny. Platí vztah:

$$L_i = \frac{\alpha_{max}\beta_{max}}{2} = \frac{180^2}{2} = 16200 \quad [-] \quad (9)$$

Plocha $/L/$ pod přímkou, která spojuje počátek souřadnic s bodem $/A/$ o souřadnicích $/\alpha_0/$ a $/\beta_0/$ (průměrné hodnoty z $/n/$ měření), charakterizuje pružné vlastnosti zkoušené textilie. Platí vztah:

$$L = \frac{\alpha_0\beta_0}{2} \quad [-] \quad (10)$$

Odolnost textilie proti mačkání lze klasifikovat poměrem těchto čísel. Platí tedy vztah:

$$\gamma = \frac{L}{L_i} 100 \quad [-] \quad (11)$$

kde je:

L_i teoretické jakostní číslo [-],

L jakostní číslo měřeného vzorku textilie [-],

α_0, β_0 aritmetický průměr z $/n/$ měření [-],

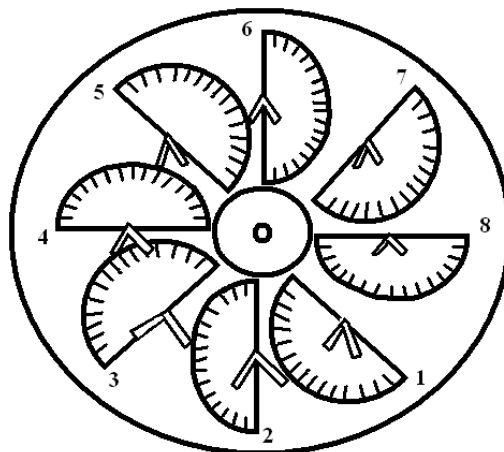
n počet měření [-],

γ odolnost tkaniny proti mačkání [%].

Měření na otočném kotouči

Měření na otočném kotouči (viz *Obrázek 21*) zjišťuje mačkavost tkanin pomocí úhlu, který svírají ramena vzorku zavěšeného na ostří. Je na něm zasazeno 8 břitů

na zavěšení vzorků s úhloměry. Pro usnadnění vlastního měření lze kotoučem podle potřeby otáčet. Zavěšením vzorku na ostří se vyloučí gravitační vliv s ohledem na tuhost tkaniny.



Obrázek 21. Měření na kotouči [4]

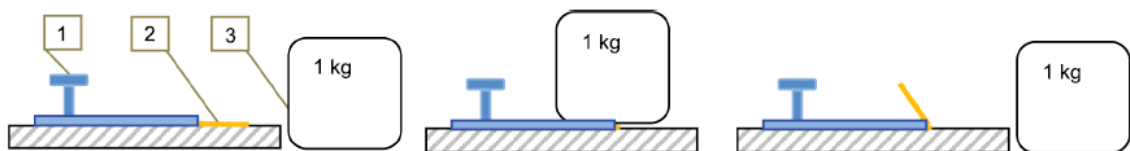
Norma ČSN EN 22313

Měření úhlu zotavení jako schopnost zotavení horizontálně složeného vzorku popisuje norma ČSN EN 22313 [9]. Pravoúhlé vzorky o rozměrech 40 a 15 mm se odebírají nejméně 50 mm od okraje z nesložených, nepomačkaných, neohnutých nebo nedoformovaných částí tkaniny. Odebere se nejméně 20 zkušebních vzorků. Polovina vzorků se odebere po osnově tkaniny a druhá polovina po útku tkaniny. Zkoušení probíhá tak, že se vzorek přeloží na polovinu (polovina vzorků lícem k líci, druhá polovina vzorků rubem k rubu) a umístí se na označenou plochu spodní desky zatěžovacího zařízení, následně se opatrně zatíží na dobu 5 minut (± 5 s). Po uplynutí této doby se zatížení rychle ale plynule odstraní a pomocí pinzety se vzorek přemístí do držáku vzorku zkušebního přístroje. Po 5 minutách od odstranění zatížení se měří úhel zotavení na kruhové stupnici. Na *Obrázek 22* jsou vyobrazeny zkušební přístroje pro měření úhlu zotavení.



Obrázek 22. Zkušební přístroje [24] [25]

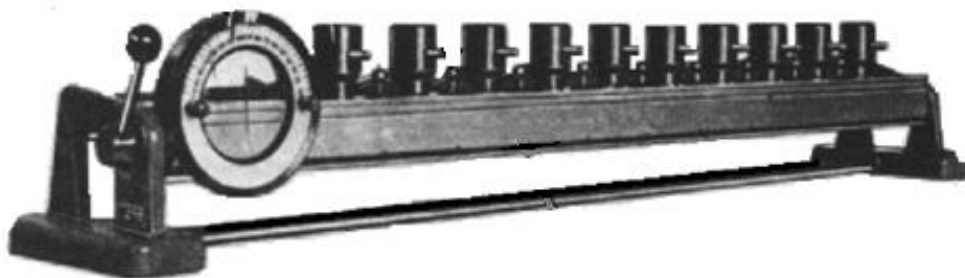
Dle standardizované normy ČSN 80 0819 (EN 31092) [1], je zkoušený vzorek o rozměrech 50 a 20 mm se přeloží přesně po niti a zatíží se závažím o hmotnosti 1 kg po dobu jedné hodiny. Po uplynutí doby se závaží odstraní (viz Obrázek 23) a za 5 minut a 60 minut po odlehčení se změří úhel zotavení, který vytvoří přehnutá část zkušebního vzorku. Mačkovost tkaniny se zjišťuje jak ve směru osnovy, tak ve směru útku, a to po líci i po rubu tkaniny.



Obrázek 23. Postup zatížení vzorku, převzato z [26]

UMAK

Přístroj UMAK (viz Obrázek 24) lze použít pro měření mačkovosti všech plošných textilií. Skládá se z nosníku, na kterém jsou upínací čelisti pro 10 vzorků a pojízdná měřicí hlava s kruhovou stupnicí. Upínací čelisti se otevírají odpruženými knoflíky, které jsou spojené s vrchními planžetami. Na jednotlivé čelisti dosedají závaží, které můžeme pootočit o 90° pro měření ve svislé poloze [27].



Obrázek 24. Přístroj UMAK [27]

Příprava vzorků vychází z normy ČSN 80 0819. Připraví se 20 vzorků o rozměrech 50 a 20 mm. Stříhá se 10 vzorků v podélném směru a 10 vzorků v příčném směru. Před samotnou zkouškou se vzorky klimatizují [28]. Připravené vzorky se pomocí pinzety vloží do přístroje a upnou se do čelistí. Délka přeložení se liší podle plošné hmotnosti textilie:

- do 100 g/m² přeložení 5 mm,
- 101 ~ 500 g/m² přeložení 10 mm,
- nad 500 g/m² přeložení 15 mm.

Přeložení se odměřuje přímo v čelistech přístroje. Pokud je ohyb přesně na kraji lamely, je proužek správně přehnut. Po uvolnění zatížení se okamžité deformace zjišťují po 5 minutách relaxace, kdežto trvalé deformace se zjišťují po uplynutí 60 minut relaxace. Měření úhlu zotavení se provádí mezi vodorovnou základnou a volným ramenem a to pomocí pojízdné měřící hlavy. Protože může mít vzorek po zotavení různý tvar i sklon, provádí se odečítání na předním i zadním kraji zkoušeného vzorku a hodnoty se zprůměrují [27].

3.2 Inovace úhlových metod hodnocení mačkavosti

V dnešní době se snažíme omezit nebo zcela odstranit chyby, které vznikají lidským zapříčiněním. Na základě toho je snaha vyvíjet nové polo automatizované nebo plně automatizované přístroje, jejichž podstata je založená na konvenčních metodách měření mačkavosti textilií.

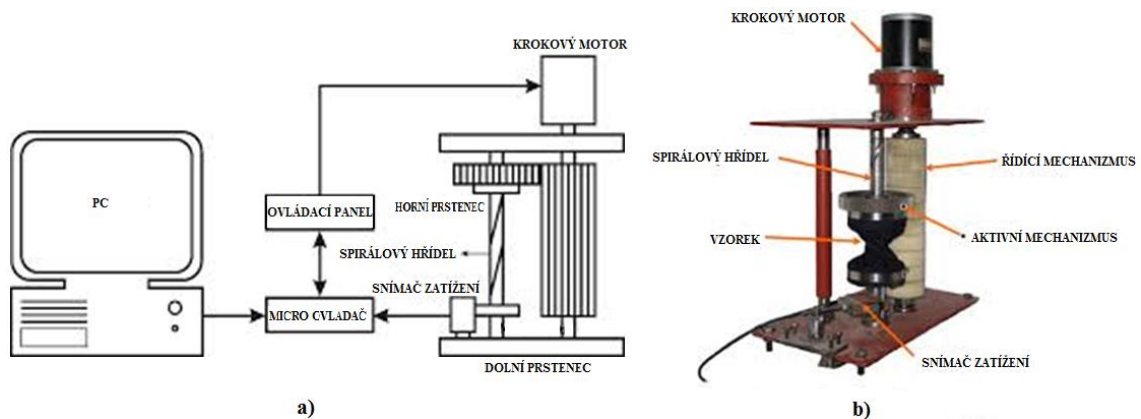
Přístroj Fabric Crease Recovery Tester, model YG541A (viz *Obrázek 25*), který byl vyvinut v Hong Kongu, se používá pro automatické určení úhlu zotavení

textilií. Jedná se o horizontální metodu měření úhlu zotavení. Tkanina je automaticky zatížena závažím, které vyvíjí sílu 10 N. Po odlehčení přístroj měří úhel zotavení po dobu 5 minut. Rozsah měřených úhlů je $0^\circ \sim 360^\circ$ s přesností $\pm 1^\circ$ [29].



Obrázek 25. Přístroj Fabric Crease Recovery Tester YG541A [29]

Shaikhzadeh Najar a kol. [30] sestrojili zkušební přístroj (viz Obrázek 26) pro stanovení mačkavosti plošných textilií. Základem tohoto přístroje je dutý válec, k němuž jsou přidány elektro-mechanické prvky. Toto zařízení stanovuje odolnost proti tvoření skladů a lomů, které se tvoří vlivem rotace. Přístroj je poháněn krokovým motorem. Celé zařízení je řízeno počítačem.



Obrázek 26. Dutý válec - a) Schéma přístroje, b) Přístroj [30]

Intelligent Fabric Crease – Recovery Tester, model HD – YGB541E (viz Obrázek 27), je automatizovaný, počítačem řízený přístroj pro určování úhlu zotavení tkanin z pomačkání.



Obrázek 27. Přístroj Intelligent Fabric Crease - Recovery Tester HD-YGB541E [31]

U tohoto přístroje se vzorek tkaniny obdélníkového tvaru s předepsanými rozměry automaticky zatíží závažím o síle 10 N po dobu 5 minut. Zatížení a následné odlehčení je řízeno robotem. Po odlehčení je úhel zotavení vzorků snímán kamerou a snímky jsou zobrazeny na počítači. Pomocí softwaru lze úhel zotavení změřit (inteligentní měření). Rozsah měřených úhlů je $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ s přesností $\pm 0,1^{\circ}$ [31].

Dalším z inovovaných přístrojů je Fully Automatic Crease Recovery Tester YG541E (viz Obrázek 28), který pracuje na stejném principu jako přístroj UMAK.



Obrázek 28. Přístroj Fully Automatic Crease Recovery Tester YG541E [32]

Tento přístroj určuje vlastnosti obnovy tkanin ze zmačkání v zařízení. Tkanina je zatížena po předem stanovenou dobu pomocí závaží (síla 10 N), které se spouští řízeným mikročipem a které je vhodné pro zkoušenou metodu. Přístroj automaticky měří úhel zotavení po zmačkání po dobu 5 minut. Tento úhel je měřen pomocí webové kamery a snímky, s rozlišením $\pm 0,1^{\circ}$, jsou zobrazeny na počítači [32].

Na *Obrázek 29* je přístroj Fully Automatic Digital Fabric Crease – Recovery Tester, který také pracuje na stejném principu jako přístroj UMAK. Jde o plně automatický digitální přístroj, který se používá pro měření úhlu zotavení textilií. Toto měření je umožněno pomocí laseru. Rozsah měření úhlu je $0^\circ - 180^\circ (\pm 0,1^\circ)$. Ovládání přístroje je mikročipem. Snímky jsou zobrazeny na počítači [33].



Obrázek 29. Přístroj Fully Automatic Digital Fabric Crease - Recovery Tester [33]

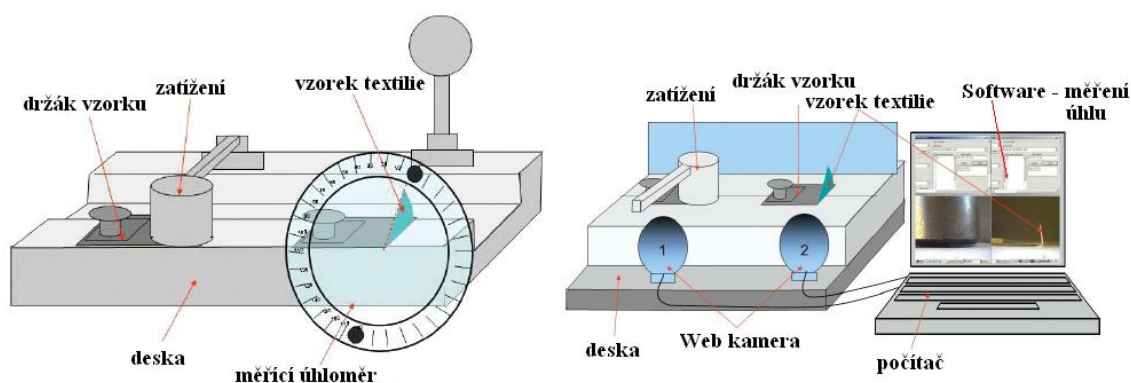
Všechny tyto přístroje jsou přesnější a spolehlivější – eliminují chyby, které vznikají lidským zapříčiněním.

Další zařízení pro snímání úhlu zotavení popisuje ve své práci Fridrichová a Zelová [26] [34]. Cílem tohoto článku je informovat o inovované metodě měření mačkavosti tkanin na principu měření úhlu zotavení. Tento způsob měření je založen na standardizované metodě ČSN 80 0819. Fridrichová a Zelová navrhly testovací metodu úhlu zotavení pomocí zpracování obrazu. Jelikož obdélníkový tvar vzorků není vhodný, protože má tendenci se kroutit během měření, je vhodnější půlkruhový vzorek s poloměrem 4,5 cm, který je upevněn v upínacím systému. Vzorek, střižený ve směru osnovy byl vždy přehýbán podél útku a vzorek střižený ve směru útku, byl vždy přehýbán podél osnovy. Vzorky měřili po 30° a to od 0° do 150° . To znamená, že vzorky stříhaly ve směrech $0-180^\circ$, $30-210^\circ$, $60-240^\circ$, $90-270^\circ$, $120-300^\circ$ a $150-330^\circ$. Vzorek se vždy zatíží závažím o hmotnosti 1 kg po dobu 5 minut, pak se vzorek uvolní. Po odstranění závaží je úhel zotavení snímán webovou kamerou. Úhel zotavení lze zaznamenávat již během první sekundy po odlehčení. Po dobu relaxace (tedy po dobu 5 minut) se pořídí, pro každý vzorek, 24 digitálních fotografií. V *Tabulka 2* jsou zaznamenány časové intervaly relaxace úhlu zotavení, které snímá webová kamera.

Tabulka 2. Časové intervaly relaxace úhlu zotavení

Intervaly [s]	Úhel zotavení je snímán:
1 – 10	každou 1 sekundu,
10 - 60	každých 5 sekund,
60 - 300	každých 60 sekund.

Tato metoda nahrazuje ruční měření úhlu zotavení, které je nepřesné. Po nasnímání úhlu zotavení se data uloží do softwaru NIS Elements AR, kde s nimi můžeme dále pracovat (viz *Obrázek 30*). Tento postup simuluje skutečné zmačkání textilie. Skenování vzorku webovou kamerou umožňuje měřit úhel zotavení v náhodných intervalech.



Obrázek 30. Inovovaná metoda měření úhlu zotavení, převzato z [26]

4 Předchozí práce zaměřené na mačkavost tkanin

Tato inovovaná metoda měření úhlu zotavení byla navržena v práci Zelové a Fridrichové [26] [34] a v disertační práci Zelové [35] pod názvem Mačkavost plošných textilií, která se především zabývá hodnocením mačkavosti ve více směrech. Dále se zabývá vlivem konstrukčních parametrů textilií a materiálovým složením na anizotropii mačkavosti. Na toto téma byla vypracovaná Vyhnálkem bakalářská práce [10] pod názvem Hodnocení mačkavosti plošných textilií metodou úhlu zotavení. A našli bychom i další bakalářské a diplomové práce na toto téma. Zajímavý článek vydal Wang a kol. [36]. V tomto článku zkoumali opakované zatížení a zotavení na různých tkaninách a faktory ovlivňující mačkavost. Zjistili, že hodnota zotavení se příliš nemění od 25 cyklu. Pro výzkum zatěžovali tkaniny celkem třicetkrát.

5 Experimentální část

Experimentální část je zaměřena na zhodnocení a porovnání anizotropního mačkového chování textilií novou inovovanou metodou měření úhlu zotavení pomocí webové kamery. Toto zařízení, které bylo sestrojeno na KOD ve spolupráci s KHT, ve své práci popisuje Zelová a Fridrichová [26]. Pro změření velikosti úhlu zotavení byl použit software NIS Elements AR.





Cíle práce:

- porovnání anizotropního zotavení textilií v různých směrech pootočení (po 15° a 30° pootočení od směru osnovy),
- stanovení podílu elastické, viskoelastické a plastické deformace vzniklé po zmačkání textilie,
- zhodnocení vlivu cyklického namáhání na úhel zotavení,
- zhodnocení vlivu tvaru zkoušeného vzorku na úhel zotavení (půlkruhový vzorek a obdélníkový vzorek),
- zhodnocení vlivu doby zatížení na úhel zotavení.

5.1 Charakteristika použitých materiálů

Pro experimentální měření byly vybrány celkem čtyři druhy tkanin v režném stavu (M1, M4, M13 a M16). Vazbou těchto tkanin je plátno a kepr ¼. Všechny tkaniny mají stejné materiálové složení – 100% bavlna se stejnou jemností osnovy a útku. Charakteristika použitých tkanin je uvedena v *Tabulka 3*. V této tabulce je uvedeno označení materiálu, materiálové složení, plošná hmotnost, dostava, jemnost a zákrut.

Tabulka 3. Parametry měřených tkanin

Označení materiálu			M1	
Vazba		Plátno		
Materiálové složení		100 % bavlna		
Plošná hmotnost Ms [g/m ²]		219,68		
Tloušťka h [mm]		0,51		
Dostava [nití / 10 cm]	Do	240		
	Dú	200		
Jemnost [tex]	To	40		
	Tú	60		
Zákrut	o, ú	S		
Označení materiálu			M4	
Vazba		Kepr 1/4		
Materiálové složení		100 % bavlna		
Plošná hmotnost Ms [g/m ²]		215,84		
Tloušťka h [mm]		0,76		
Dostava [nití / 10 cm]	Do	240		
	Dú	200		
Jemnost [tex]	To	40		
	Tú	60		
Zákrut	o, ú	S		
Označení materiálu			M13	
Vazba		Plátno		
Materiálové složení		100 % bavlna		
Plošná hmotnost Ms [g/m ²]		182,08		
Tloušťka h [mm]		0,57		
Dostava [nití / 10 cm]	Do	240		
	Dú	140		
Jemnost [tex]	To	40		
	Tú	60		
Zákrut	o, ú	S		
Označení materiálu			M16	
Vazba		Kepr 1/4		
Materiálové složení		100 % bavlna		
Plošná hmotnost Ms [g/m ²]		178,72		
Tloušťka h [mm]		0,8		
Dostava [nití / 10 cm]	Do	240		
	Dú	140		
Jemnost [tex]	To	40		
	Tú	60		
Zákrut	o, ú	S		

5.2 Charakteristika použitých zařízení

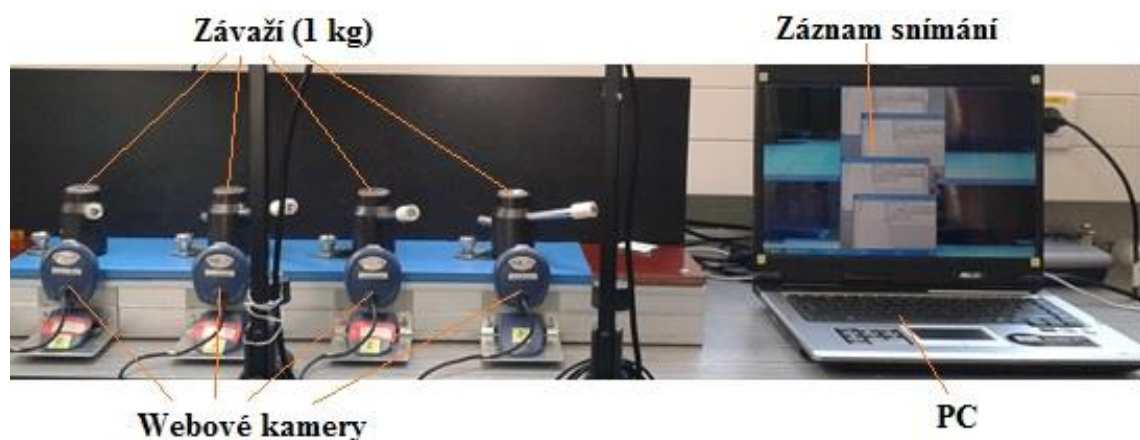
Pro měření úhlu zotavení byla použita inovovaná metoda hodnocení mačkavosti. Tato metoda nahrazuje ruční měření, které se provádí na přístroji UMAK.

Inovovaná metoda spočívá v měření úhlu zotavení pomocí webové kamery, což umožňuje zachycení zotavování tkaniny v první sekundě po sejmutí závaží.

5.2.1 Měření mačkavosti plošných textilií pomocí úhlu zotavení

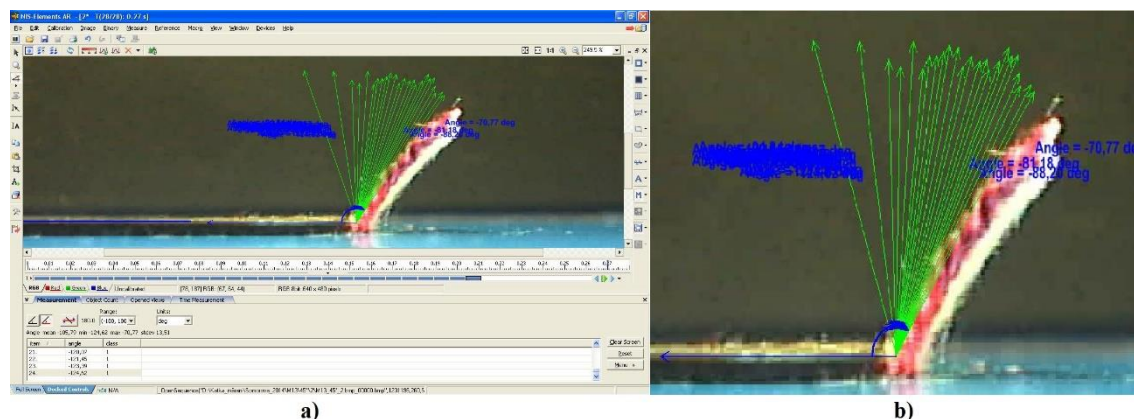
Mačkavost textilií se řadí mezi estetické vlastnosti, tudíž ovlivňuje právě vzhled oděvu. Je to jedna z nejdůležitějších vlastností, které jsou pravidelně hodnoceny s ohledem na objektivní a subjektivní analýzu.

Klimatizovaný (teplota vzduchu $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, vlhkost vzduchu $65\% \pm 5\%$) vzorek tkaniny byl s pomocí pinzety upevněn do svorky a zatížen závažím o hmotnosti 1 kg. Hned po odlehčení závaží snímaly digitální webové kamery úhel zotavení. Tyto kamery byly připojené k počítači (PC). Software v PC umožnil nastavit libovolnou frekvenci snímání úhlu zotavení. Při experimentu snímaly kamery úhel zotavení v intervalech: 1 – 10 sekund, to nastává snímání každou jednu sekundu, při 10 – 60 sekundě je snímán úhel zotavení každých 5 sekund a od 1 – 5 minuty je úhel zotavení snímán každou minutu. Během celé doby relaxace (tedy 5 minut) bylo vytvořeno celkem 24 snímků, které se ukládaly do paměti PC. Zařízení pro snímání úhlu zotavení je znázorněno na *Obrázek 31*.



Obrázek 31. Zařízení pro snímání úhlu zotavení

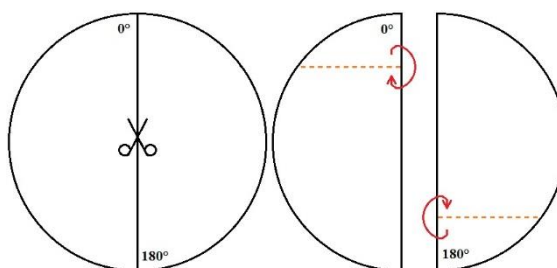
Měření úhlu zotavení se provádělo pomocí softwaru NIS Elements AR. Tento software obsahuje funkci zvanou „measure free Angle“, která umožňuje změřit úhel zotavení. Pro ukázkou je na *Obrázek 32* změřený 24 snímek tkaniny M13 (odebraný po 45° pootočení ve směru osnovy). Změřené hodnoty se exportovaly do programu Excel, kde se statisticky zpracovaly.



Obrázek 32. Ukázka měření úhlu zotavení - a) Software; b) Detailní záběr

5.2.1.1 Příprava vzorků

Jednou z inovací v této metodě je tvar vzorku. Podle normy ČSN 80 0819 [1], mají zkoušené vzorky obdélníkový tvar. Tento tvar však způsobuje nežádoucí kroucení při zotavování se po zmačkání. Z tohoto důvodu byl obdélníkový tvar vzorku nahrazen vzorkem půlkruhovým o poloměru 4,5 cm. Vzorky byly nakresleny jako kruhy, a to s přesným rozvržením na plochu tkaniny. Rozpůlením těchto kruhů vznikly půlkruhové vzorky, na kterých se označilo místo přehnutí ve vzdálenosti 1 cm od okraje. Místo přehnutí svírá pravý úhel s přímkou vzorku (viz *Obrázek 33*). Celkem bylo odebráno 144 zkušebních vzorků, vždy po patnácti stupních pootočení ve směru osnovy, tedy ve směru 0°/180°, 15°/195°, 30°/210°, 45°/225°, 60°/240°, 75°/255°, 90°/270°, 105°/285°, 120°/300°, 135°/315°, 150°/330° a 165°/345°. Takto odebrané vzorky umožňují zjištění vlivu například vazby nebo dostavy na anizotropii úhlu zotavení. Schéma odebírání vzorků je v *příloze 1*.



Obrázek 33. Místo přehnutí zkoušeného vzorku

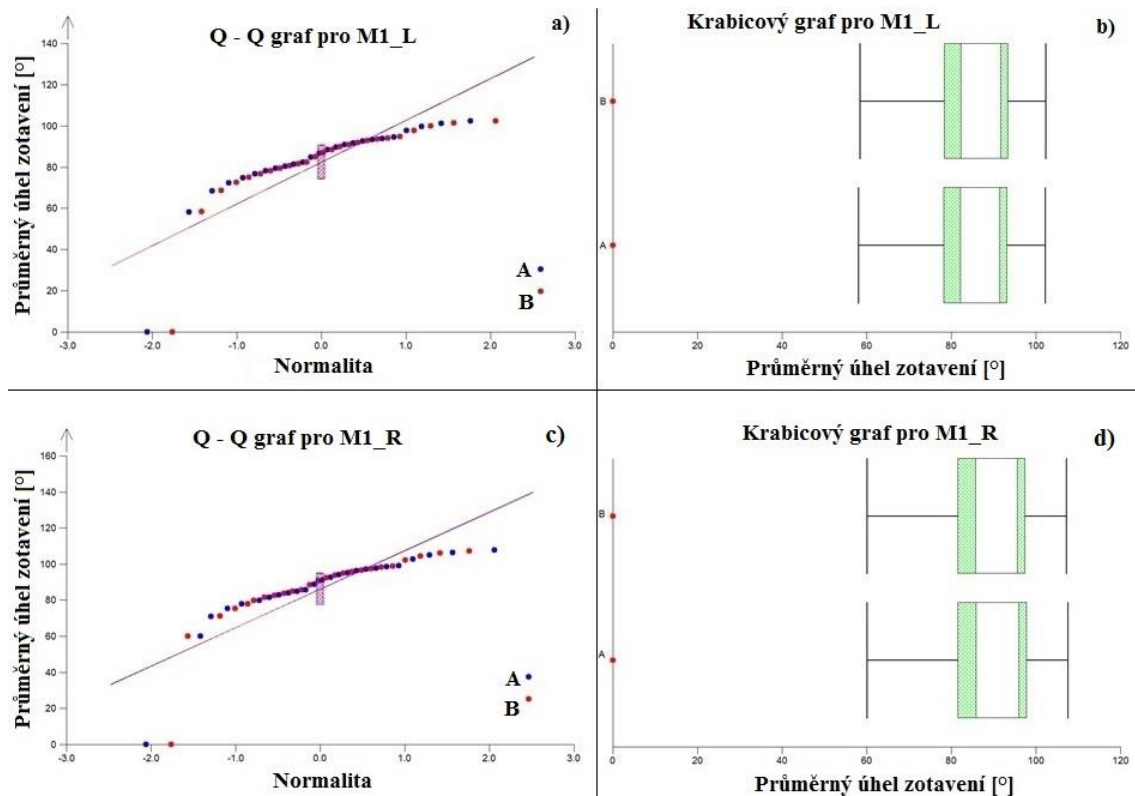
5.3 Porovnání anizotropie úhlu zotavení

Dřívější studie se zabývaly porovnáním anizotropního zotavení textilií na vzorcích, které měly obdélníkový tvar. Tyto vzorky byly odebírány pouze ve směru osnovy a útku. Výsledky měření nebyly dostatečné, protože takto střižené vzorky nedokázaly odhalit veškeré faktory, které mohou mačkavost ovlivnit. Postupem času se začali měřit vzorky i v jiných směrech než jen po osnově a po útku a začal se měnit i tvar zkoušeného vzorku. Pro tento experiment byl zvolen půlkruhový tvar vzorku, který umožňuje pozorovat úhel zotavení v různých směrech. Jelikož předchozí studie měřily vzorky odebírané po 30° pootočení od směru osnovy, zvoleným úkolem pro tuto diplomovou práci bylo odebrat zkoušené vzorky po 15° pootočení od směru osnovy a výsledky porovnat. To znamená, že tento experiment zjišťuje, zda je znatelný rozdíl v úhlu zotavení na vzorcích textilií, které jsou odebírány po 15° pootočení od směru osnovy, než po 30° pootočení od směru osnovy.

Pro zjištění, zda je nějaký rozdíl ve výsledcích, které jsou získány rozdílným odběrem vzorků, se provedlo porovnání dvou výběrů. K tomu se použili průměrné hodnoty úhlu zotavení. Pro zpracování bylo využito programu QC Expert od firmy Trilobyte. Jde o statistický systém pro analýzu dat. Jedním z výsledků je Q – Q graf, který slouží pro diagnostiku normality a odlehlých měření. Dalším výsledkem je krabicový graf, který vizualizuje numerická data pomocí jejich kvartilů.

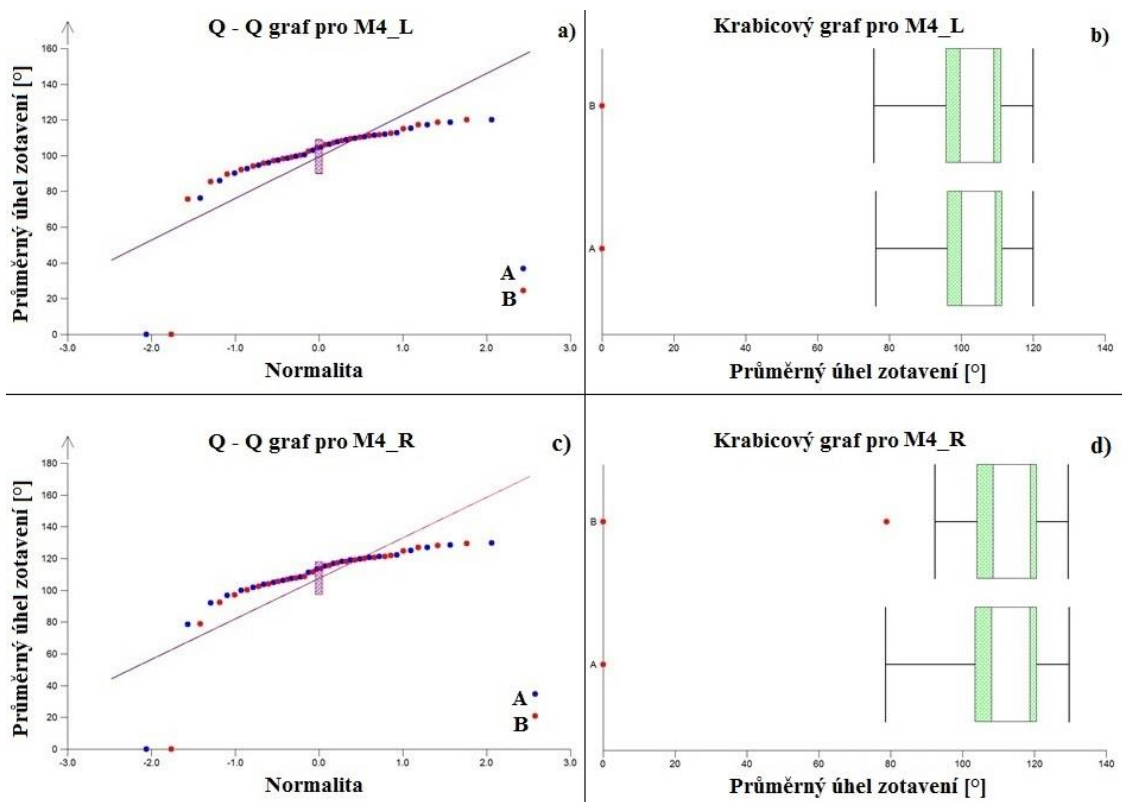
Grafické znázornění porovnání průměrů pro každý materiál z lícové i rubové strany lze nalézt na obrázku 34 až 37. Data /A/ představují hodnoty pro průměrné úhly zotavení vzorků odebíraných po 15° pootočení od směru osnovy a data /B/ představují hodnoty pro průměrné úhly zotavení vzorků odebíraných po 30° pootočení od směru osnovy.

Na *Obrázek 34* jsou graficky znázorněny výsledky porovnání pro materiál M1. Průměr z obrázku 34 a) a b) pro data /A/ (15°) je $82,4^\circ$, pro data /B/ (30°) je to $82,5^\circ$. Byla nalezena významná korelace (0,99), to znamená, že obě data jsou na sobě závislá, mají vzájemný lineární vztah. Materiál měřený z rubové strany, tedy obrázek 34 c) a d) má hodnoty průměrů pro data /A/ (15°) $86,2^\circ$ a pro data /B/ (30°) 86° . Nalezená významná korelace (0,99) opět prokazuje vzájemný lineární vztah. Z obrázku i ze zjištěných statistických hodnot můžeme zjistit, že u materiálu M1 není podstatné, zda se zkoušené vzorky odebírají po 15° nebo po 30° pootočení od směru osnovu.



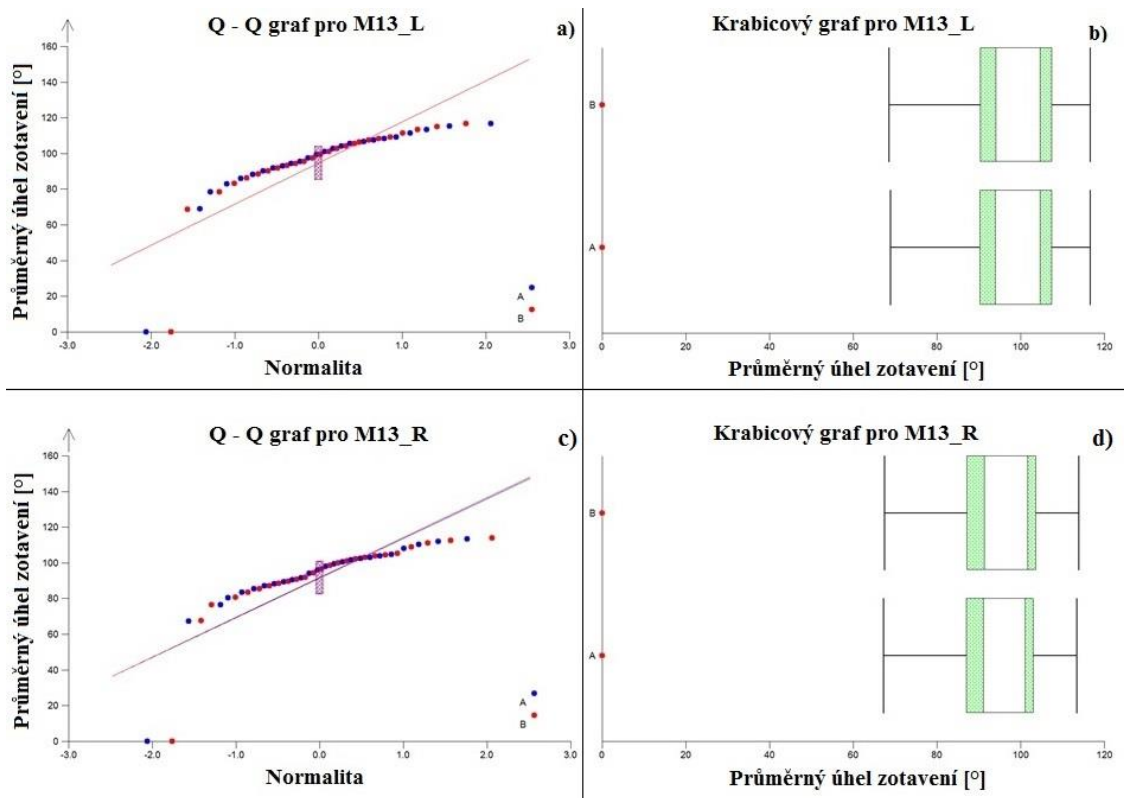
Obrázek 34. Statistická analýza pro materiál M1 – a) Q – Q graf pro M1 z lícové strany; b) krabicový graf pro M1 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M1 z rubové strany; d) krabicový graf pro M1 z rubové strany

Porovnání dvou výběrů pro materiál M4 z lícové i rubové strany neprokázalo žádný znatelný rozdíl ve zkoušených vzorcích, které jsou odebírány po 15° nebo po 30° pootočení od směru osnovu. Toto tvrzení lze graficky pozorovat na *Obrázek 35*. Průměry dat /A/ (15°) a /B/ (30°) pro vzorky měřené z lícové i rubové strany se lišily v rozmezí $0,1^\circ$ až $0,4^\circ$ a nalezená významná korelace opět prokazuje vzájemný lineární vztah jak pro líc (0,99), tak i rub (0,99) vzorků.



Obrázek 35. Statistická analýza pro materiál M4 – a) Q – Q graf pro M4 z lícové strany; b) krabicový graf pro M4 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M4 z rubové strany; d) krabicový graf pro M4 z rubové strany

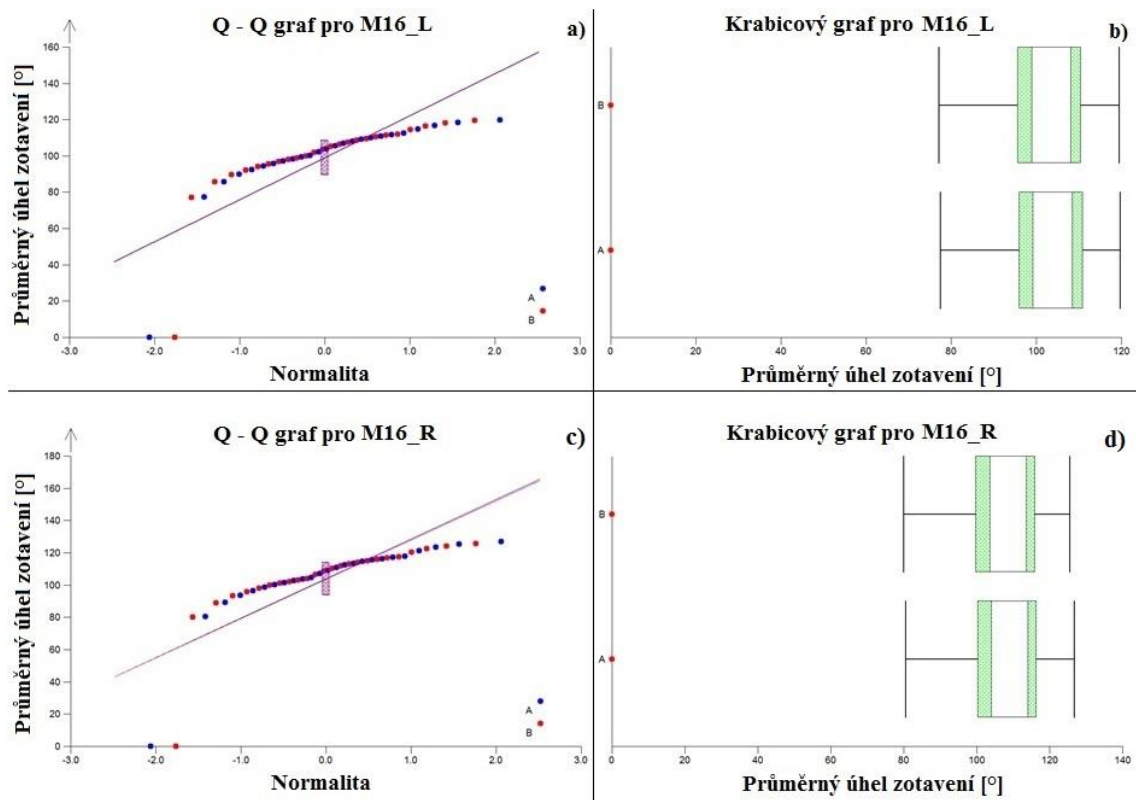
Z grafů zobrazených na Obrázek 36 je znázorněná statistická analýza pro materiál M13. Stejně jako u materiálu M1 a M4 se ani zde neprokázal žádný znatelný rozdíl v měření zkoušených vzorků, které jsou odebírané po 15° pootočení nebo po 30° pootočení od směru osnovy. Program QC Expert spočítal průměry pro lícní i rubní vzorky, které se od sebe vzájemně liší přibližně o tři setiny až čtyři desetiny stupně.



Obrázek 36. Statistická analýza pro materiál M13 – a) Q – Q graf pro M13 z lícové strany; b) krabicový graf pro M13 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M13 z rubové strany; d) krabicový graf pro M13 z rubové strany

Ani na *Obrázek 37* nelze zpozorovat žádnou odchylku v měření. Vypočítané průměry se od sebe přibližně lišily o pouhé tři až pět desetin stupně.

Veškerá data jsou si velmi podobná, proto u žádného z měřených materiálů není nijak významný stupeň, po kterém je zkoušený vzorek odebíraný. U vzorků, které jsou odebírané po 15° stupních pootočení od směru osnovy je dvakrát více hodnot než u vzorků odebíraných po 30° pootočení od směru osnovy. Tyto hodnoty mohou sloužit pro zpřesnění výběru.

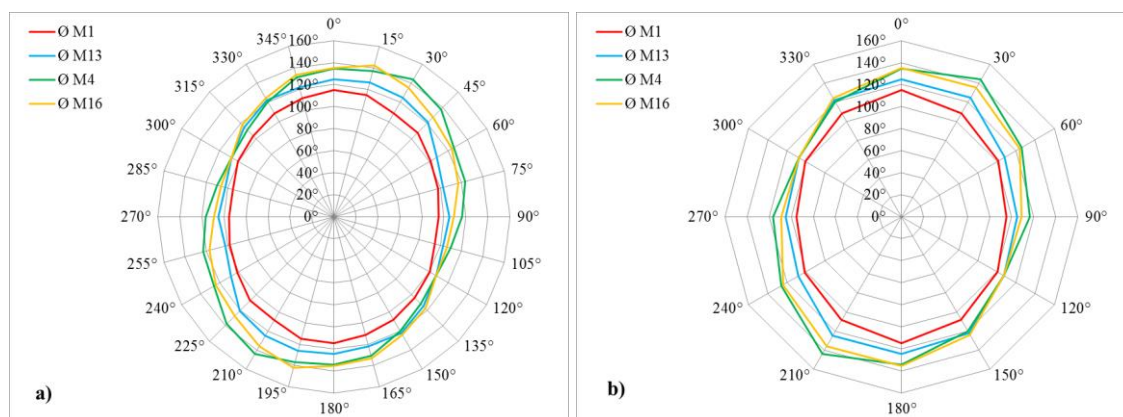


Obrázek 37. Statistická analýza pro materiál M16 – a) Q – Q graf pro M16 z lícové strany; b) krabicový graf pro M16 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M16 z rubové strany; d) krabicový graf pro M16 z rubové strany

Tyto výsledky prokázaly, že není výrazný rozdíl mezi průměry získanými ze zkoušených vzorků odebraných po 15° a mezi průměry získanými ze zkoušených vzorků odebraných po 30° pootočení od směru osnovy. Toto tvrzení je však prokázané pouze statisticky.

Hlavním úkolem této diplomové práce bylo srovnat obrazce polárních diagramů a vliv hodnocených směrů na jeho tvar. Na *Obrázek 38* jsou znázorněné polární diagramy pro všechny materiály. Na *Obrázek 38 a)* je anizotropie úhlu zotavení pro vzorky odebírané po 15° pootočení a na *Obrázek 38 b)* je anizotropie úhlu zotavení pro vzorky odebírané po 30° pootočení od směru osnovy. Hodnoty pro jednotlivé materiály byly získány z průměrných úhlů zotavení mezi vzorky měřenými z lícové strany a vzorky měřenými z rubové strany – tyto hodnoty byly zprůměrované. Průměrné úhly zotavení, polární diagramy a křivky zotavení pro jednotlivé materiály jsou znázorněné v *příloze 2*.

Z obou grafů je vidět, že nedošlo k žádné výrazné změně v tvaru obrázců polárních diagramů. Lze pozorovat detailnější výsledky v zotavení materiálů na *Obrázek 38 a)*, tedy z hodnot zkoušených vzorků, které jsou odebírané po 15° pootočení od směru osnovy. Na *Obrázek 38 b)* je vidět větší zotavení materiálů M4 a M16, které jsou tkané v keprové vazbě, ve směru 30° / 210°, toto zotavení je na *Obrázek 38 a)* zpřesněné a je vidět, že materiál M16 se více zotavuje v 15° / 195°. Na obou obrázcích však mají tyto materiály elipsový tvar obrázců polárního diagramu. Materiály M1 a M13, které jsou tkané v plátnové vazbě, mají stejný tvar na obou obrázcích, je z nich vidět největší zotavení ve směru osnovy. Z těchto polárních diagramů jsou také patrné rozdíly zotavení mezi materiály s plátnovou vazbou a materiály s keprovou ¼ vazbou. U obou materiálů s plátnovou vazbou jsou hodnoty zotavení nižší. Dokazuje to lepší elastické a viskoelastické vlastnosti keprové vazby.



Obrázek 38. Anizotropie mačkovosti pro všechny materiály – a) vzorky odebírané po 15° pootočení; b) vzorky odebírané po 30° pootočení

5.4 Vliv vazby a dostavy na anizotropii mačkovosti

Tvar vzorku a jeho odebírání v jakémkoliv směru pootočení od směru osnovy nám umožňuje zkoumat anizotropii zotavení v různých úhlech a ne jen po osnově a po útku, jako to bylo dříve.

Materiálové složení a konstrukce tkaniny patří mezi nejdůležitější parametry, které mačkovost ovlivňují. Anizotropie mačkovosti byla znázorněna pomocí polárního diagramu. K jeho vytvoření byl vypočítán průměrný úhel zotavení v třísté sekundě α_{300} pro všechny čtyři tkaniny. Tyto hodnoty pro každý materiál, z lícové i rubové strany, jsou znázorněny v *Tabulka 4*.

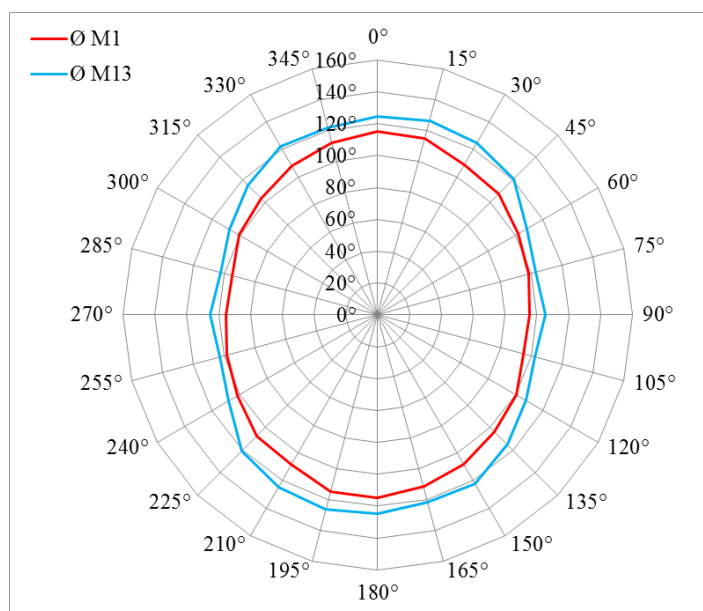
Tabulka 4. Průměrné úhly zotavení

Materiál	M1_L	M1_R	M4_L	M4_R	M13_L	M13_R	M16_L	M16_R	
0 ₃₀₀ [°]	0°	110,3	117,7	130,6	142,9	126,5	123,9	124,0	140,7
	15°	120,2	111,6	135,8	147,1	135,4	123,1	138,7	148,1
	30°	109,7	102,3	135,8	153,2	137,7	119,8	127,7	129,5
	45°	105,4	111,6	137,4	135,0	124,5	119,2	119,6	134,0
	60°	105,4	98,9	125,0	129,6	111,2	103,8	118,6	123,6
	75°	96,4	91,6	114,7	128,1	109,4	101,7	114,7	117,0
	90°	94,8	95,8	117,3	121,1	96,6	107,6	101,2	108,2
	105°	92,5	101,9	109,5	114,5	93,9	104,5	108,1	105,1
	120°	88,6	107,3	102,6	109,0	107,7	108,9	106,1	105,8
	135°	92,2	107,2	105,8	114,1	120,8	114,7	115,0	120,7
	150°	102,6	116,5	109,6	129,2	116,9	126,2	119,9	135,2
	165°	102,7	122,3	123,7	146,3	117,5	123,3	126,6	139,8
	180°	111,6	120,5	120,3	144,3	121,8	126,2	132,1	144,5
	195°	112,8	113,6	123,0	142,4	128,0	118,4	132,1	149,2
	210°	118,0	104,2	138,6	147,7	135,4	106,2	134,0	151,7
	225°	109,8	104,2	139,0	139,2	126,2	114,2	127,1	129,6
	240°	101,1	100,8	125,3	123,6	113,3	103,9	128,5	124,6
	255°	104,5	100,0	126,5	123,7	101,7	97,2	114,3	121,5
	270°	92,2	98,3	117,2	110,6	112,6	103,6	109,9	117,2
	285°	88,0	96,9	101,9	114,4	107,6	103,5	102,8	109,3
300°	96,5	109,8	104,5	112,4	109,0	103,5	114,6	102,1	
315°	95,8	120,1	107,3	119,0	113,5	111,1	116,1	119,8	
330°	98,7	114,6	112,8	129,7	111,7	133,7	117,8	123,4	
345°	104,7	116,4	116,5	136,5	122,2	123,8	125,8	142,0	
Statistika	Ø	102,3	107,7	120,0	129,7	116,7	113,4	119,8	126,8
	s	9,0	8,8	12,0	13,6	11,6	10,1	10,1	14,9
	v	8,8	8,2	10,0	10,5	10,0	8,9	8,4	11,8
	confid	3,6	3,5	4,8	5,4	4,7	4,0	4,0	6,0
	95%	98,7	104,2	115,2	124,3	112,1	109,4	115,8	120,8
	IS	105,8	111,2	124,8	135,2	121,4	117,4	123,8	132,7

Hodnoty zobrazené v tabulce byly rozříděny pomocí barevné škály, díky které lze pozorovat rozdíl úhlu zotavení v třísté sekundě. Tabulka odhaluje například nejnižší hodnotu relaxace (88°), kterou má materiál M1 z lícové strany, a to u zkoušeného vzorku tkaniny odebraného v 285° pootočení od směru osnovy. Tento materiál je tkán v plátnové vazbě, která má horší relaxační schopnosti. Naopak nejvyšší hodnotu zotavení (153°) má materiál M4 z rubové strany, jehož zkoušený vzorek byl odebrán v 30° pootočení od směru osnovy. Tento materiál má keprovou vazbu.

Pro lepší názornost byly vypracovány grafy znázorňující polární diagramy úhlů zotavení, které jsou na obrázcích 39 až 42.

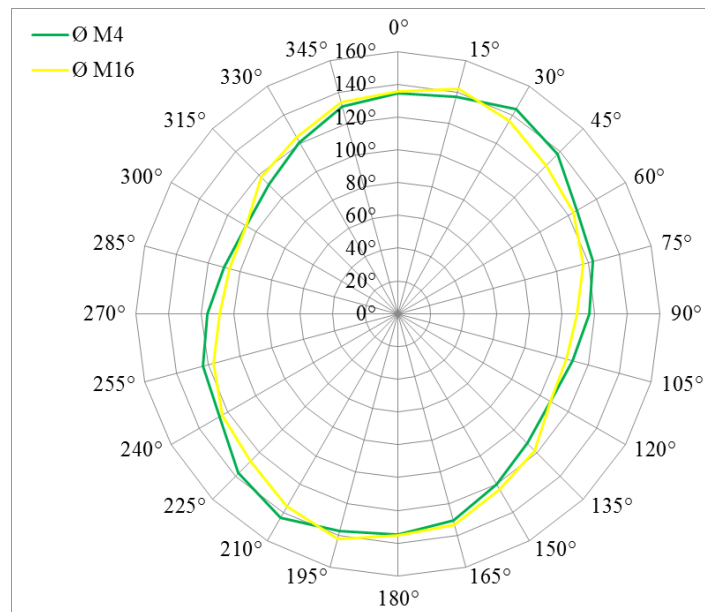
Z polárního diagramu, který je na *Obrázek 39* lze pozorovat anizotropii úhlu zotavení pro materiály M1 a M13. Tyto materiály jsou tkány v plátňové vazbě a jsou ze 100 % bavlny. Mají stejnou jemnost ($T_o = 40$, $T_u = 60$), zákrut (S – levý) a hustotu osnovních nití ($D_o = 240$ nití / 10 cm). Rozdílná je hustota nití v útku. Pro materiál M1 jde o dostavu útku (D_u) 200 nití / 10 cm a pro materiál M13 je dostava útku (D_u) 140 nití / 10 cm. Z tvarů polárního diagramu pro tyto dva materiály lze pozorovat jejich oválný tvar. Oba materiály se zotavují nejvíce ve směru osnovy. Materiál M1 (červený obrazec) se zotavil přibližně o 6 % méně než materiál M13 (modrý obrazec). K tomuto rozdílu přispěla větší dostava útku.



Obrázek 39. Anizotropie mačkovitosti pro tkaniny tkané v plátňové vazbě

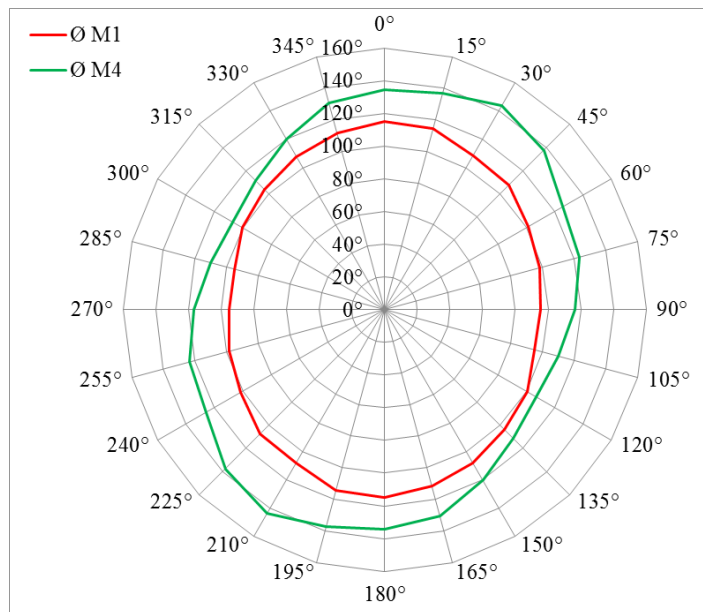
Polární diagram na *Obrázek 40* zobrazuje anizotropii mačkovitosti pro materiály M4 a M16. Oba tyto materiály jsou ze 100 % bavlny a jsou tkané v keprové (1/4) vazbě. Mají stejnou jemnost nití ($T_o = 40$, $T_u = 60$), zákrut nití (S – levý) a dostavu osnovy ($D_o = 240$ nití / 10 cm). Rozdílná je opět dostava v útku. Pro materiál M4 je hustota útkových nití 200 nití / 10 cm a pro materiál M16 je hustota útkových nití 140 nití / 10 cm. Tyto obrazce polárního diagramu mají elipsový tvar. Materiál M4 (zelený obrazec) se zotavuje nejlépe v úhlopříčném směru, tedy ve 30° / 210°, kdežto

materiál M16 se zotavuje lépe v $15^\circ / 195^\circ$. Toto zotavení odpovídá tvaru zešikmených řádků na tkanině, která je tkaná v této keprové vazbě. Materiál M16 má přibližně o 2 % lepší relaxaci v třísté sekundě než materiál M4, to znamená, že oba tyto materiály mají stejný průběh zotavení.



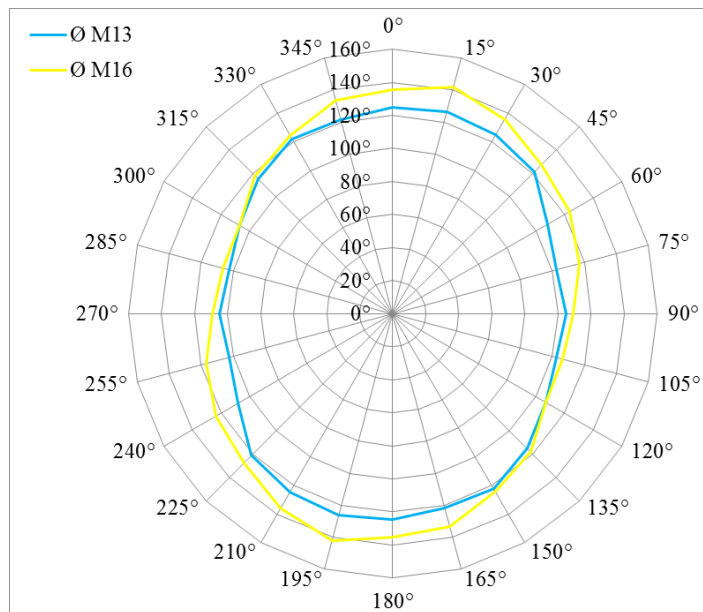
Obrázek 40. Anizotropie mačkovosti pro tkaniny tkané v keprové 1/4 vazbě

V grafu, který je zobrazený na *Obrázek 41* jsou obrazce polárních diagramů materiálů M1 a M4, kteří mají totožnou hustotu nití v osnově ($D_o = 240$ nití / 10 cm) i v útku ($D_u = 200$ nití / 10 cm). Již z prvního pohledu je vidět jejich odlišné zotavení. Materiál M1 je tkán v plátnové vazbě. Tato vazba díky svému pravidelnému provázání osnovních a útkových nití způsobuje nižší zotavování, tedy prokazuje nízké elastické vlastnosti. Materiál M4 je tkán v keprové vazbě a nejlépe se zotavuje v úhlopříčném směru ($30^\circ / 210^\circ$), což odpovídá směru řádků. V tomto směru se materiál M4 zotavuje téměř o 20 % lépe než je tomu u materiálu M1. Oba tyto materiály relaxují obdobně ve v úhlopříčné směru, přesněji ve $120^\circ / 300^\circ$ a $135^\circ / 315^\circ$. V těchto směrech se materiál M4 zotavuje přibližně o 4 % lépe než materiál M1. Materiál M4 vykazuje v třísté sekundě lepší zotavení (přibližně o 11 %) než je tomu u materiálu M1. To je zapříčiněno právě druhem vazby materiálu.



Obrázek 41. Anizotropie mačkovosti pro tkaniny s Do 240 nití / 10 cm a Dú 200 nití / 10 cm

Materiály M13 a M16, které mají stejnou dostavu nití v osnově (Do = 240 nití / 10 cm) i v útku (Dú = 140 nití / 10 cm), můžeme vidět na *Obrázek 42*. Na první pohled je vidět rozdílné zotavení obou materiálů, zapříčiněné rozdílnou vazbou, ve které jsou tyto materiály tkané. Materiál M13 (modrý obrazec) je tkán v plátnové vazbě a právě proto se tento materiál zotavil o poznání méně než materiál M16 (žlutý obrazec), který je utkán v keprové vazbě. Celkový rozdíl zotavení obou materiálů je téměř 7 %. Oba materiály se zotavily podobně ve směru útku, tedy v 90° / 270° a v úhlopříčném směru, tedy ve směrech 120° / 300°, 135° / 315° a 150° / 330°. V těchto směrech se jejich zotavení liší v rozmezí od 0 % do 2 % - jde téměř o totožné zotavení. Naopak nejvíce se liší úhlopříčně ve směru 15° / 195°, 60° / 240° a 75° / 255°, kde je procentuální rozdíl v zotavení mezi 8 % a 9 %.



Obrázek 42. Anizotropie mačkovosti pro tkaniny s Do 240 nití / 10 cm a Dú 140 nití / 10 cm

Tyto dva materiály, tedy M13 a M16, mají lepší vzájemné zotavení než tomu je u materiálů M1 a M4, což je jistě ovlivněno právě rozdílnou dostavou v útku. Z toho vyplývá, že větší počet útkových nití má za následek menší relaxační schopnosti, tedy tkanina s větším počtem útkových nití má větší mačkovost než tkanina s nižším počtem nití v útku.

5.5 Stanovení deformace vzniklé po zmačkání textilie

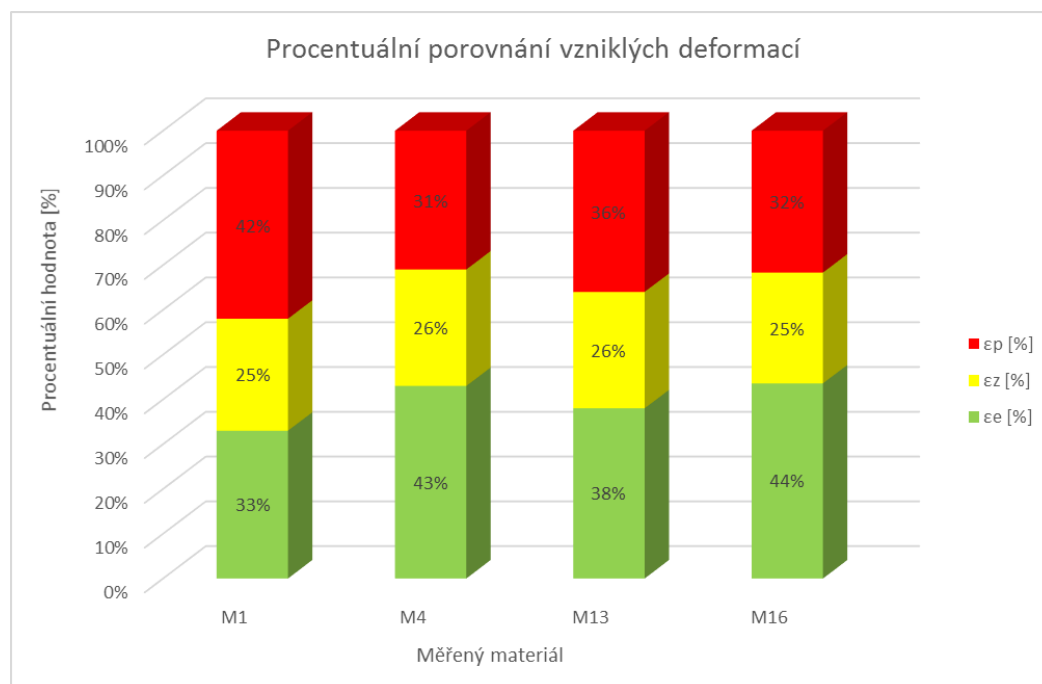
Při zjišťování mačkovosti textilií byl zkoušený vzorek přehnutý a zatížený závažím, čímž vzniklo zmačkání. Po odlehčení zkoušeného vzorku má tkanina snahu vracet se do původního stavu. K největšímu zotavení dochází již v první sekundě po odlehčení závaží a to díky elastickým (vratným) deformacím ($\varepsilon_e = \frac{\alpha_1}{180} 100$), které mají z celkových deformací největší podíl. V tomto případě je rozsah elastických deformací mezi 32 % až 45 %. Další deformace, které vznikají na tkanině, až do třísté sekundy, jsou viskoelastické (zotavné) deformace ($\varepsilon_z = \frac{\alpha_{300} - \alpha_1}{180} 100$), ke kterým dochází se zpožděním po sejmutí závaží. Tato deformace je v rozsahu 23 % až 29 %. Poslední deformace, které v tkanině vznikají, jsou plastické (nevratné) deformace ($\varepsilon_p = \frac{180 - \alpha_{300}}{180} 100$), které jsou v rozsahu 27 % až 44 %. Pro výpočet

deformací bylo zapotřebí průměrného úhlu zotavení v první sekundě α_1 a průměrného úhlu zotavení ve třísté sekundě α_{300} . Výsledky jsou znázorněny v *Tabulka 5*.

Tabulka 5. Deformace zjištěné z průměrných úhlů zotavení

	M1_L	M1_R	M4_L	M4_R	M13_L	M13_R	M16_L	M16_R
α_1 [°]	58,1	60,1	76,3	78,6	68,9	67,3	77,5	80,5
α_{300} [°]	102,3	107,7	120,0	129,7	116,7	113,4	119,8	126,8
ϵ_e [%]	32,3	33,4	42,4	43,7	38,3	37,4	43,0	44,7
ϵ_z [%]	24,5	26,4	24,3	28,4	26,6	25,6	23,5	25,7
ϵ_p [%]	43,2	40,2	33,3	27,9	35,2	37,0	33,4	29,6

Zkoušené vzorky byly měřené z lícové i rubové strany. Z obou hodnot byl vypočítán průměr. Pro jednotlivé materiály byly z těchto průměrů vypočítané vzniklé deformace. Na *Obrázek 43* lze vidět, že u materiálů M4 a M16 dochází k většímu zotavení v prvních sekundách (větší elastická deformace) než u materiálů M1 a M13. To je pravděpodobně zapříčiněno konstrukcí tkaniny. Materiály M1 a M13 mají plátňovou vazbu, která zhoršuje zotavení tkaniny, dochází tak k větší plastické deformaci. Materiály M4 a M16 jsou tkány v keprové vazbě, tudíž je plastická deformace menší. Všechny čtyři materiály mají však procentuálně stejnou viskoelastickou deformaci.



Obrázek 43. Procentuální porovnání vzniklých deformací

5.5.1 Vliv konstrukčních parametrů textilií na rychlost zotavení

Mačkavost je jedna z vlastností popisující stálost tvaru plošných textilií, která významně ovlivňuje vzhled oděvu či textilie. Schopnost textilie či oděvu zaujmout původní stav je ovlivněna mnoha faktory, mimo jiné i hustotou nití v osnově i útku a konstrukcí neboli druhem vazby, ze které je tkanina utkána. Okamžitá rychlost zotavení se z deformace je důležitá právě z hlediska vizuálního vnímání kvality oděvu či textilie. Tato rychlost zotavení neboli velikost úhlů zotavení v čase byla vypočtena pomocí vztahu:

$$v = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} 60 \quad [^\circ/\text{min}] \quad (12)$$

kde:

$\Delta\alpha$ změna úhlu zotavení [$^\circ$],

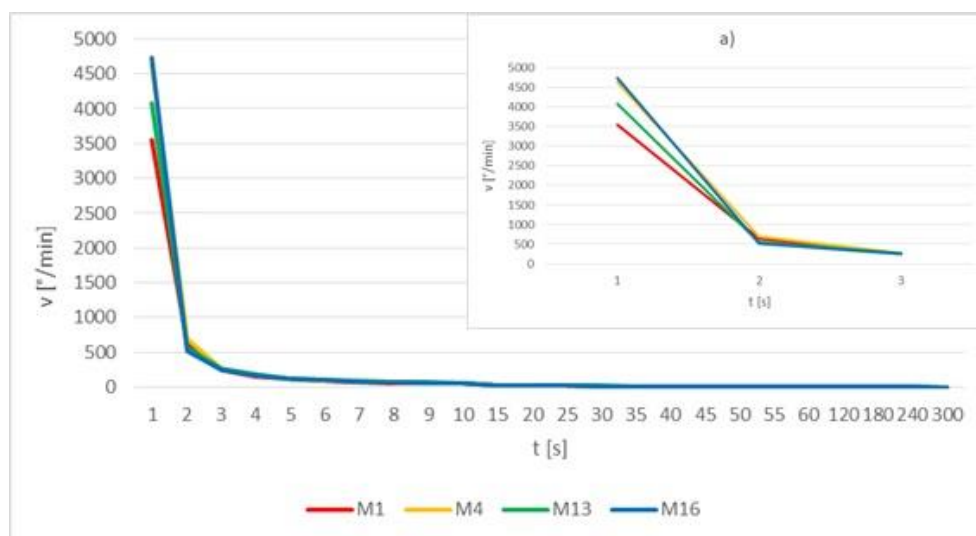
Δt změna času zotavení [s].

Výsledné hodnoty rychlosti zotavení jsou v *Tabulka 6*. Je patrné, že největší rychlost zotavení nabývají všechny materiály již v první sekundě po odlehčení závaží. To je patrné i z *Obrázek 44*. Tyto hodnoty se ustálí až po 120 minutě relaxace, tj. po dvou minutách od sejmutí závaží.

Obě tkaniny keprové vazby (M4 a M16) prokazují dobré zotavovací schopnosti. Materiál M16 má nepatrně vyšší zotavovací schopnost, což je dané nižším počtem nití v útku. Na druhou stranu tkaniny plátnové vazby (M1 a M13) mají nejnižší rychlosti zotavení. Materiál M1 s vyšším počtem nití v útku se zotavoval méně v porovnání s materiálem M13. Z tohoto lze dokázat, že materiály plátnové vazby s vyšším počtem útkových nití, mají za následek vyšší mačkavost.

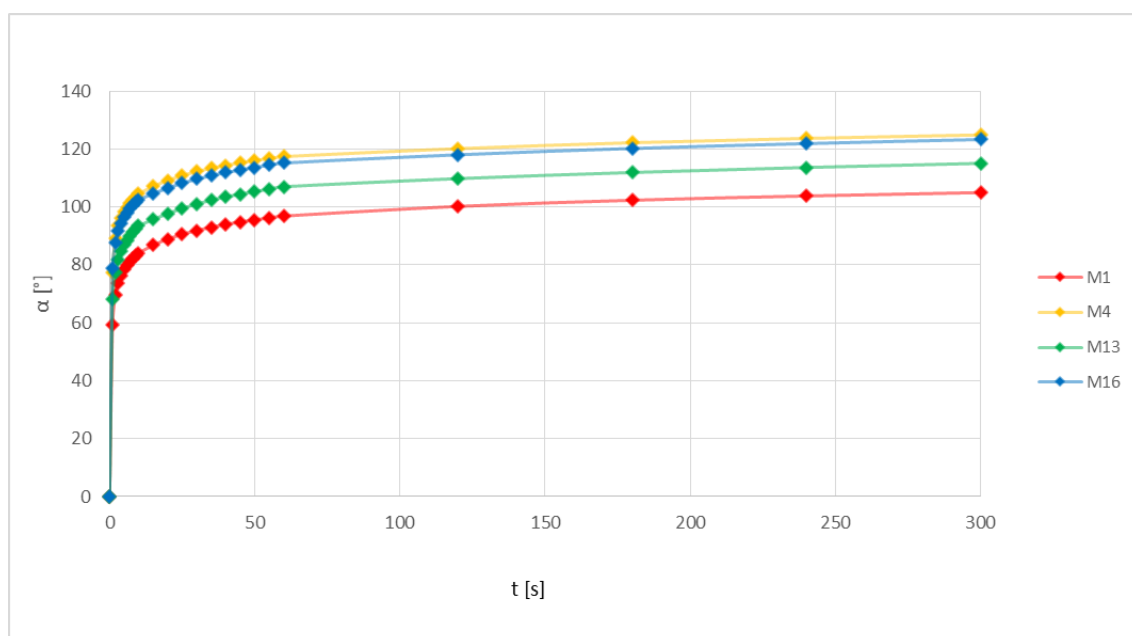
Tabulka 6. Rychlosti zotavení pro všechny textilie [$^{\circ}$ /min]

t [s]	M1	M4	M13	M16
1	3547,8	4645,1	4086,1	4739,1
2	637,1	694,1	562,2	513,3
3	244,0	268,1	259,0	251,3
4	155,0	164,5	177,2	163,0
5	117,3	124,3	125,8	120,3
6	91,8	95,2	105,0	97,6
7	75,7	85,4	88,8	77,1
8	65,1	71,4	73,8	68,3
9	58,9	64,4	68,7	61,0
10	51,4	58,3	62,1	56,1
15	32,8	30,8	26,4	25,7
20	25,3	25,0	24,4	23,1
25	20,1	20,5	21,7	20,5
30	15,9	16,4	18,2	16,7
35	13,3	13,7	15,7	14,4
40	11,4	11,8	13,7	12,5
45	14,3	10,8	11,5	11,1
50	0,5	9,2	10,5	10,5
55	12,4	8,3	10,1	9,7
60	7,6	7,9	10,0	8,7
120	3,3	2,7	2,8	2,8
180	2,1	2,0	2,1	2,2
240	1,5	1,5	1,7	1,7
300	1,2	1,2	1,4	1,4



Obrázek 44. Rychlost zotavení všech textilií - a) Detail rychlosti zotavení do třetí sekundy

Rozdíly v okamžité rychlosti zotavení lze dokázat i procentuálně. K největšímu procentu z celkového zotavení dochází vždy v první sekundě relaxace. Za tento jev, který platí pro všechny tkaniny, můžou právě elastické deformace. Na *Obrázek 45* jsou znázorněny křivky zotavení pro všechny čtyři textilie. Materiály M1 a M13, které jsou tkané v plátňové vazbě, jasně prokazují nízké zotavení, přičemž materiál M1 (červená křivka) prokazuje nejvyšší mačkavost. Jeho nejnižší schopnost zotavit se po zmačkání způsobuje pravděpodobně vyšší počet hustoty nití v útku než u materiálu M13 (zelená křivka). Naopak křivky pro materiály M4 (žlutá křivka) a M16 (modrá křivka) jasně prokazují nejlepší zotavení. Tyto materiály jsou tkané v keprové vazbě, která má lepší elastické vlastnosti než vazba plátňová.



Obrázek 45. Křivky zotavení pro všechny textilie

Procentuální rozdíly zotavení všech textilií jsou v *Tabulka 7*. Největší rozdíly zotavení byly zaznamenány právě v první sekundě, tedy při okamžitém zotavení a při zotavení v prvních deseti sekundách. Ostatní časy zotavení jsou si podobné. Plátňová vazba má nejnižší procentuální hodnotu zotavení, u materiálu M1 je to pouze 33 %. Na druhou stranu nejlepší procentuální zotavení vykazují materiály M4 a M16 (kepr 1/4), prokazují se tak jejich lepší elastické vlastnosti.

Tabulka 7. Procentuální zotavení materiálů [%]

	M1	M4	M13	M16
1 s	33	43	38	44
1 s - 10 s	14	15	14	13
10 s - 60 s	7	7	8	7
60 s - 300 s	4	4	4	5
300 s	58	69	64	68
1 s - 300 s	25	26	26	25

5.6 Vliv cyklického namáhání na úhel zotavení

Experiment analyzoval opakované mechanické, tedy cyklické namáhání materiálu M1, M4, M13 a M16 ve vybraných úhlech pootočení od směru osnovy (0° , 30° , 45° , 90° , 120° a 150°). Zkoušený vzorek byl zatížen závažím, o hmotnosti 1 kg, po dobu 5 minut. Poté bylo závaží odstraněno a byl snímán úhel zotavení ve specifických časových intervalech: 1 až 10 sekund - nastává snímání úhlu zotavení každou jednu sekundu, při 10 až 60 sekundě je snímán úhel zotavení každých 5 sekund a od 15 minuty je úhel zotavení snímán každou minutu. Po 300 sekundách relaxace se stejný zkoušený vzorek opět zatížil a celý postup se opakoval celkem dvacetkrát. Zjištěné hodnoty zotavení v každém cyklu jsou v příloze 3a). Cílem bylo analyzovat, zda se významně změní úhel zotavení po opakovaném zatížení v závislosti na počtu cyklů.

Pro zjištění úhlu zotavení v závislosti na cyklickém namáhání a z toho vyplývající anizotropii mechanických vlastností v různých směrech pootočení od směru osnovy (0°), byly vytvořeny grafy (viz příloha 3b)). Ty představující spojnicí trendů. Grafy byly proloženy mocninnou regresí, jejímž účelem bylo najít vhodnou funkci pro popis závislosti mezi proměnnými. Díky tomu za tím lze nalézt jednoduchou rovnici, jejíž výhodou je dobrá interpretace získaných výsledků. Vhodnost mocninné regrese je určena koeficientem determinace [R^2], respektive korelačním koeficientem [R]. Výsledné hodnoty jsou zobrazené v Tabulka 8. Z těchto naměřených závislostí lze říci, že s počtem opakujících se měření se snižuje úhel zotavení, tedy počet měření má vliv na relaxaci tkaniny.

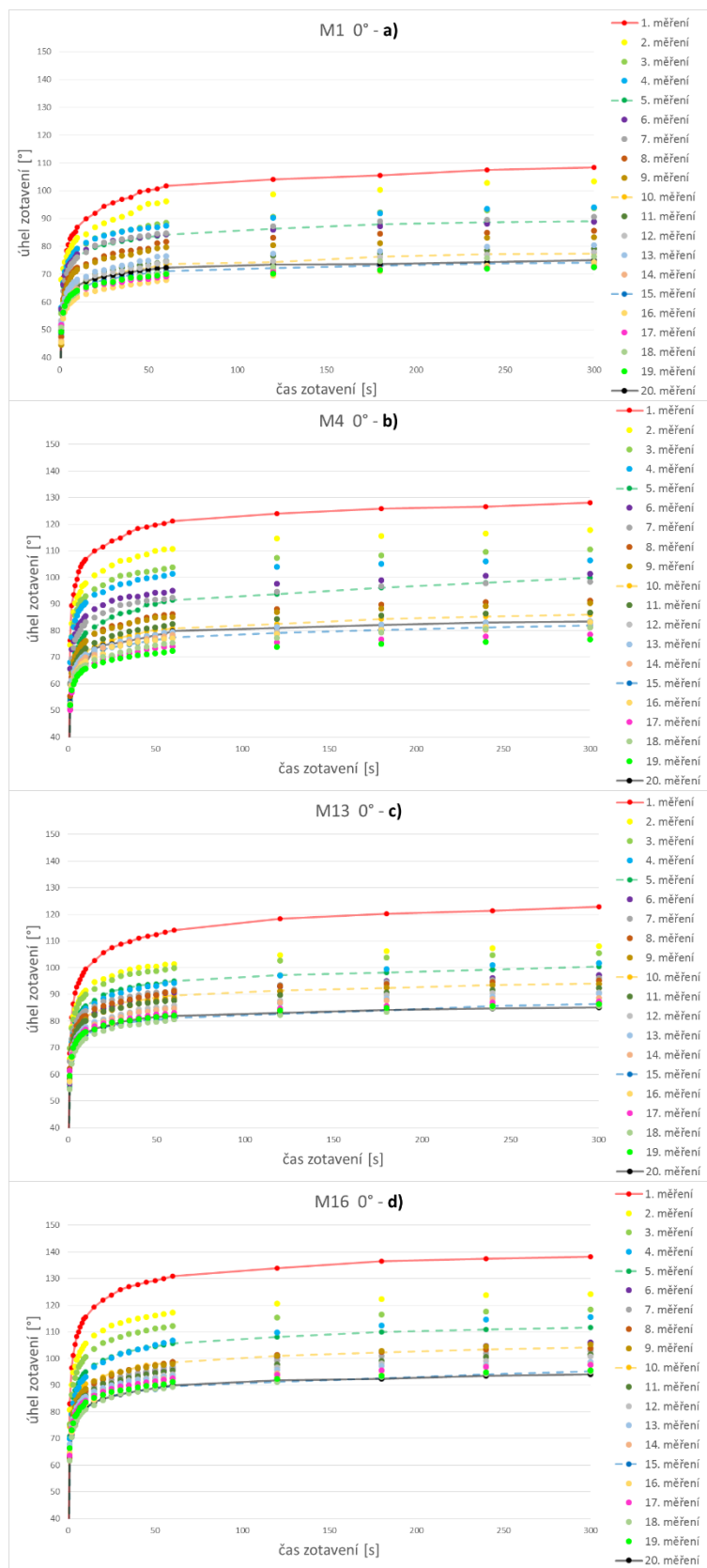
Tabulka 8. Hodnoty závislosti úhlu zotavení na cyklickém namáhání

		0°	30°	45°	90°	120°	150°
M1	R ²	0,9366	0,9099	0,9022	0,9254	0,8734	0,9807
	R [%]	97	95	95	96	93	99
M4	R ²	0,9616	0,9773	0,9504	0,9406	0,6373	0,9534
	R [%]	98	99	97	97	80	98
M13	R ²	0,985	0,9626	0,7082	0,9682	0,9063	0,9551
	R [%]	99	98	84	98	95	98
M16	R ²	0,9776	0,9816	0,9429	0,9835	0,8283	0,9755
	R [%]	99	99	97	99	91	99

Po měření byly vytvořeny grafy, na kterých lze vidět křivky zotavení v jednotlivých cyklech. Na *Obrázek 46* je znázorněn průběh zotavení pro všechny zkoušené materiály. Průběh zotavení je znázorněn pro zkoušené vzorky odebrané v 0°, tedy ve směru osnovy.

Z grafů lze pozorovat, že největší zotavení se projevuje při první relaxaci vzorků (tedy hned při prvním měřeném cyklu). Po prvním cyklu dochází ke snižování schopnosti zotavování. Z grafů je patrné, že po pátém cyklu se tato schopnost výrazně zhorší a hodnoty zotavení ostatních cyklických měření se od sebe příliš neliší.

Grafy znázorňující ostatní měřené úhly (30°, 45°, 90°, 120° a 150°) pro všechny materiály jsou v *příloze 3c*). U všech materiálů, ve všech stupních se projevuje stejný trend.

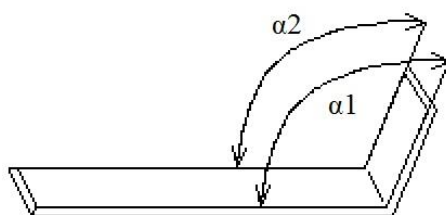


Obrázek 46. Cyklické namáhání v čase - a) Pro materiál M1; b) Pro materiál M4; c) Pro materiál M13; d) Pro materiál M16

5.7 Vliv tvaru zkoušeného vzorku na úhel zotavení

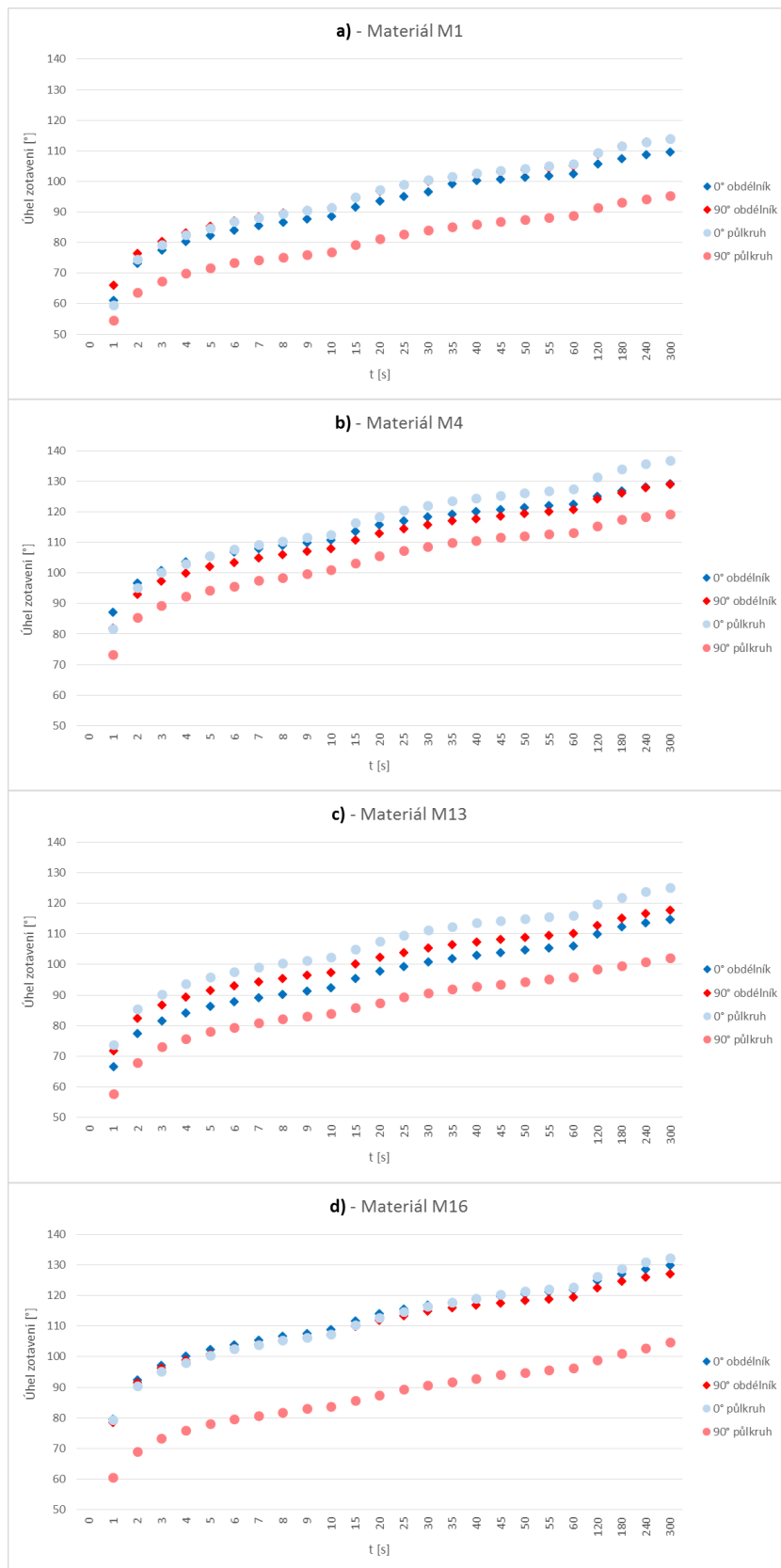
Dřívější měření mačkavosti textilií se provádělo na zkušebních vzorcích, které měly obdélníkový tvar. Tento tvar předepisuje norma ČSN 80 0819 [1]. Vzorky střižené tímto způsobem byly měřené pouze ve směru osnovy (0°) a útku (90°). Hlavním problémem však bylo nežádoucí kroucení zotavovaného vzorku. Nahrazením obdélníkového tvaru zkoušeného vzorku za půlkruhový tvar se tento problém vyřešil. Cílem této zkoušky bylo porovnat rozdílnost v zotavení těchto dvou tvarově rozdílných vzorků. Pro měření úhlu zotavení byla použita inovovaná metoda hodnocení mačkavosti.

Při měření úhlu zotavení, u každého jednotlivého obdélníkového vzorku, se v softwaru NIS Elements AR změřil přední (α_1) i zadní (α_2) úhel vzorku (viz *Obrázek 47*). Z obou měření se vypočetl průměrný úhel zotavení tkaniny [1] (viz *příloha 4*).



Obrázek 47. Změření úhlů obdélníkového vzorku

Pro jednotlivé materiály (M1, M4, M13 a M16) byly vytvořené grafy, které znázorňují křivky zotavení pro oba tvarově rozdílné zkoušené vzorky v 0° a 90° . Na *Obrázek 48* lze pozorovat u všech materiálů velmi podobné zotavení obdélníkového a půlkruhového vzorku v 0° , tedy ve směru osnovy. Procentuálně se zotavení u tohoto stupně liší o 2 % až 6 % pro všechny materiály (půlkruhové zkoušené vzorky se zotavily lépe než vzorky obdélníkového tvaru). U vzorků odebraných v 90° , tedy ve směru útku, jsou procentuální rozdíly vyšší, a to v rozmezí 6 % až 13 % (obdélníkové vzorky se zotavily lépe než vzorky půlkruhové).



Obrázek 48. Křivky zotavení pro tvarově různé zkušební vzorky - a) Pro materiál M1; b) Pro materiál M4; c) Pro materiál M13; d) Pro materiál M16

Z výsledků je jasné, že tvar vzorku, hraje důležitou roli při zjišťování úhlu zotavení. Obdélníkový tvar vzorku neodhalil žádné významné zotavení mezi vzorky, které byly odebrané po osnově (0°) a po útku (90°). U těchto vzorků se křivky zotavení (u všech materiálů) zotavují podobně. Naopak půlkruhový tvar vzorků prokázal, u všech materiálů menší zotavení ve směru útku (90°), které je pravděpodobně způsobené větší jemností útkových nití (podléhají větším plastickým deformacím).

5.8 Vliv doby zatížení na úhel zotavení

Ve své práci Fridrichová a Zelová [26] [34] informují o inovované metodě měření mačkovosti plošných textilií. Podle jejich poznatků z experimentálních měření je pro analýzu mačkovosti doba zotavení pět minut dostatečná. K největšímu zotavení textilie dochází právě v prvních sekundách relaxace, hned po odlehčení závaží, poté se s narůstajícím časem zotavení zpomaluje, až ustaluje.

Inovovaná metoda měření mačkovosti plošných textilií je založena na standardizované metodě ČSN 80 0819 [1]. Norma předepisuje dobu zatížení, která odpovídá době jedné hodiny. Tato zkouška se zaměřila nejen na dobu zatížení, ale také na dobu relaxace. Cílem bylo porovnat zotavení vzorku, které probíhalo po dobu jedné hodiny se zotavením vzorku relaxujícího pět minut. Pro experiment byly vybrány zkoušené vzorky ve třech různých úhlech pootočení od směru osnovy (0°, 45° a 90°).

Průběh zkoušky byl následující: zkoušený vzorek, půlkruhového tvaru, byl zatížen závažím (o hmotnosti 1 kg) po dobu jedné hodiny. Po odstranění závaží se začal snímat úhel zotavení ve specifických časových intervalech, které jsou v *Tabulka 9*. Během celé doby relaxace bylo vytvořeno celkem 35 snímků, které se ukládaly do paměti počítače a za pomoci softwaru NIS Elements AR byl změřen úhel zotavení (viz *příloha 5a*).

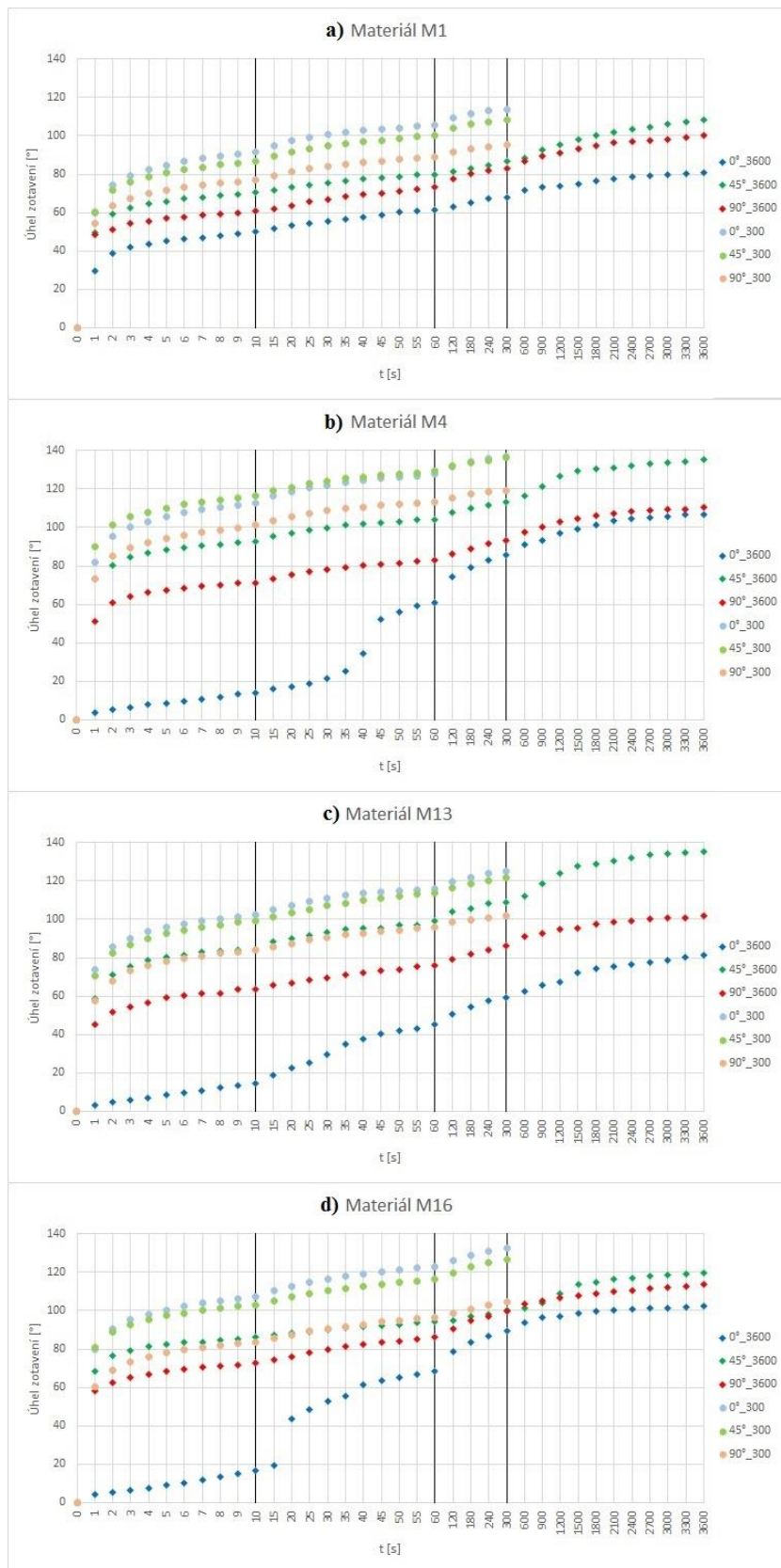
Tabulka 9. Časové intervaly hodinové relaxace úhlu zotavení

Intervaly [s]	Snímání úhlu zotavení
1 – 10	každou jednu sekundu
10 – 60	každou pátou sekundu
60 – 300	každou šedesátou sekundu
300 - 3600	každou třístou sekundu

Pro jednotlivé materiály (M1, M4, M13 a M16) byly vytvořené grafy, které znázorňují křivky zotavení pro zkoušené vzorky s rozdílnou dobou zotavení (vzorky byly odebrané v 0°, 45° a 90° pootočení od směru osnovy). Na *Obrázek 49* lze pozorovat u všech čtyř materiálů větší zotavení zkoušených vzorků, které relaxovaly pět minut. Na *Obrázek 49 b), c) a d)* je vidět nízké zotavení zkoušeného vzorku, zotavovaného 3600 sekund, který je odebraný v 0° pootočení (směr osnovy). To je pravděpodobně způsobené právě dobou zatížení, která má na osnovní nitě větší vliv, způsobený větší hustotou nití v osnově – to prokazuje větší plastické deformace ve směru osnovy. Procento zotavení se u těchto vzorků zvyšuje až po desáté sekundě relaxace. Procentuální rozdíly zotavení všech textilií jsou v *příloze 5b*).

Dále dle výsledků, které jsou patrné i z grafů, se potvrdil předpoklad, že je doba zotavení pět minut dostatečná. Lze pozorovat, že po třísté sekundě dochází pouze k nepatrnému zotavení měřených vzorků.

Na relaxaci vzorků má vliv také doba zatížení. Z tohoto důvodu mají vzorky, které jsou zatížené pět minut vyšší hodnoty zotavení než vzorky zatížené hodinu. U vzorků zatížených po dobu pěti minut nevznikají tak velké plastické deformace. Z čehož vyplývá, že rychlost zotavení těchto vzorků je větší než u vzorků zatížených po dobu jedné hodiny. Hodnoty rychlosti zotavení jsou v *příloze 5c*).



Obrázek 49. Křivky zotavení pro zkoušené vzorky s rozdílnou dobou zotavení - a) Pro materiál M1; b) Pro materiál M4; c) Pro materiál M13; d) Pro materiál M16

6 Závěr

Cílem této práce bylo experimentální zhodnocení a porovnání anizotropního mačkového chování pomocí inovované metody měření úhlu zotavení pomocí webové kamery.

Hodnocenými parametry bylo zjištění anizotropie zotavení textilií v různých směrech pootočení od směru osnovy. Porovnání anizotropního zotavení textilií v různých směrech pootočení (po 15° a 30° pootočení od směru osnovy). Stanovení podílu elastické, viskoelastické a plastické deformace vzniklé po zmačkání textilie. Dále zhodnocení vlivu cyklického namáhání, tvaru zkoušeného vzorku (půlkruhový, obdélníkový) a doby zatížení na úhel zotavení.

Experimentálním měřením i za pomoci statistického systému pro analýzu dat nebyl prokázán významný rozdíl v hodnotách, které byly naměřené na vzorcích odebraných po 15° nebo na vzorcích odebraných po 30° pootočení od směru osnovy. Veškerá získaná data si byla velmi podobná. Vzorky odebrané po 15° pootočení od směru osnovy udávají dvakrát více hodnot, které mohou sloužit k zpřesnění výběru. Na druhou stranu měření takto odebraných vzorků zabere více času a také je větší spotřeba materiálu.

Srovnáním obrazců polárních diagramů a vliv hodnocených stran na jeho tvar neprokázal žádné výrazné změny. Z obrazců polárních diagramů, které vznikly naměřením vzorků odebraných po 15° pootočení od směru osnovy, lze pozorovat detailnější výsledky v zotavení materiálů. Neprokáže to žádné jiné závislosti, které by neodhalily vzorky odebrané po 30° pootočení od směru osnovy.

Další experiment prokázal nízké relaxační schopnosti plátňové vazby. Materiály tkané v plátňové vazbě vykazovaly podstatně menší zotavení než materiály tkané v keprové vazbě. Tato vazba se naopak prezentovala s dobrými zotavovacími schopnostmi.

Na míru zotavení má také podstatný vliv dostava. Pro experiment byly použité materiály se stejným počtem osnovních nití. Hustota nití v útku se lišila. Bylo dokázáno, že materiály, které měli nižší počet útkových nití, se zotavovali podstatně lépe než materiály s vyšším počtem útkových nití.

Při zatěžování materiálů dochází k deformacím, z kterých se, po odlehčení závaží, snaží tkanina zotavit. Všechny zkoušené materiály prokázaly největší zotavení již v první sekundě po odlehčení závaží. To je způsobené právě elastickými deformacemi. Tyto deformace mají u těchto zkoušených tkanin největší podíl z celkových deformací. Pohybovaly se v rozmezí 32 % až 45 %. Viskoelastické deformace se pohybovaly u všech čtyř zkoušených materiálů podobně, a to v rozmezí 23 % až 29 %. V neposlední řadě plastické deformace, které se pohybovaly v rozmezí 27 % až 44 %. Největší plastické deformace vykazovaly materiály tkané v plátňové vazbě. Proto plátňovou vazbu lze hodnotit za nejvíce mačkovou. Naopak keprová vazba vykazovala největší podíl elastické deformace. Za zotavovací schopnosti materiálů může i rozdílná dostava ve směru útku. Z tohoto důvodu je materiál M1 považován za nejvíce mačkový. Jako druhý je materiál M13, který má nižší počet útkových nití v dostavě. Materiály M4 a M16 vykazují velmi podobné výsledky zotavení.

Další měření prokázalo významný vliv v tvaru zkoušeného vzorku. Z důvodu kroucení stran u vzorků obdélníkového tvaru nebyly odhalené žádné vlivy, které působí na mačkovost. Naopak právě půlkruhové vzorky prokázaly menší zotavení ve směru útku a to u všech zkoušených materiálů. To je pravděpodobně způsobeno větší jemností útkových nití, které podléhají větším plastickým deformacím.

Další část experimentu prokázala, že významnou roli na zotavení má i doba zatížení. Vzorky zatížené pět minut prokázaly lepší zotavovací schopnosti nežli vzorky zatížené po dobu jedné hodiny. S delší dobou zatížení vznikají v materiálu větší plastické deformace. Bylo prokázáno, že právě na vzorky odebrané po osnově (0°), má delší doba zatížení mnohem větší vliv než na ostatní zkoumané úhly. Zdá se, že tyto vzorky začínají s větším zotavením až po desáté sekundě relaxace. Dále se potvrdil předpoklad, že doba 300 sekund na zotavení je dostačující. Po uplynutí této doby dochází již k nepatrnému zotavení tkanin.

Jedním z cílů této diplomové práce bylo zjistit chování jednotlivých materiálů při opakovaném zotavování. Bylo zjištěno, že s opakující se počtem měření dochází ke snižování úhlu zotavení. Z toho lze usuzovat, že množství měření významně ovlivňuje relaxaci tkanin. Zkoušené vzorky, pro všechny materiály, prokazují největší elastické schopnosti při prvním zotavování (při prvním cyklu). Každý další cyklus vykazuje ztráty zotavovací schopnosti. Po pátém cyklu jsou si úhly zotavení velmi

podobné. Procentuálně se zotavení mezi cykly líčí v rozmezí 1 % až 3 %. Vzhledem k množství měřených cyklů, bylo měření časově náročné, a proto byl každý vybraný úhel změřen pouze jednou. Vzhledem k této skutečnosti nebylo možné prokázat statistické závislosti.

Námětem k dalšímu zkoumání by mohlo být právě cyklické namáhání. U tohoto parametru doporučuji provést více měření ve více úhlech. Při mém zkoumání některé úhly (např. 120°) vykazovaly známky skokového zotavování, tj. např. první čtyři až pět cyklů jevíly, snižující se, lineární zotavování. Následujících pět cyklů se náhle zotavilo více, „vybočilo“ ze snižujícího se zotavení a takto tomu bylo vícekrát za sebou.

7 Citovaná literatura

- [1] ČSN 80 0819 - Zkoušení mačkavosti plošných textilií., Praha: Český normalizační institut, 1994, p. 5.
- [2] ČSN 80 0871 - Stanovení mačkavosti pomocí dutého válce, Praha: Český normalizační institut, 1987.
- [3] K. Zelová a L. Fridrichová, „Studie ohybové tuhosti a mačkavosti plošných textilií,“ *Workshop Světlanka*, pp. 141-145, 2011.
- [4] B. Sochor, „Mačkavost tkanin a její měření,“ v *Nová technika měření a zkoušení v textilním průmyslu*, Praha, Ministerstvo spotřebního průmyslu, 1957, pp. 179-203.
- [5] R. Kovář, *Struktura a vlastnosti plošných textilií*, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003.
- [6] B. S. Kolčavová, *Tvorba systému projektování "příze - tkanina" MANUÁL*, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004.
- [7] K. Vladimír, *Textilní zkušebnictví, Díl II.*, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004.
- [8] S. Jaroslav, *Nauka o textilních materiálech*, Liberec: Vysoká škola strojní a textilní v Liberci, 1988.
- [9] ČSN EN 22313 - Schopnost zotavení horizontálně složeného vzorku měřením úhlu zotavení, Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [10] M. Vyhnálek, *Hodnocení mačkavosti plošných textilií metodou úhlu zotavení - Bakalářská práce*, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012.
- [11] R. Zaouali, S. Msahli a F. Sakli, „The Indian Textile Journal,“ srpen 2007. [Online]. Available: <http://www.indiantextilejournal.com/articles/FAdetails.asp?id=502>. [Přístup

získán 20 prosinec 2013].

- [12] S. Omeroglu, E. Karaca a B. Becerir, „Comparison of bending, drapability and crease recovery behaviors of woven fabrics produced from polyester fibers having different cross-sectional shapes,“ *Textile Research Journal*, č. 12, pp. 1180-1190, 2010.
- [13] A. Merati a H. Patir, „Anisotropy in wrinkle properties of woven fabric,“ *The Journal of The Textile Institute*, pp. 1-8, 2011.
- [14] I. G. L. O. C. Liliana Hristian, „Creasing behavior of some woven materials made from combed yarns type wool - an experimental investigation,“ *International Scientific Conference*, sv. II, pp. 358-352, 2010.
- [15] T. V. Mihailović, M. D. Nikolić a L. M. Simović, „Resistance to creasing of clothing wool fabrics,“ *International Journal of Clothing Science and Technology*, sv. 7, pp. 9-16, 1995.
- [16] C. Liu, Y. Fu a N. Wu, „Novel testing equipment for fabric wrinkle resistance simulating actual wear,“ *Textile Research Journal*, pp. 1-11, 2014.
- [17] T. k. ČÚZK, „Slovník VÚGTK,“ 2005-2014. [Online]. Available: http://www.vugtk.cz/slovník/6518_polarni-diagram. [Přístup získán 10 Únor 2014].
- [18] L. Sodomka, *Způsob určování anizotropie textilií*, Liberec: Úřad pro vynálezy a objevy, 1979.
- [19] K. E. Perepelkin, S. A. Neklyudova a N. A. Smirnova, „Anisotropy of wrinkling of polyester, polyester - linen, and linen fabric,“ *St. Petersburg State University of Technology and Design; Kostroma State Technical University*, sv. 32, pp. 49-51, 2000.
- [20] Y. G. Akira Shinohara, „Anisotropy of the Crease Recovery of Textile Fabrics,“ *Journal of the Textile Machinery Society of Japan*, pp. 33-38, 1962.

- [21] H. C. Abril, E. Valencia a M. S. Millán, „EBSCOHOST,“ 15 Duben 2008. [Online]. Available: <http://web.a.ebscohost.com/ipac.kvcli.cz:8080/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=8&sid=eb636c57-de7e-45b0-b95e-ccac371473ca%40sessionmgr4003&hid=4101>. [Přístup získán 19 Srpen 2013].
- [22] L. Wang, J. Liu, R. Pan a W. Gao, „Dynamic measurement of fabric wrinkle recovery angle by video sequence processing,“ *Textile Research Journal*, pp. 1-10, 2013.
- [23] „Mesdan,“ [Online]. Available: http://www.mesdan.com/english/scheda_lab.php/linea/2/destinazione/27/applikazione/65/prodotto/65. [Přístup získán 20 prosinec 2013].
- [24] „B-TEX Laboratory Engineering,“ [Online]. Available: <https://www.textiletestingequipment.com/instrument-4/Fabric-Garment-Instruments/crease-recovery-tester.aspx>. [Přístup získán 20 prosinec 2013].
- [25] „Crease Recovery Tester,“ [Online]. Available: http://www.textileinstruments.net/pod_pro.asp?id=431&Crease-Recovery-Tester.asp. [Přístup získán 20 prosinec 2013].
- [26] L. Fridrichova a K. Zelova, „Objective evaluation of multidirectional fabric creasing,“ *The Journal of The Textile Institute*, sv. 102, č. 8, p. 719–725, 2011.
- [27] „Katedra oděvnictví - mačkavost,“ [Online]. Available: <http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/cvi%C4%8Den%C3%AD/MACKAVOST1.pdf>. [Přístup získán 20 prosinec 2013].
- [28] R. Pastrnek a P. Vlach, *Finální úpravy textilií*, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002.
- [29] „WEIKU,“ 2011. [Online]. Available: http://www.weiku.com/products/13813130/YG541A_Fabric_Crease_Recovery_Tester.html. [Přístup získán 24. srpen 2014].

- [30] N. Shaikhzadeh, „Emerald Insight - Modification wrinkle tester,“ 2009. [Online]. Available: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/09556220910923728>. [Přístup získán 24 srpen 2014].
- [31] „Dongguan Haida Equipment CO., Ltd,“ 2014. [Online]. Available: <http://haidaequipment.en.made-in-china.com/product/FbMnwRSCPdkI/China-Intelligent-Fabric-Crease-Recovery-Tester-HD-YGB541E-.html>. [Přístup získán 24. srpen 2014].
- [32] „ecplace,“ [Online]. Available: <http://hkdownltd.en.ecplaza.net/offerdetail.asp?OfferID=7492229>. [Přístup získán 20 prosinec 2013].
- [33] „Made-in-China.com,“ [Online]. Available: <http://tonyhk.en.made-in-china.com/product/cqaQeFPVhvRT/China-Fully-Automatic-Digital-Fabric-Crease-Recovery-Tester.html>. [Přístup získán 20 prosinec 2013].
- [34] K. Zelová, L. Fridrichová a J. Přívratská, „Modelling curve of recovery of textiles by means of rheological model,“ *Strutex - Structure and Structural Mechanics of Textiles*, Prosinec 2011.
- [35] Z. Katarína, Mačkovost plošných textilií - Disertační práce, Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2013.
- [36] L. Wang, J. Liu, R. Pan a W. Gao, „Resilience of crease recovery of woven fabric in repeated tests,“ *Textile Research Journal*, pp. 960-968, 2015.

Seznam obrázků

Obrázek 1. Úhel zotavení [7].....	13
Obrázek 2. Zatížený přehnutý proužek textilie [8].....	13
Obrázek 3. Průběh deformace po zotavení [10]	14
Obrázek 4. Fotografie vláken – a) vlákna s kruhovým průřezem, b) vlákna s dutým kruhovým průřezem, c) vlákna s trojúhelníkovým průřezem, d) vlákna s dutým trojúhelníkovým průřez [12].....	16
Obrázek 5. Rychlost relaxace zkoumané tkaniny [15]	18
Obrázek 6. Zařízení pro měření mačkavosti tkanin - a) průřez zařízením; b) celé zařízení [16].....	19
Obrázek 7. Způsob určování anizotropie textilií [18].....	21
Obrázek 8. Úhel zotavení u 3 druhů tkanin - a) Popelín, b) Hedvábný serž na kravaty, c) Lesklé hedvábí [20]	22
Obrázek 9. Vztah mezi zbytkovým úhlem zmačkání [20].....	23
Obrázek 10. Snímání obrazu - a) Schéma systému snímání obrazu, b) Systém dvojitého bočního osvětlení [21]	24
Obrázek 11. Pneumatický lis - a) schéma, b) skutečný obraz [22].....	25
Obrázek 12. Fischerova metoda [4].....	28
Obrázek 13. Metoda skládaného proužku [7].....	29
Obrázek 14. Saxlova metoda [4].....	30
Obrázek 15. Margolinův způsob [4]	31
Obrázek 16. Dutý válec s etalony [23]	32
Obrázek 17. Metoda AKU – a) zmačkání; b) původní vzorek; c) odečtení zmačkané výšky [8]	33
Obrázek 18. Německá metoda [4]	34
Obrázek 19. Maďarský přístroj T.K.I. [4]	35
Obrázek 20. Vynesení hodnot do pravoúhlých souřadnic [4]	35
Obrázek 21. Měření na kotouči [4].....	37
Obrázek 22. Zkušební přístroje [24] [25]	38
Obrázek 23. Postup zatížení vzorku, převzato z [26]	38
Obrázek 24. Přístroj UMAK [27]	39
Obrázek 25. Přístroj Fabric Crease Recovery Tester YG541A [29]	40
Obrázek 26. Dutý válec - a) Schéma přístroje, b) Přístroj [30]	40

Obrázek 27. Přístroj Intelligent Fabric Crease - Recovery Tester HD-YGB541E [31]	41
Obrázek 28. Přístroj Fully Automatic Crease Recovery Tester YG541E [32]	41
Obrázek 29. Přístroj Fully Automatic Digital Fabric Crease - Recovery Tester [33]	42
Obrázek 30. Inovovaná metoda měření úhlu zotavení, převzato z [26]	43
Obrázek 31. Zařízení pro snímání úhlu zotavení	46
Obrázek 32. Ukázka měření úhlu zotavení - a) Software; b) Detailní záběr	47
Obrázek 33. Místo přehnutí zkoušeného vzorku	48
Obrázek 34. Statistická analýza pro materiál M1 – a) Q – Q graf pro M1 z lícové strany; b) krabicový graf pro M1 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M1 z rubové strany; d) krabicový graf pro M1 z rubové strany	49
Obrázek 35. Statistická analýza pro materiál M4 – a) Q – Q graf pro M4 z lícové strany; b) krabicový graf pro M4 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M4 z rubové strany; d) krabicový graf pro M4 z rubové strany	50
Obrázek 36. Statistická analýza pro materiál M13 – a) Q – Q graf pro M13 z lícové strany; b) krabicový graf pro M13 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M13 z rubové strany; d) krabicový graf pro M13 z rubové strany	51
Obrázek 37. Statistická analýza pro materiál M16 – a) Q – Q graf pro M16 z lícové strany; b) krabicový graf pro M16 z lícové strany; – c) Q – Q graf pro M16 z rubové strany; d) krabicový graf pro M16 z rubové strany	52
Obrázek 38. Anizotropie mačkovosti pro všechny materiály – a) vzorky odebírané po 15° pootočení; b) vzorky odebírané po 30° pootočení	53
Obrázek 39. Anizotropie mačkovosti pro tkaniny tkané v plátňové vazbě	55
Obrázek 40. Anizotropie mačkovosti pro tkaniny tkané v keprové 1/4 vazbě	56
Obrázek 41. Anizotropie mačkovosti pro tkaniny s Do 240 nití / 10 cm a Dú 200 nití / 10 cm	57
Obrázek 42. Anizotropie mačkovosti pro tkaniny s Do 240 nití / 10 cm a Dú 140 nití / 10 cm	58
Obrázek 43. Procentuální porovnání vzniklých deformací	59
Obrázek 44. Rychlost zotavení všech textilií - a) Detail rychlosti zotavení do třetí sekundy	61
Obrázek 45. Křivky zotavení pro všechny textilie	62
Obrázek 48. Cyklické namáhání v čase - a) Pro materiál M1; b) Pro materiál M4; c) Pro materiál M13; d) Pro materiál M16	65
Obrázek 49. Změření úhlů obdélníkového vzorku	66

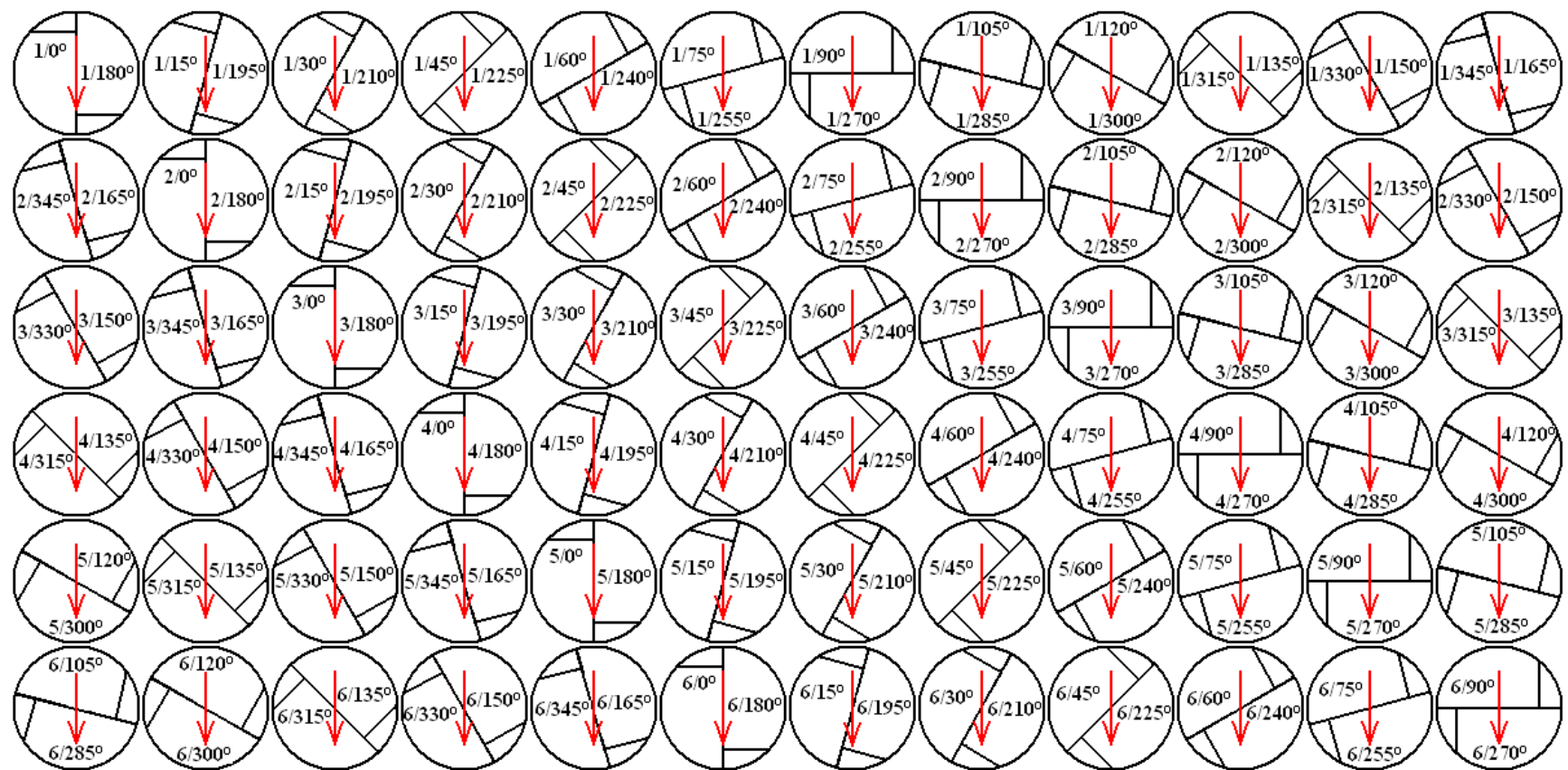
Obrázek 50. Křivky zotavení pro tvarově různé zkušební vzorky - a) Pro materiál M1; b) Pro materiál M4; c) Pro materiál M13; d) Pro materiál M16.....	67
Obrázek 51. Křivky zotavení pro zkoušené vzorky s rozdílnou dobou zotavení - a) Pro materiál M1; b) Pro materiál M4; c) Pro materiál M13; d) Pro materiál M16.....	70

Seznam tabulek

Tabulka 1. Skupiny a metody měření mačkovosti [4]	26
Tabulka 2. Časové intervaly relaxace úhlu zotavení	43
Tabulka 3. Parametry měřených tkanin	45
Tabulka 4. Průměrné úhly zotavení	54
Tabulka 5. Deformace zjištěné z průměrných úhlů zotavení.....	59
Tabulka 6. Rychlosti zotavení pro všechny textilie [°/min]	61
Tabulka 7. Procentuální zotavení materiálů [%]	63
Tabulka 8. Hodnoty závislosti úhlu zotavení na cyklickém namáhání.....	64
Tabulka 9. Časové intervaly hodinové relaxace úhlu zotavení	68

Přílohy

Příloha 1: Schéma odebírání vzorků



směr osnovy

**Příloha 2: Průměrné úhly zotavení, Polární diagramy,
Křivky zotavení**

Příloha 2a): Zkoušené vzorky odebrané po 15° pootočení ve směru osnovy

Tab. 1 Průměrný úhel zotavení pro materiál MI_LL měřený po 15° pootočení ve směru osnovy a z lícové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	61,72	64,69	61,91	63,39	59,60	55,52	52,97	49,96	55,75	52,39	58,92	60,71	61,72	64,69	61,91	63,39	59,60	55,52	52,97	49,96	55,75	52,39	58,92	60,71	61,72	58,13
2	73,26	78,12	75,07	74,42	69,71	65,87	62,10	59,88	62,40	61,37	68,70	70,27	73,26	78,12	75,07	74,42	69,71	65,87	62,10	59,88	62,40	61,37	68,70	70,27	73,26	68,43
3	77,68	82,49	80,02	78,36	73,89	69,71	65,60	63,64	65,71	64,84	71,77	74,18	77,68	82,49	80,02	78,36	73,89	69,71	65,60	63,64	65,71	64,84	71,77	74,18	77,68	72,33
4	80,53	85,90	82,99	81,06	76,50	72,19	68,01	65,95	67,55	67,15	74,15	76,42	80,53	85,90	82,99	81,06	76,50	72,19	68,01	65,95	67,55	67,15	74,15	76,42	80,53	74,87
5	82,88	87,80	84,99	82,79	78,38	74,40	69,84	67,69	69,17	68,84	75,64	78,23	82,88	87,80	84,99	82,79	78,38	74,40	69,84	67,69	69,17	68,84	75,64	78,23	82,88	76,72
6	84,60	89,83	86,58	84,33	79,96	75,77	71,33	69,11	70,35	69,88	77,00	79,62	84,60	89,83	86,58	84,33	79,96	75,77	71,33	69,11	70,35	69,88	77,00	79,62	84,60	78,20
7	85,89	91,14	87,97	85,55	81,21	76,89	72,25	70,38	71,18	71,05	78,47	80,77	85,89	91,14	87,97	85,55	81,21	76,89	72,25	70,38	71,18	71,05	78,47	80,77	85,89	79,39
8	87,30	92,22	89,14	87,02	82,33	77,96	73,33	71,24	72,04	71,94	79,42	81,98	87,30	92,22	89,14	87,02	82,33	77,96	73,33	71,24	72,04	71,94	79,42	81,98	87,30	80,49
9	88,25	93,52	90,38	87,84	83,26	78,90	74,07	72,18	73,05	72,90	80,32	82,75	88,25	93,52	90,38	87,84	83,26	78,90	74,07	72,18	73,05	72,90	80,32	82,75	88,25	81,45
10	89,24	94,45	91,28	88,65	84,00	79,77	74,91	73,19	73,89	73,52	81,06	83,63	89,24	94,45	91,28	88,65	84,00	79,77	74,91	73,19	73,89	73,52	81,06	83,63	89,24	82,30
15	92,22	97,54	94,41	90,95	87,07	82,13	77,08	75,20	75,78	75,87	83,57	86,08	92,22	97,54	94,41	90,95	87,07	82,13	77,08	75,20	75,78	75,87	83,57	86,08	92,22	84,82
20	94,48	99,92	96,70	92,81	88,88	84,19	78,90	77,01	77,68	77,70	85,54	88,16	94,48	99,92	96,70	92,81	88,88	84,19	78,90	77,01	77,68	77,70	85,54	88,16	94,48	86,83
25	96,26	101,61	98,34	94,43	90,39	85,68	80,57	78,58	78,98	79,53	86,80	89,94	96,26	101,61	98,34	94,43	90,39	85,68	80,57	78,58	78,98	79,53	86,80	89,94	96,26	88,43
30	97,57	103,00	99,89	95,85	91,51	86,87	81,89	79,86	80,40	80,54	87,98	91,35	97,57	103,00	99,89	95,85	91,51	86,87	81,89	79,86	80,40	80,54	87,98	91,35	97,57	89,72
35	98,80	104,26	101,05	96,91	92,70	87,93	82,80	80,90	81,44	81,61	88,88	92,42	98,80	104,26	101,05	96,91	92,70	87,93	82,80	80,90	81,44	81,61	88,88	92,42	98,80	90,81
40	99,79	105,26	102,26	97,79	93,75	88,88	83,60	81,50	82,34	82,48	89,79	93,26	99,79	105,26	102,26	97,79	93,75	88,88	83,60	81,50	82,34	82,48	89,79	93,26	99,79	91,73
45	100,69	106,12	103,20	98,41	94,49	89,77	84,50	82,09	83,16	83,49	90,67	94,07	101,52	106,12	103,20	98,41	94,49	89,77	84,50	82,09	83,16	83,49	90,67	94,07	100,69	92,59
50	101,34	106,94	103,89	99,21	95,08	90,45	85,09	82,70	83,90	84,12	91,28	94,68	102,20	106,94	103,89	99,21	95,08	90,45	85,09	82,70	83,90	84,12	91,28	94,68	101,34	93,26
55	102,03	107,51	104,65	99,76	95,66	91,19	85,71	83,43	84,77	84,76	92,00	95,35	102,03	107,51	104,65	99,76	95,66	91,19	85,71	83,43	84,77	84,76	92,00	95,35	102,03	93,90
60	102,69	108,15	105,23	100,26	96,22	91,74	86,36	84,07	85,49	85,37	92,71	95,95	102,69	108,15	105,23	100,26	96,22	91,74	86,36	84,07	85,49	85,37	92,71	95,95	102,69	94,52
120	106,50	111,99	108,94	103,47	99,20	95,04	88,80	86,57	88,28	88,43	95,35	99,06	106,50	111,99	108,94	103,47	99,20	95,04	88,80	86,57	88,28	88,43	95,35	99,06	106,50	97,64
180	108,50	113,98	111,24	105,03	101,06	97,47	90,72	88,03	90,06	90,83	97,68	100,91	108,50	113,98	111,24	105,03	101,06	97,47	90,72	88,03	90,06	90,83	97,68	100,91	108,50	99,62
240	109,88	115,39	112,68	106,41	102,43	99,31	92,23	89,33	91,63	92,36	99,27	102,34	109,88	115,39	112,68	106,41	102,43	99,31	92,23	89,33	91,63	92,36	99,27	102,34	109,88	101,10
300	110,95	116,49	113,86	107,60	103,21	100,46	93,49	90,27	92,51	93,98	100,61	103,65	110,95	116,49	113,86	107,60	103,21	100,46	93,49	90,27	92,51	93,98	100,61	103,65	110,95	102,26

Tab. 2 Průměrný úhel zotavení pro materiál MI_RR měřený po 15° pootočení ve směru osnovy a z rubové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	62,89	59,51	56,54	61,48	55,79	52,60	54,61	55,03	63,59	65,96	67,23	66,37	62,89	59,51	56,54	61,48	55,79	52,60	54,61	55,03	63,59	65,96	67,23	66,37	62,89	60,13
2	76,87	70,32	67,99	70,43	65,16	62,55	64,93	65,90	73,46	76,25	79,07	79,84	76,87	70,32	67,99	70,43	65,16	62,55	64,93	65,90	73,46	76,25	79,07	79,84	76,87	71,06
3	81,60	74,76	72,27	74,57	68,77	66,37	68,99	70,02	77,30	80,75	83,26	84,98	81,60	74,76	72,27	74,57	68,77	66,37	68,99	70,02	77,30	80,75	83,26	84,98	81,60	75,30
4	84,82	77,51	74,54	77,20	71,00	68,59	71,74	72,63	79,84	83,31	85,86	88,06	84,82	77,51	74,54	77,20	71,00	68,59	71,74	72,63	79,84	83,31	85,86	88,06	84,82	77,93
5	87,23	79,84	76,57	79,68	72,78	70,30	73,46	74,44	81,73	85,55	87,79	90,41	87,23	79,84	76,57	79,68	72,78	70,30	73,46	74,44	81,73	85,55	87,79	90,41	87,23	79,98
6	89,26	81,73	78,02	81,15	74,29	71,54	74,96	76,08	83,13	86,95	89,45	92,26	89,26	81,73	78,02	81,15	74,29	71,54	74,96	76,08	83,13	86,95	89,45	92,26	89,26	81,57
7	90,58	83,06	79,57	82,47	75,54	72,90	75,88	77,39	84,38	88,37	90,63	93,93	90,58	83,06	79,57	82,47	75,54	72,90	75,88	77,39	84,38	88,37	90,63	93,93	90,58	82,89
8	92,15	84,25	80,46	83,45	76,48	73,73	76,84	78,41	85,52	89,41	91,72	95,15	92,15	84,25	80,46	83,45	76,48	73,73	76,84	78,41	85,52	89,41	91,72	95,15	92,15	83,96
9	93,25	85,45	81,12	84,43	77,55	74,60	77,83	79,32	86,57	90,47	92,66	96,36	93,25	85,45	81,12	84,43	77,55	74,60	77,83	79,32	86,57	90,47	92,66	96,36	93,25	84,97
10	94,18	86,29	81,93	85,28	78,20	75,51	78,78	80,18	87,34	91,28	93,67	97,33	94,18	86,29	81,93	85,28	78,20	75,51	78,78	80,18	87,34	91,28	93,67	97,33	94,18	85,83
15	97,91	89,65	84,82	88,36	80,86	78,15	81,05	82,90	90,26	94,34	96,44	100,66	97,91	89,65	84,82	88,36	80,86	78,15	81,05	82,90	90,26	94,34	96,44	100,66	97,91	88,78
20	100,50	92,02	86,87	90,34	82,82	80,34	83,25	85,04	92,35	96,50	98,59	103,23	100,50	92,02	86,87	90,34	82,82	80,34	83,25	85,04	92,35	96,50	98,59	103,23	100,50	90,99
25	102,32	93,95	88,84	92,29	84,62	81,83	84,48	86,74	94,20	98,34	100,32	105,04	102,32	93,95	88,84	92,29	84,62	81,83	84,48	86,74	94,20	98,34	100,32	105,04	102,32	92,75
30	104,05	95,53	90,00	93,57	85,84	83,05	85,79	87,93	95,57	99,65	101,71	106,42	104,05	95,53	90,00	93,57	85,84	83,05	85,79	87,93	95,57	99,65	101,71	106,42	104,05	94,09
35	105,28	96,76	90,90	94,86	87,13	84,22	86,97	88,92	96,48	100,86	102,79	107,58	105,28	96,76	90,90	94,86	87,13	84,22	86,97	88,92	96,48	100,86	102,79	107,58	105,28	95,23
40	106,43	97,86	91,94	96,08	87,93	85,13	87,76	89,67	97,57	102,02	103,73	108,47	106,43	97,86	91,94	96,08	87,93	85,13	87,76	89,67	97,57	102,02	103,73	108,47	106,43	96,22
45	107,34	98,77	92,68	96,86	88,72	86,21	88,48	90,47	98,42	102,80	104,71	109,26	107,34	98,77	92,68	96,86	88,72	86,21	88,48	90,47	98,42	102,80	104,71	109,26	107,34	97,06
50	108,07	99,47	93,66	97,58	89,48	86,88	89,21	91,26	99,11	103,58	105,40	110,07	108,07	99,47	93,66	97,58	89,48	86,88	89,21	91,26	99,11	103,58	105,40	110,07	108,07	97,81
55	108,90	100,31	94,20	98,49	90,47	87,68	89,78	91,90	99,74	104,28	106,21	110,79	108,90	100,31	94,20	98,49	90,47	87,68	89,78	91,90	99,74	104,28	106,21	110,79	108,90	98,56
60	109,64	101,14	94,90	99,32	90,94	88,22	90,44	92,45	100,37	104,78	106,77	111,50	109,64	101,14	94,90	99,32	90,94	88,22	90,44	92,45	100,37	104,78	106,77	111,50	109,64	99,21
120	113,96	106,02	98,21	102,87	94,88	91,64	92,82	95,27	103,69	108,69	110,22	114,75	113,96	106,02	98,21	102,87	94,88	91,64	92,82	95,27	103,69	108,69	110,22	114,75	113,96	102,75
180	116,30	109,12	100,44	105,18	97,13	93,60	94,72	97,28	105,83	111,05	112,42	117,05	116,30	109,12	100,44	105,18	97,13	93,60	94,72	97,28	105,83	111,05	112,42	117,05	116,30	105,01
240	117,97	111,15	101,95	106,60	98,54	94,86	95,93	98,63	107,42	112,53	114,07	118,27	117,97	111,15	101,95	106,60	98,54	94,86	95,93	98,63	107,42	112,53	114,07	118,27	117,97	106,49
300	119,08	112,60	103,24	107,91	99,89	95,81	97,00	99,40	108,56	113,64	115,53	119,37	119,08	112,60	103,24	107,91	99,89	95,81	97,00	99,40	108,56	113,64	115,53	119,37	119,08	107,67

Tab. 3 Průměrný úhel zotavení pro materiál M4_LL měřený po 15° pootočení ve směru osnovy a z lícové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	71,87	82,75	88,97	92,49	82,49	78,41	74,48	67,80	67,09	70,51	68,95	69,37	71,87	82,75	88,97	92,49	82,49	78,41	74,48	67,80	67,09	70,51	68,95	69,37	71,87	76,27
2	82,71	94,23	100,98	101,31	91,87	87,81	84,05	75,45	75,47	78,19	78,07	81,58	82,71	94,23	100,98	101,31	91,87	87,81	84,05	75,45	75,47	78,19	78,07	81,58	82,71	85,98
3	87,62	98,86	105,61	105,63	95,92	91,39	87,73	79,39	78,70	81,82	81,89	86,58	87,62	98,86	105,61	105,63	95,92	91,39	87,73	79,39	78,70	81,82	81,89	86,58	87,62	90,09
4	90,38	101,30	108,40	108,38	98,40	93,96	90,58	81,72	81,04	84,04	84,00	89,63	90,38	101,30	108,40	108,38	98,40	93,96	90,58	81,72	81,04	84,04	84,00	89,63	90,38	92,65
5	93,09	103,82	110,46	110,60	100,25	95,92	92,42	83,54	82,84	85,41	85,70	91,73	93,09	103,82	110,46	110,60	100,25	95,92	92,42	83,54	82,84	85,41	85,70	91,73	93,09	94,65
6	95,01	105,58	112,26	112,39	101,67	97,30	93,87	84,82	84,10	86,78	87,18	93,28	95,01	105,58	112,26	112,39	101,67	97,30	93,87	84,82	84,10	86,78	87,18	93,28	95,01	96,18
7	96,43	107,26	113,74	113,75	103,26	98,61	95,31	85,91	85,33	87,77	88,74	94,56	96,43	107,26	113,74	113,75	103,26	98,61	95,31	85,91	85,33	87,77	88,74	94,56	96,43	97,55
8	97,72	108,39	115,05	114,91	104,33	99,91	96,38	86,98	86,15	88,83	89,62	95,70	97,72	108,39	115,05	114,91	104,33	99,91	96,38	86,98	86,15	88,83	89,62	95,70	97,72	98,66
9	98,84	109,34	116,06	115,96	105,10	100,67	97,41	87,85	87,01	90,05	90,70	97,21	98,84	109,34	116,06	115,96	105,10	100,67	97,41	87,85	87,01	90,05	90,70	97,21	98,84	99,68
10	99,80	110,03	117,04	116,76	105,99	101,43	98,44	88,49	87,94	90,87	91,52	98,30	99,80	110,03	117,04	116,76	105,99	101,43	98,44	88,49	87,94	90,87	91,52	98,30	99,80	100,55
15	103,28	112,62	119,95	119,68	108,15	103,63	100,93	90,45	89,27	92,36	93,92	101,19	103,28	112,62	119,95	119,68	108,15	103,63	100,93	90,45	89,27	92,36	93,92	101,19	103,28	102,95
20	105,69	114,82	122,03	122,12	110,10	105,86	102,48	92,28	90,74	93,98	95,20	102,84	105,69	114,82	122,03	122,12	110,10	105,86	102,48	92,28	90,74	93,98	95,20	102,84	105,69	104,85
25	107,57	116,36	123,80	123,74	111,67	107,35	104,09	93,34	92,05	95,22	96,85	105,09	107,57	116,36	123,80	123,74	111,67	107,35	104,09	93,34	92,05	95,22	96,85	105,09	107,57	106,43
30	109,02	117,74	125,08	125,17	112,84	108,63	105,31	94,36	93,17	96,67	98,40	106,61	109,02	117,74	125,08	125,17	112,84	108,63	105,31	94,36	93,17	96,67	98,40	106,61	109,02	107,75
35	110,29	118,66	126,03	126,26	113,79	109,66	106,28	95,33	94,17	97,49	99,39	107,92	110,29	118,66	126,03	126,26	113,79	109,66	106,28	95,33	94,17	97,49	99,39	107,92	110,29	108,77
40	111,68	119,53	126,92	127,28	114,92	110,79	106,98	96,15	95,06	98,45	100,61	108,66	111,68	119,53	126,92	127,28	114,92	110,79	106,98	96,15	95,06	98,45	100,61	108,66	111,68	109,75
45	112,88	120,41	127,71	128,01	115,89	111,59	108,04	96,99	95,82	99,12	101,72	110,05	112,88	120,41	127,71	128,01	115,89	111,59	108,04	96,99	95,82	99,12	101,72	110,05	112,88	110,68
50	113,55	121,13	128,43	128,84	116,65	112,35	108,71	97,57	96,57	99,73	102,60	110,92	113,55	121,13	128,43	128,84	116,65	112,35	108,71	97,57	96,57	99,73	102,60	110,92	113,55	111,42
55	114,25	121,65	129,19	129,52	117,30	113,03	109,37	98,10	97,00	100,38	103,33	111,65	114,25	121,65	129,19	129,52	117,30	113,03	109,37	98,10	97,00	100,38	103,33	111,65	114,25	112,06
60	115,10	122,10	129,68	130,22	118,12	113,51	109,94	98,91	97,47	101,03	104,09	112,30	115,10	122,10	129,68	130,22	118,12	113,51	109,94	98,91	97,47	101,03	104,09	112,30	115,10	112,71
120	119,15	125,00	132,43	133,75	120,74	115,92	112,59	101,07	99,47	102,53	106,07	115,40	119,15	125,00	132,43	133,75	120,74	115,92	112,59	101,07	99,47	102,53	106,07	115,40	119,15	115,34
180	122,17	126,99	134,55	135,63	122,40	117,91	114,85	102,81	101,41	104,45	107,90	117,13	122,17	126,99	134,55	135,63	122,40	117,91	114,85	102,81	101,41	104,45	107,90	117,13	122,17	117,35
240	124,20	128,19	135,82	136,79	123,85	119,36	116,18	104,50	102,75	105,59	109,75	118,71	124,20	128,19	135,82	136,79	123,85	119,36	116,18	104,50	102,75	105,59	109,75	118,71	124,20	118,81
300	125,45	129,38	137,18	138,17	125,12	120,60	117,21	105,66	103,54	106,58	111,22	120,12	125,45	129,38	137,18	138,17	125,12	120,60	117,21	105,66	103,54	106,58	111,22	120,12	125,45	120,02

Tab. 4 Průměrný úhel zotavení pro materiál M4_RR měřený po 15° pootočení ve směru osnovy a z rubové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	89,34	90,77	91,83	80,43	77,39	71,13	65,21	69,23	65,22	74,45	84,00	83,89	89,34	90,77	91,83	80,43	77,39	71,13	65,21	69,23	65,22	74,45	84,00	83,89	83,89	78,57
2	103,93	105,78	107,19	94,94	91,57	84,69	80,57	82,62	75,69	85,09	95,13	96,81	103,93	105,78	107,19	94,94	91,57	84,69	80,57	82,62	75,69	85,09	95,13	96,81	96,81	92,00
3	109,17	111,51	112,70	99,77	95,94	89,42	85,23	86,67	80,25	89,48	99,72	101,98	109,17	111,51	112,70	99,77	95,94	89,42	85,23	86,67	80,25	89,48	99,72	101,98	101,98	96,82
4	112,42	114,95	116,11	102,61	98,91	92,32	88,08	88,84	83,08	91,98	102,27	105,34	112,42	114,95	116,11	102,61	98,91	92,32	88,08	88,84	83,08	91,98	102,27	105,34	105,34	99,74
5	114,81	117,17	118,58	104,62	100,59	94,48	90,28	90,94	85,29	93,62	104,41	107,95	114,81	117,17	118,58	104,62	100,59	94,48	90,28	90,94	85,29	93,62	104,41	107,95	107,95	101,89
6	116,67	118,97	120,61	106,28	102,26	96,01	91,85	92,67	86,57	95,10	105,91	109,49	116,67	118,97	120,61	106,28	102,26	96,01	91,85	92,67	86,57	95,10	105,91	109,49	109,49	103,53
7	118,32	120,84	122,57	107,81	103,70	97,22	93,58	93,67	88,07	96,37	106,95	111,02	118,32	120,84	122,57	107,81	103,70	97,22	93,58	93,67	88,07	96,37	106,95	111,02	111,02	105,01
8	119,42	122,39	123,72	109,27	105,10	98,74	94,53	94,81	89,28	97,25	108,01	112,83	119,42	122,39	123,72	109,27	105,10	98,74	94,53	94,81	89,28	97,25	108,01	112,83	112,83	106,28
9	120,71	123,68	124,80	110,46	106,18	99,98	95,86	95,59	90,21	98,30	108,92	114,20	120,71	123,68	124,80	110,46	106,18	99,98	95,86	95,59	90,21	98,30	108,92	114,20	114,20	107,41
10	121,85	124,67	125,81	111,69	106,88	101,08	96,92	97,04	91,12	99,24	109,82	115,66	121,85	124,67	125,81	111,69	106,88	101,08	96,92	97,04	91,12	99,24	109,82	115,66	115,66	108,48
15	125,25	127,03	129,67	114,87	109,12	104,60	99,14	99,32	93,49	101,16	112,23	118,68	125,25	127,03	129,67	114,87	109,12	104,60	99,14	99,32	93,49	101,16	112,23	118,68	118,68	111,21
20	127,18	129,21	132,38	117,07	111,37	107,10	101,79	101,28	95,73	102,82	114,25	121,63	127,18	129,21	132,38	117,07	111,37	107,10	101,79	101,28	95,73	102,82	114,25	121,63	121,63	113,48
25	129,07	130,78	134,50	119,42	113,47	108,74	103,81	102,41	97,15	104,45	116,07	123,97	129,07	130,78	134,50	119,42	113,47	108,74	103,81	102,41	97,15	104,45	116,07	123,97	123,97	115,32
30	130,55	132,29	135,99	120,99	114,98	110,58	105,07	103,56	98,40	105,49	117,29	125,54	130,55	132,29	135,99	120,99	114,98	110,58	105,07	103,56	98,40	105,49	117,29	125,54	125,54	116,73
35	131,84	133,54	137,36	122,40	116,00	112,00	106,52	104,65	99,27	106,51	118,23	127,57	131,84	133,54	137,36	122,40	116,00	112,00	106,52	104,65	99,27	106,51	118,23	127,57	127,57	117,99
40	132,66	134,72	138,34	123,31	116,83	113,19	107,37	105,90	100,13	107,39	119,16	128,72	132,66	134,72	138,34	123,31	116,83	113,19	107,37	105,90	100,13	107,39	119,16	128,72	128,72	118,98
45	133,40	135,40	139,34	124,11	117,65	114,42	108,14	106,74	101,04	108,02	119,97	129,88	133,40	135,40	139,34	124,11	117,65	114,42	108,14	106,74	101,04	108,02	119,97	129,88	129,88	119,84
50	134,20	136,28	140,25	124,82	118,27	115,30	108,73	107,37	101,77	108,91	120,80	130,91	134,20	136,28	140,25	124,82	118,27	115,30	108,73	107,37	101,77	108,91	120,80	130,91	130,91	120,64
55	134,73	136,90	141,15	125,63	119,32	116,38	109,36	108,10	102,41	109,62	121,44	131,53	134,73	136,90	141,15	125,63	119,32	116,38	109,36	108,10	102,41	109,62	121,44	131,53	131,53	121,38
60	135,49	137,74	141,82	126,48	119,93	117,09	109,82	108,89	103,10	110,19	122,01	132,15	135,49	137,74	141,82	126,48	119,93	117,09	109,82	108,89	103,10	110,19	122,01	132,15	132,15	122,06
120	138,75	140,39	145,43	130,57	122,16	120,37	111,69	110,80	106,05	112,19	124,66	135,77	138,75	140,39	145,43	130,57	122,16	120,37	111,69	110,80	106,05	112,19	124,66	135,77	135,77	124,90
180	140,83	142,16	147,70	133,34	123,92	122,77	113,76	112,31	108,22	113,78	126,75	138,16	140,83	142,16	147,70	133,34	123,92	122,77	113,76	112,31	108,22	113,78	126,75	138,16	138,16	126,97
240	142,57	143,58	149,35	135,51	125,47	124,67	114,86	113,53	109,51	115,35	128,18	139,88	142,57	143,58	149,35	135,51	125,47	124,67	114,86	113,53	109,51	115,35	128,18	139,88	139,88	128,54
300	143,57	144,75	150,46	137,10	126,55	125,91	115,83	114,44	110,72	116,53	129,45	141,39	143,57	144,75	150,46	137,10	126,55	125,91	115,83	114,44	110,72	116,53	129,45	141,39	141,39	129,73

Tab. 5 Průměrný úhel zotavení pro materiál M13_LL měřený po 15° pootočení ve směru osnova a z lícové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	75,23	79,71	76,12	72,27	72,51	65,58	59,01	59,42	62,34	70,45	66,19	68,09	75,23	79,71	76,12	72,27	72,51	65,58	59,01	59,42	62,34	70,45	66,19	68,09	75,23	68,91
2	86,30	90,05	88,18	84,42	80,16	72,28	68,60	66,20	70,62	78,97	77,28	78,14	86,30	90,05	88,18	84,42	80,16	72,28	68,60	66,20	70,62	78,97	77,28	78,14	86,30	78,43
3	90,68	95,19	93,96	89,54	84,32	76,18	74,20	69,79	75,32	82,96	81,10	83,06	90,68	95,19	93,96	89,54	84,32	76,18	74,20	69,79	75,32	82,96	81,10	83,06	90,68	83,03
4	93,90	98,59	97,89	93,09	86,85	78,66	76,94	72,54	77,74	85,85	84,50	86,65	93,90	98,59	97,89	93,09	86,85	78,66	76,94	72,54	77,74	85,85	84,50	86,65	93,90	86,10
5	96,22	101,12	100,20	95,85	88,81	80,61	79,32	74,51	79,98	87,85	86,64	89,03	96,22	101,12	100,20	95,85	88,81	80,61	79,32	74,51	79,98	87,85	86,64	89,03	96,22	88,34
6	97,80	103,10	102,50	97,72	90,71	82,14	81,10	76,17	81,67	89,94	88,19	91,09	97,80	103,10	102,50	97,72	90,71	82,14	81,10	76,17	81,67	89,94	88,19	91,09	97,80	90,18
7	99,45	104,71	104,40	99,53	92,17	83,53	82,41	77,51	83,61	91,24	89,89	92,69	99,45	104,71	104,40	99,53	92,17	83,53	82,41	77,51	83,61	91,24	89,89	92,69	99,45	91,76
8	100,65	105,99	106,14	101,06	93,56	84,75	83,46	78,99	84,65	92,74	91,26	94,13	100,65	105,99	106,14	101,06	93,56	84,75	83,46	78,99	84,65	92,74	91,26	94,13	100,65	93,11
9	101,78	107,30	107,59	102,59	94,57	85,76	84,57	80,60	85,67	94,02	92,54	95,37	101,78	107,30	107,59	102,59	94,57	85,76	84,57	80,60	85,67	94,02	92,54	95,37	101,78	94,36
10	102,82	108,68	108,79	103,56	95,67	87,00	85,45	81,54	86,75	95,21	93,48	96,56	102,82	108,68	108,79	103,56	95,67	87,00	85,45	81,54	86,75	95,21	93,48	96,56	102,82	95,46
15	104,97	111,25	112,02	105,28	97,12	88,80	86,90	82,88	88,53	96,94	95,02	98,67	104,97	111,25	112,02	105,28	97,12	88,80	86,90	82,88	88,53	96,94	95,02	98,67	104,97	97,36
20	107,20	113,82	114,77	107,14	98,62	90,44	88,93	84,42	90,18	98,93	96,77	100,70	107,20	113,82	114,77	107,14	98,62	90,44	88,93	84,42	90,18	98,93	96,77	100,70	107,20	99,33
25	109,27	115,65	116,81	108,86	99,95	92,23	90,77	85,97	91,81	100,71	98,41	103,03	109,27	115,65	116,81	108,86	99,95	92,23	90,77	85,97	91,81	100,71	98,41	103,03	109,27	101,12
30	110,60	117,39	119,17	110,46	101,29	93,79	92,26	87,54	93,45	102,25	99,85	104,64	110,60	117,39	119,17	110,46	101,29	93,79	92,26	87,54	93,45	102,25	99,85	104,64	110,60	102,72
35	111,99	118,88	120,96	112,37	102,40	94,95	93,68	88,83	94,70	103,58	101,30	106,35	111,99	118,88	120,96	112,37	102,40	94,95	93,68	88,83	94,70	103,58	101,30	106,35	111,99	104,17
40	113,13	120,12	122,44	113,67	103,52	95,98	95,10	90,16	95,92	104,83	102,59	107,82	113,13	120,12	122,44	113,67	103,52	95,98	95,10	90,16	95,92	104,83	102,59	107,82	113,13	105,44
45	113,88	121,17	123,71	114,99	104,69	97,06	96,11	91,17	97,02	106,08	103,71	108,92	113,88	121,17	123,71	114,99	104,69	97,06	96,11	91,17	97,02	106,08	103,71	108,92	113,88	106,54
50	114,50	121,94	125,02	116,21	105,65	97,91	97,12	91,90	97,98	106,86	104,67	110,25	114,50	121,94	125,02	116,21	105,65	97,91	97,12	91,90	97,98	106,86	104,67	110,25	114,50	107,50
55	115,00	122,83	126,03	117,17	106,43	98,80	97,96	92,60	98,85	108,09	105,49	111,30	115,00	122,83	126,03	117,17	106,43	98,80	97,96	92,60	98,85	108,09	105,49	111,30	115,00	108,38
60	115,68	123,74	127,06	118,17	107,15	99,70	98,66	93,49	99,69	109,25	106,33	112,43	115,68	123,74	127,06	118,17	107,15	99,70	98,66	93,49	99,69	109,25	106,33	112,43	115,68	109,28
120	118,82	126,29	130,10	119,91	108,58	101,35	100,74	95,33	101,50	111,09	108,38	115,03	118,82	126,29	130,10	119,91	108,58	101,35	100,74	95,33	101,50	111,09	108,38	115,03	118,82	111,43
180	120,88	128,44	132,68	121,89	110,00	103,08	101,87	97,26	103,92	113,43	110,71	117,03	120,88	128,44	132,68	121,89	110,00	103,08	101,87	97,26	103,92	113,43	110,71	117,03	120,88	113,43
240	122,65	130,21	134,93	123,71	111,13	104,36	103,26	99,25	106,18	115,47	112,68	118,55	122,65	130,21	134,93	123,71	111,13	104,36	103,26	99,25	106,18	115,47	112,68	118,55	122,65	115,20
300	124,14	131,75	136,52	125,37	112,24	105,56	104,61	100,77	108,35	117,13	114,29	119,86	124,14	131,75	136,52	125,37	112,24	105,56	104,61	100,77	108,35	117,13	114,29	119,86	124,14	116,72

Tab. 6 Průměrný úhel zotavení pro materiál M13_RR měřený po 15° pootočení ve směru osnovy a z rubové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	70,77	69,29	63,95	69,58	64,22	57,23	60,93	61,45	67,71	72,96	77,67	71,79	70,77	69,29	63,95	69,58	64,22	57,23	60,93	61,45	67,71	72,96	77,67	71,79	67,30
2	80,87	78,22	74,54	78,51	71,58	66,52	69,88	70,73	74,38	81,55	87,76	83,59	80,87	78,22	74,54	78,51	71,58	66,52	69,88	70,73	74,38	81,55	87,76	83,59	76,51
3	85,86	82,74	78,39	82,03	75,34	69,88	73,90	74,05	77,67	85,57	92,59	88,62	85,86	82,74	78,39	82,03	75,34	69,88	73,90	74,05	77,67	85,57	92,59	88,62	80,55
4	89,05	85,07	81,66	85,36	77,88	72,69	76,61	76,57	80,18	87,68	95,80	92,04	89,05	85,07	81,66	85,36	77,88	72,69	76,61	76,57	80,18	87,68	95,80	92,04	83,38
5	91,30	87,26	83,39	87,12	79,23	74,45	78,49	78,30	82,03	89,53	98,40	94,47	91,30	87,26	83,39	87,12	79,23	74,45	78,49	78,30	82,03	89,53	98,40	94,47	85,33
6	93,17	89,27	85,35	88,80	80,93	76,32	80,16	80,05	83,28	90,74	99,78	96,12	93,17	89,27	85,35	88,80	80,93	76,32	80,16	80,05	83,28	90,74	99,78	96,12	87,00
7	94,72	90,77	86,54	90,38	82,68	77,11	81,62	81,09	84,58	91,92	101,33	97,74	94,72	90,77	86,54	90,38	82,68	77,11	81,62	81,09	84,58	91,92	101,33	97,74	88,37
8	96,06	91,78	87,75	91,19	83,61	78,01	82,87	82,05	85,64	93,07	102,65	99,04	96,06	91,78	87,75	91,19	83,61	78,01	82,87	82,05	85,64	93,07	102,65	99,04	89,48
9	97,19	92,89	88,85	92,34	84,75	79,12	83,56	82,88	86,69	93,97	103,69	100,28	97,19	92,89	88,85	92,34	84,75	79,12	83,56	82,88	86,69	93,97	103,69	100,28	90,52
10	98,45	94,10	90,03	93,31	85,55	79,82	84,53	83,67	87,83	94,85	104,61	101,18	98,45	94,10	90,03	93,31	85,55	79,82	84,53	83,67	87,83	94,85	104,61	101,18	91,49
15	101,69	96,93	92,59	96,09	87,48	81,80	87,11	86,13	90,14	96,63	107,36	103,90	101,69	96,93	92,59	96,09	87,48	81,80	87,11	86,13	90,14	96,63	107,36	103,90	93,99
20	104,36	99,44	94,75	97,75	88,68	83,90	89,02	88,29	91,97	98,19	110,50	106,33	104,36	99,44	94,75	97,75	88,68	83,90	89,02	88,29	91,97	98,19	110,50	106,33	96,10
25	106,61	101,57	96,83	99,58	90,27	85,15	91,16	89,95	93,70	99,59	112,25	108,32	106,61	101,57	96,83	99,58	90,27	85,15	91,16	89,95	93,70	99,59	112,25	108,32	97,92
30	108,32	103,19	98,41	101,46	91,73	86,49	92,36	90,86	94,88	100,55	113,81	110,11	108,32	103,19	98,41	101,46	91,73	86,49	92,36	90,86	94,88	100,55	113,81	110,11	99,35
35	109,73	104,69	99,59	103,30	92,27	87,61	93,67	91,76	95,83	101,55	114,95	111,21	109,73	104,69	99,59	103,30	92,27	87,61	93,67	91,76	95,83	101,55	114,95	111,21	100,51
40	110,73	105,68	100,56	104,54	93,23	88,35	94,51	92,59	97,10	102,37	116,48	112,19	110,73	105,68	100,56	104,54	93,23	88,35	94,51	92,59	97,10	102,37	116,48	112,19	101,53
45	111,80	106,44	101,51	105,42	93,97	88,94	95,22	93,35	97,92	103,16	117,23	113,16	111,80	106,44	101,51	105,42	93,97	88,94	95,22	93,35	97,92	103,16	117,23	113,16	102,34
50	112,83	107,33	102,29	106,17	94,68	89,61	95,89	94,14	98,62	103,96	118,11	113,90	112,83	107,33	102,29	106,17	94,68	89,61	95,89	94,14	98,62	103,96	118,11	113,90	103,13
55	113,56	108,38	103,32	107,09	95,38	90,48	96,56	94,65	99,15	104,86	118,99	114,71	113,56	108,38	103,32	107,09	95,38	90,48	96,56	94,65	99,15	104,86	118,99	114,71	103,93
60	114,33	109,29	104,00	107,98	96,12	91,19	97,32	95,28	100,08	105,61	119,95	115,26	114,33	109,29	104,00	107,98	96,12	91,19	97,32	95,28	100,08	105,61	119,95	115,26	104,70
120	119,47	113,54	107,07	111,06	98,67	94,56	101,17	98,35	102,24	108,32	124,38	118,78	119,47	113,54	107,07	111,06	98,67	94,56	101,17	98,35	102,24	108,32	124,38	118,78	108,13
180	122,11	116,55	109,17	113,25	100,76	96,49	103,17	100,89	103,89	110,06	127,04	121,06	122,11	116,55	109,17	113,25	100,76	96,49	103,17	100,89	103,89	110,06	127,04	121,06	110,37
240	123,94	118,92	110,73	114,77	102,57	98,23	104,51	102,57	105,35	111,80	128,89	122,48	123,94	118,92	110,73	114,77	102,57	98,23	104,51	102,57	105,35	111,80	128,89	122,48	112,06
300	125,04	120,77	113,01	116,68	103,86	99,40	105,58	103,99	106,16	112,91	129,98	123,56	125,04	120,77	113,01	116,68	103,86	99,40	105,58	103,99	106,16	112,91	129,98	123,56	113,41

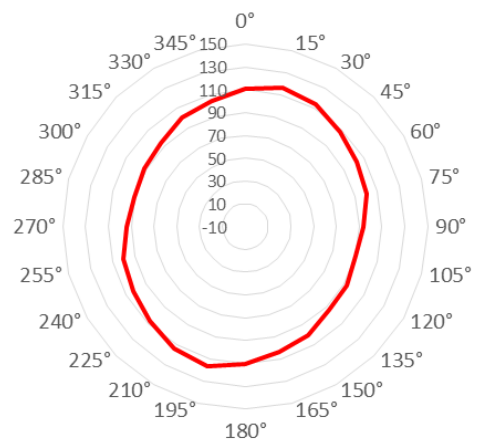
Tab. 7 Průměrný úhel zotavení pro materiál M16_LL měřený po 15° pootočení ve směru osnovy a z lícové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	75,68	83,65	89,88	85,58	83,28	78,13	67,50	70,24	71,65	75,54	74,89	73,60	75,68	83,65	89,88	85,58	83,28	78,13	67,50	70,24	71,65	75,54	74,89	73,60	77,47	
2	86,66	94,01	99,07	92,61	90,60	85,30	74,51	78,23	79,22	82,31	83,49	83,77	86,66	94,01	99,07	92,61	90,60	85,30	74,51	78,23	79,22	82,31	83,49	83,77	85,82	
3	91,03	98,71	103,14	96,45	94,75	88,41	78,11	81,96	82,23	86,46	87,85	88,48	91,03	98,71	103,14	96,45	94,75	88,41	78,11	81,96	82,23	86,46	87,85	88,48	89,80	
4	94,05	101,72	105,45	99,50	97,49	90,92	80,54	84,59	84,15	88,90	90,46	91,42	94,05	101,72	105,45	99,50	97,49	90,92	80,54	84,59	84,15	88,90	90,46	91,42	92,43	
5	96,17	104,22	107,62	101,32	99,37	92,37	82,44	86,10	86,32	90,41	92,86	93,46	96,17	104,22	107,62	101,32	99,37	92,37	82,44	86,10	86,32	90,41	92,86	93,46	94,39	
6	98,08	106,18	109,20	102,71	100,58	93,61	83,84	87,59	87,57	91,75	94,25	95,62	98,08	106,18	109,20	102,71	100,58	93,61	83,84	87,59	87,57	91,75	94,25	95,62	95,91	
7	99,46	107,49	110,50	103,97	101,82	95,02	84,85	88,62	88,92	92,93	95,37	97,14	99,46	107,49	110,50	103,97	101,82	95,02	84,85	88,62	88,92	92,93	95,37	97,14	97,17	
8	100,73	109,04	111,62	105,01	103,11	95,99	85,79	89,55	90,31	93,65	96,82	98,66	100,73	109,04	111,62	105,01	103,11	95,99	85,79	89,55	90,31	93,65	96,82	98,66	98,36	
9	101,61	110,29	112,46	106,18	103,85	96,84	86,78	90,31	91,30	94,75	97,66	99,86	101,61	110,29	112,46	106,18	103,85	96,84	86,78	90,31	91,30	94,75	97,66	99,86	99,32	
10	102,77	111,22	113,41	107,10	104,76	97,60	87,63	91,15	92,30	95,67	98,67	101,16	102,77	111,22	113,41	107,10	104,76	97,60	87,63	91,15	92,30	95,67	98,67	101,16	100,29	
15	105,29	114,13	115,10	108,34	106,43	99,40	89,44	92,69	93,89	97,44	101,01	103,14	105,29	114,13	115,10	108,34	106,43	99,40	89,44	92,69	93,89	97,44	101,01	103,14	102,19	
20	107,41	116,37	116,93	109,62	108,02	101,07	91,34	93,67	94,99	98,89	102,64	105,38	107,41	116,37	116,93	109,62	108,02	101,07	91,34	93,67	94,99	98,89	102,64	105,38	103,86	
25	109,39	118,63	118,39	111,25	109,42	102,42	92,68	94,51	96,15	100,56	104,84	107,79	109,39	118,63	118,39	111,25	109,42	102,42	92,68	94,51	96,15	100,56	104,84	107,79	105,50	
30	111,23	120,25	119,69	112,66	110,62	103,60	94,05	95,38	97,30	101,86	105,93	109,75	111,23	120,25	119,69	112,66	110,62	103,60	94,05	95,38	97,30	101,86	105,93	109,75	106,86	
35	112,57	121,82	120,69	113,74	111,85	104,52	95,09	96,65	98,42	103,41	107,25	110,86	112,57	121,82	120,69	113,74	111,85	104,52	95,09	96,65	98,42	103,41	107,25	110,86	108,07	
40	113,75	122,89	121,50	114,93	112,86	105,62	96,13	97,57	99,15	104,46	108,54	112,13	113,75	122,89	121,50	114,93	112,86	105,62	96,13	97,57	99,15	104,46	108,54	112,13	109,13	
45	114,93	123,92	122,55	115,80	113,77	106,35	96,80	98,51	100,04	105,28	109,38	112,97	114,93	123,92	122,55	115,80	113,77	106,35	96,80	98,51	100,04	105,28	109,38	112,97	110,02	
50	116,01	124,74	123,37	116,54	114,61	106,94	97,49	99,21	101,30	106,51	110,34	114,02	116,01	124,74	123,37	116,54	114,61	106,94	97,49	99,21	101,30	106,51	110,34	114,02	110,92	
55	116,71	125,45	124,06	117,33	115,54	107,60	98,26	99,95	102,12	107,39	111,11	115,34	116,71	125,45	124,06	117,33	115,54	107,60	98,26	99,95	102,12	107,39	111,11	115,34	111,74	
60	117,41	126,02	124,72	118,15	116,38	108,22	98,86	100,63	103,05	108,03	111,91	116,04	117,41	126,02	124,72	118,15	116,38	108,22	98,86	100,63	103,05	108,03	111,91	116,04	112,45	
120	121,08	130,18	126,63	119,64	118,63	110,01	101,08	102,10	104,87	110,84	114,25	118,71	121,08	130,18	126,63	119,64	118,63	110,01	101,08	102,10	104,87	110,84	114,25	118,71	114,83	
180	123,72	132,75	128,32	121,00	120,64	111,71	102,85	103,24	107,01	112,53	116,03	121,47	123,72	132,75	128,32	121,00	120,64	111,71	102,85	103,24	107,01	112,53	116,03	121,47	116,77	
240	126,17	134,09	129,65	122,25	122,49	113,21	104,41	104,38	108,91	114,22	117,63	123,80	126,17	134,09	129,65	122,25	122,49	113,21	104,41	104,38	108,91	114,22	117,63	123,80	118,43	
300	128,05	135,41	130,86	123,33	123,54	114,48	105,56	105,44	110,36	115,54	118,86	126,19	128,05	135,41	130,86	123,33	123,54	114,48	105,56	105,44	110,36	115,54	118,86	126,19	119,80	

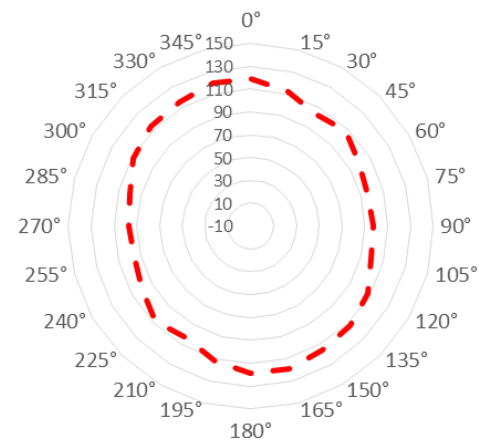
Tab. 8 Průměrný úhel zotavení pro materiál M16_RR měřený po 15° pootočení ve směru osnovy a z rubové strany

t [s]	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°	285°	300°	315°	330°	345°	průměr	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	88,87	96,15	87,58	82,27	80,68	69,22	65,31	65,68	68,61	82,02	88,90	90,75	88,87	96,15	87,58	82,27	80,68	69,22	65,31	65,68	68,61	82,02	88,90	90,75	88,90	80,50
2	100,61	106,65	98,14	91,02	88,54	77,37	73,74	73,23	76,26	89,47	95,73	100,40	100,61	106,65	98,14	91,02	88,54	77,37	73,74	73,23	76,26	89,47	95,73	100,40	100,40	89,26
3	106,11	111,78	103,03	95,36	92,54	81,59	78,38	77,22	80,01	93,09	99,52	105,26	106,11	111,78	103,03	95,36	92,54	81,59	78,38	77,22	80,01	93,09	99,52	105,26	105,26	93,66
4	109,60	115,36	106,12	98,40	95,18	84,45	80,63	79,73	81,77	95,85	102,01	108,36	109,60	115,36	106,12	98,40	95,18	84,45	80,63	79,73	81,77	95,85	102,01	108,36	108,36	96,46
5	111,79	117,97	108,46	100,62	96,89	86,26	83,00	81,29	83,18	97,43	104,35	110,88	111,79	117,97	108,46	100,62	96,89	86,26	83,00	81,29	83,18	97,43	104,35	110,88	110,88	98,51
6	113,98	120,02	110,37	101,74	98,49	87,49	85,13	83,35	84,88	98,71	105,71	112,98	113,98	120,02	110,37	101,74	98,49	87,49	85,13	83,35	84,88	98,71	105,71	112,98	112,98	100,24
7	115,52	121,39	111,99	103,28	99,92	89,33	86,05	84,45	85,77	99,85	106,74	114,31	115,52	121,39	111,99	103,28	99,92	89,33	86,05	84,45	85,77	99,85	106,74	114,31	114,31	101,55
8	117,21	122,68	112,90	104,14	101,09	90,47	86,99	85,34	86,73	100,78	107,72	115,66	117,21	122,68	112,90	104,14	101,09	90,47	86,99	85,34	86,73	100,78	107,72	115,66	115,66	102,64
9	118,46	123,93	114,31	105,48	101,77	91,62	88,35	86,29	87,61	101,64	108,48	116,54	118,46	123,93	114,31	105,48	101,77	91,62	88,35	86,29	87,61	101,64	108,48	116,54	116,54	103,71
10	119,58	124,95	115,38	106,39	102,62	92,50	89,01	86,88	88,61	102,52	109,42	117,52	119,58	124,95	115,38	106,39	102,62	92,50	89,01	86,88	88,61	102,52	109,42	117,52	117,52	104,61
15	122,95	127,98	118,48	108,98	104,55	94,77	91,48	88,88	89,97	104,12	111,76	120,02	122,95	127,98	118,48	108,98	104,55	94,77	91,48	88,88	89,97	104,12	111,76	120,02	120,02	107,00
20	125,49	130,71	121,05	111,40	106,68	97,13	93,86	90,79	91,46	105,88	113,30	122,23	125,49	130,71	121,05	111,40	106,68	97,13	93,86	90,79	91,46	105,88	113,30	122,23	122,23	109,16
25	127,19	132,88	123,31	113,27	108,56	99,28	95,52	92,30	92,70	107,21	114,90	124,15	127,19	132,88	123,31	113,27	108,56	99,28	95,52	92,30	92,70	107,21	114,90	124,15	124,15	110,94
30	128,99	134,50	125,04	114,81	110,24	101,07	96,83	93,25	93,66	108,33	116,15	125,54	128,99	134,50	125,04	114,81	110,24	101,07	96,83	93,25	93,66	108,33	116,15	125,54	125,54	112,37
35	130,20	135,63	126,23	116,04	111,72	102,34	98,01	94,29	94,55	109,43	117,53	126,60	130,20	135,63	126,23	116,04	111,72	102,34	98,01	94,29	94,55	109,43	117,53	126,60	126,60	113,55
40	131,17	137,11	127,46	116,96	112,69	103,39	99,05	94,94	95,40	110,17	118,70	127,86	131,17	137,11	127,46	116,96	112,69	103,39	99,05	94,94	95,40	110,17	118,70	127,86	127,86	114,58
45	132,06	137,86	128,39	117,94	113,52	104,29	100,80	95,68	96,12	110,87	119,87	128,88	132,06	137,86	128,39	117,94	113,52	104,29	100,80	95,68	96,12	110,87	119,87	128,88	128,88	115,52
50	132,92	138,65	129,35	118,80	114,30	105,17	101,57	96,75	96,91	111,56	120,62	129,89	132,92	138,65	129,35	118,80	114,30	105,17	101,57	96,75	96,91	111,56	120,62	129,89	129,89	116,37
55	133,52	139,36	130,31	119,51	114,98	106,16	102,33	97,76	97,50	112,35	121,64	130,65	133,52	139,36	130,31	119,51	114,98	106,16	102,33	97,76	97,50	112,35	121,64	130,65	130,65	117,17
60	134,17	140,09	131,08	120,17	115,54	106,92	103,11	98,57	98,23	112,99	122,51	131,48	134,17	140,09	131,08	120,17	115,54	106,92	103,11	98,57	98,23	112,99	122,51	131,48	131,48	117,90
120	137,75	143,86	135,01	124,34	118,72	111,25	105,95	102,28	99,97	115,33	124,69	135,10	137,75	143,86	135,01	124,34	118,72	111,25	105,95	102,28	99,97	115,33	124,69	135,10	135,10	121,19
180	140,07	146,13	137,76	127,50	121,07	114,72	108,59	104,58	101,47	117,49	126,55	137,18	140,07	146,13	137,76	127,50	121,07	114,72	108,59	104,58	101,47	117,49	126,55	137,18	137,18	123,59
240	141,51	147,67	139,55	129,85	122,81	117,34	110,42	106,04	102,88	118,95	127,99	138,97	141,51	147,67	139,55	129,85	122,81	117,34	110,42	106,04	102,88	118,95	127,99	138,97	138,97	125,33
300	142,58	148,66	140,59	131,77	124,08	119,24	112,66	107,22	103,94	120,26	129,30	140,90	142,58	148,66	140,59	131,77	124,08	119,24	112,66	107,22	103,94	120,26	129,30	140,90	140,90	126,77

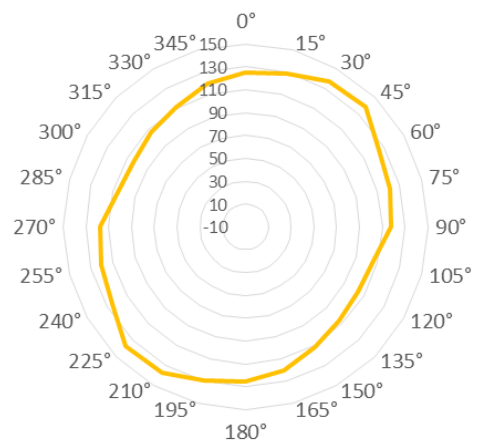
Polární diagram pro materiál M1_LL 15°



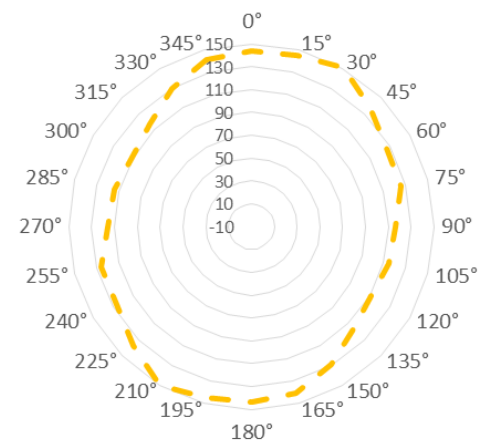
Polární diagram pro materiál M1_RR 15°



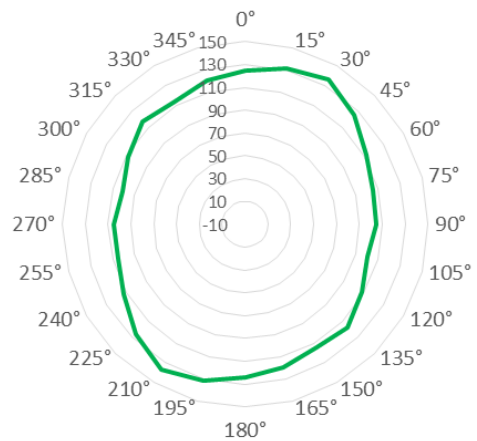
Polární diagram pro materiál M4_LL 15°



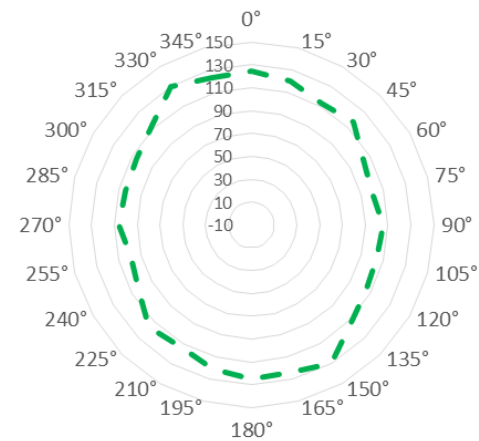
Polární diagram pro materiál M4_RR 15°



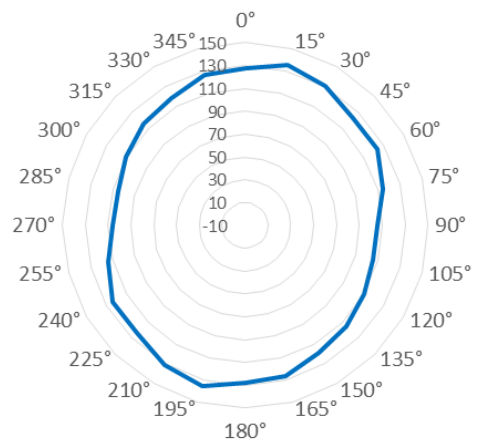
Polární diagram pro materiál M13_LL 15°



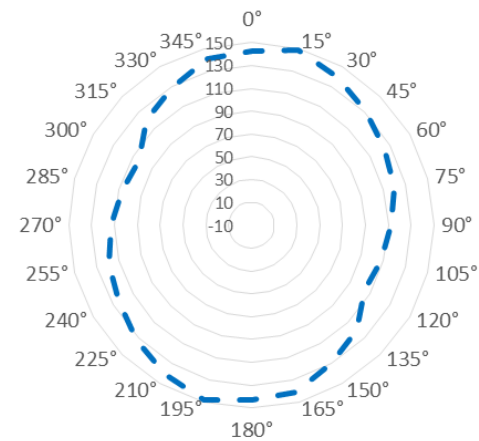
Polární diagram pro materiál M13_RR 15°



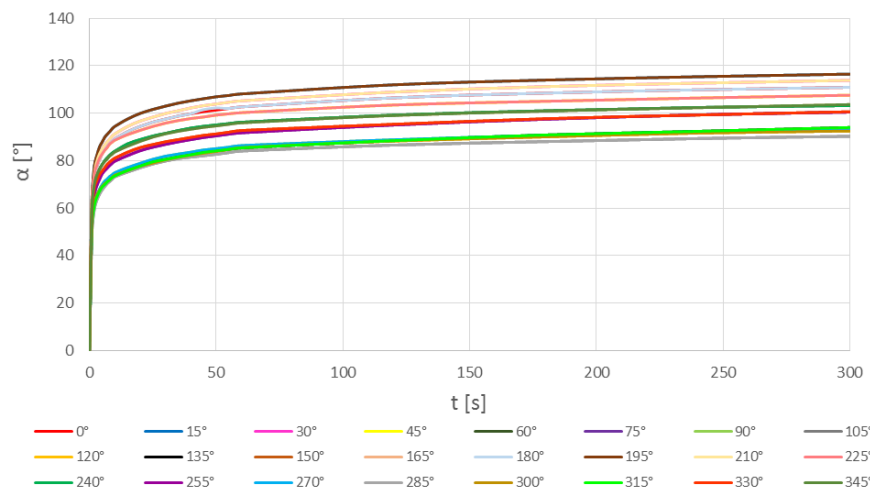
Polární diagram pro materiál M16_LL 15°



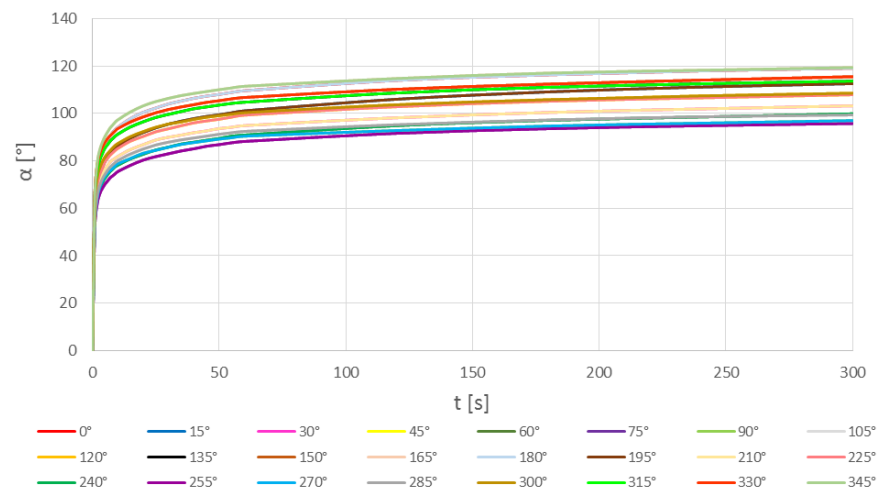
Polární diagram pro materiál M16_RR 15°



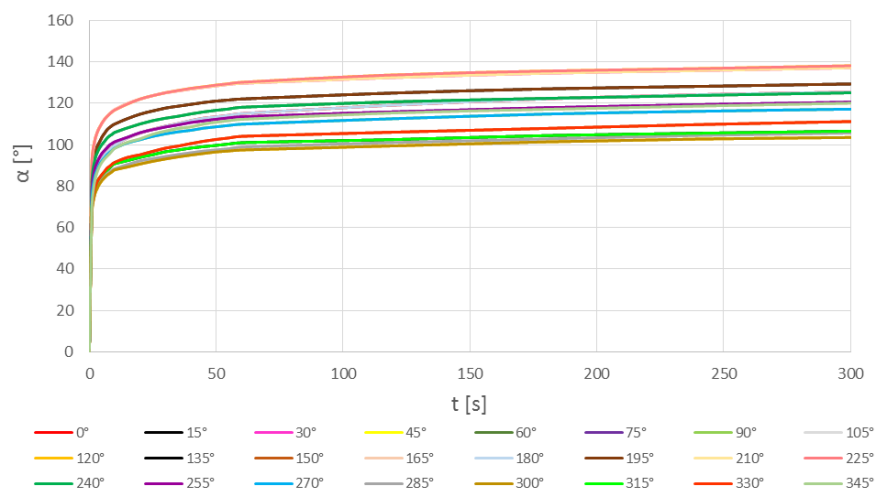
Křivka zotavení materiálu M1_LL - plátno



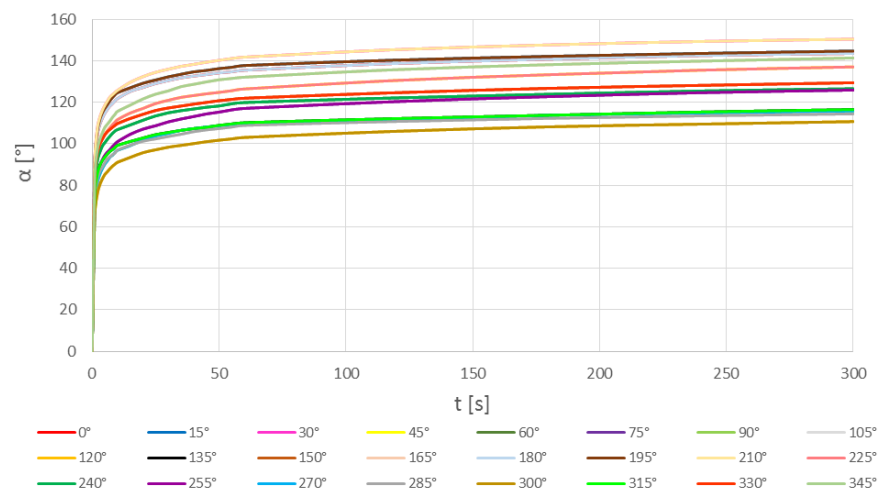
Křivka zotavení materiálu M1_RR - plátno



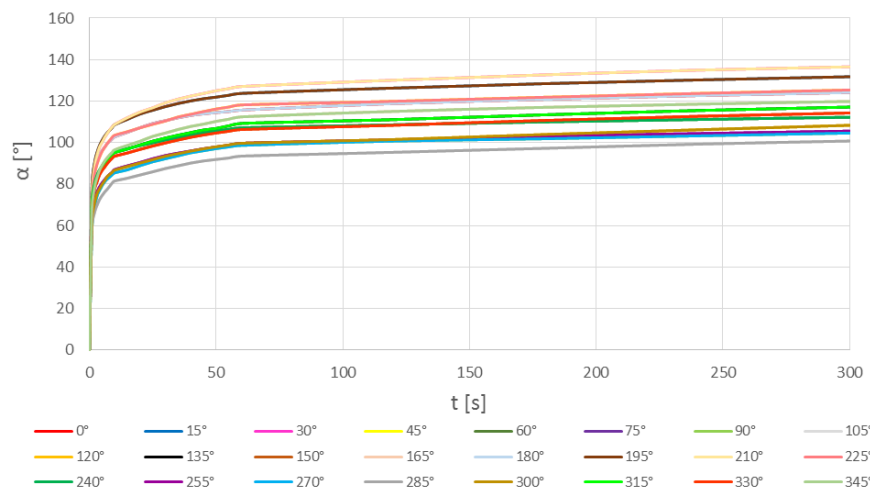
Křivka zotavení materiálu M4_LL - kepr 1/4



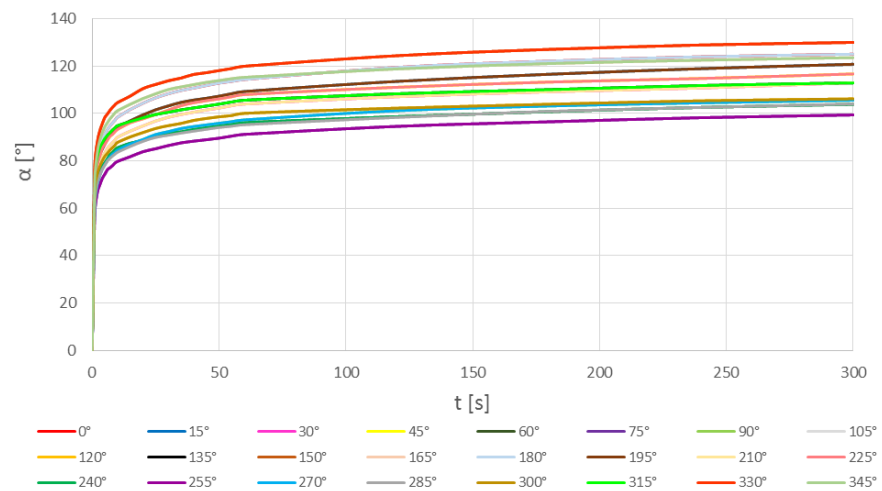
Křivka zotavení materiálu M4_RR - kepr 1/4



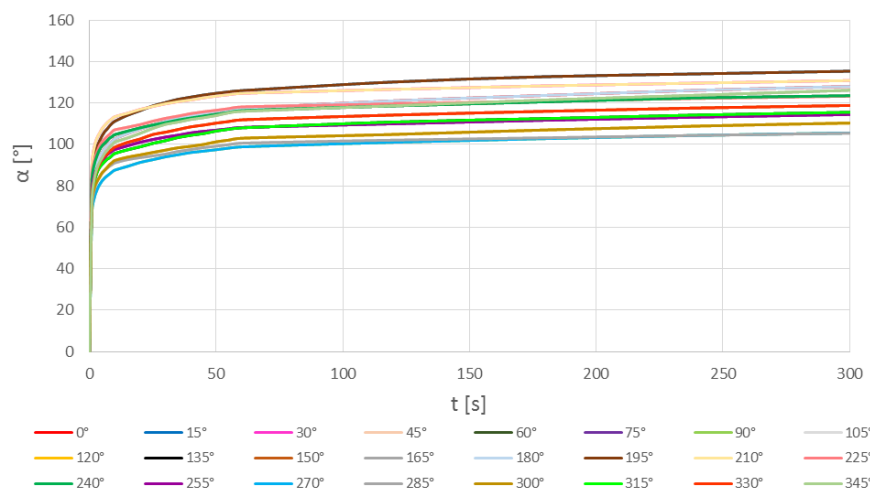
Křivka zotavení materiálu M13_LL - plátno



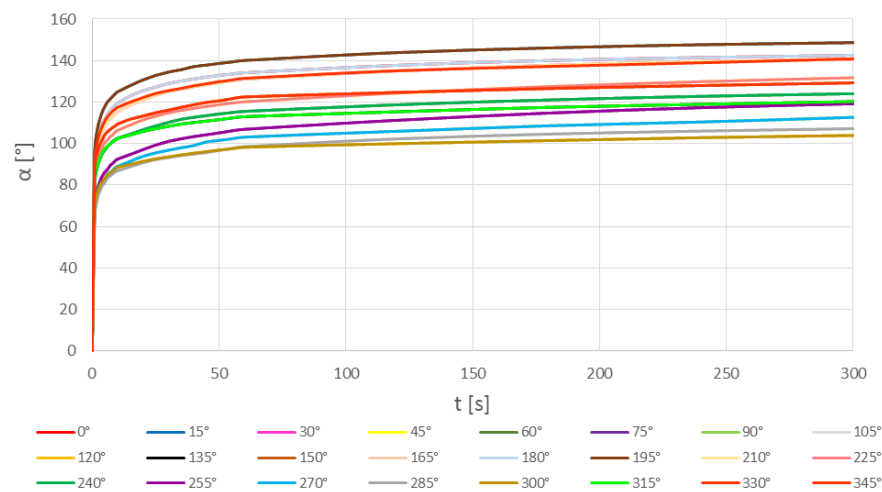
Křivka zotavení materiálu M13_RR - plátno



Křivka zotavení materiálu M16_LL - kepr 1/4



Křivka zotavení materiálu M16_RR - kepr 1/4



Příloha 2b): Zkoušené vzorky odebrané po 30° pootočení ve směru osnovy

Tab. 9 Průměrný úhel zotavení pro materiál MI_LL měřený po 30° pootočení ve směru osnovy a z lícové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	61,72	61,91	59,60	52,97	55,75	58,92	61,72	61,91	59,60	52,97	55,75	58,92	58,48
2	73,26	75,07	69,71	62,10	62,40	68,70	73,26	75,07	69,71	62,10	62,40	68,70	68,54
3	77,68	80,02	73,89	65,60	65,71	71,77	77,68	80,02	73,89	65,60	65,71	71,77	72,45
4	80,53	82,99	76,50	68,01	67,55	74,15	80,53	82,99	76,50	68,01	67,55	74,15	74,96
5	82,88	84,99	78,38	69,84	69,17	75,64	82,88	84,99	78,38	69,84	69,17	75,64	76,82
6	84,60	86,58	79,96	71,33	70,35	77,00	84,60	86,58	79,96	71,33	70,35	77,00	78,30
7	85,89	87,97	81,21	72,25	71,18	78,47	85,89	87,97	81,21	72,25	71,18	78,47	79,49
8	87,30	89,14	82,33	73,33	72,04	79,42	87,30	89,14	82,33	73,33	72,04	79,42	80,59
9	88,25	90,38	83,26	74,07	73,05	80,32	88,25	90,38	83,26	74,07	73,05	80,32	81,56
10	89,24	91,28	84,00	74,91	73,89	81,06	89,24	91,28	84,00	74,91	73,89	81,06	82,40
15	92,22	94,41	87,07	77,08	75,78	83,57	92,22	94,41	87,07	77,08	75,78	83,57	85,02
20	94,48	96,70	88,88	78,90	77,68	85,54	94,48	96,70	88,88	78,90	77,68	85,54	87,03
25	96,26	98,34	90,39	80,57	78,98	86,80	96,26	98,34	90,39	80,57	78,98	86,80	88,56
30	97,57	99,89	91,51	81,89	80,40	87,98	97,57	99,89	91,51	81,89	80,40	87,98	89,87
35	98,80	101,05	92,70	82,80	81,44	88,88	98,80	101,05	92,70	82,80	81,44	88,88	90,94
40	99,79	102,26	93,75	83,60	82,34	89,79	99,79	102,26	93,75	83,60	82,34	89,79	91,92
45	100,69	103,20	94,49	84,50	83,16	90,67	100,69	103,20	94,49	84,50	83,16	90,67	92,85
50	101,34	103,89	95,08	85,09	83,90	91,28	101,34	103,89	95,08	85,09	83,90	91,28	93,50
55	102,03	104,65	95,66	85,71	84,77	92,00	102,03	104,65	95,66	85,71	84,77	92,00	94,13
60	102,69	105,23	96,22	86,36	85,49	92,71	102,69	105,23	96,22	86,36	85,49	92,71	94,78
120	106,50	108,94	99,20	88,80	88,28	95,35	106,50	108,94	99,20	88,80	88,28	95,35	97,85
180	108,50	111,24	101,06	90,72	90,06	97,68	108,50	111,24	101,06	90,72	90,06	97,68	99,87
240	109,88	112,68	102,43	92,23	91,63	99,27	109,88	112,68	102,43	92,23	91,63	99,27	101,35
300	110,946	113,858	103,215	93,4934	92,5129	100,614	110,946	113,858	103,215	93,4934	92,5129	100,614	102,44

Tab. 10 Průměrný úhel zotavení pro materiál MI_RR měřený po 30° pootočení ve směru osnovy a z rubové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	62,89	56,54	55,79	54,61	63,59	67,23	62,89	56,54	55,79	54,61	63,59	67,23	60,11
2	76,87	67,99	65,16	64,93	73,46	79,07	76,87	67,99	65,16	64,93	73,46	79,07	71,25
3	81,60	72,27	68,77	68,99	77,30	83,26	81,60	72,27	68,77	68,99	77,30	83,26	75,36
4	84,82	74,54	71,00	71,74	79,84	85,86	84,82	74,54	71,00	71,74	79,84	85,86	77,97
5	87,23	76,57	72,78	73,46	81,73	87,79	87,23	76,57	72,78	73,46	81,73	87,79	79,93
6	89,26	78,02	74,29	74,96	83,13	89,45	89,26	78,02	74,29	74,96	83,13	89,45	81,52
7	90,58	79,57	75,54	75,88	84,38	90,63	90,58	79,57	75,54	75,88	84,38	90,63	82,76
8	92,15	80,46	76,48	76,84	85,52	91,72	92,15	80,46	76,48	76,84	85,52	91,72	83,86
9	93,25	81,12	77,55	77,83	86,57	92,66	93,25	81,12	77,55	77,83	86,57	92,66	84,83
10	94,18	81,93	78,20	78,78	87,34	93,67	94,18	81,93	78,20	78,78	87,34	93,67	85,68
15	97,91	84,82	80,86	81,05	90,26	96,44	97,91	84,82	80,86	81,05	90,26	96,44	88,56
20	100,50	86,87	82,82	83,25	92,35	98,59	100,50	86,87	82,82	83,25	92,35	98,59	90,73
25	102,32	88,84	84,62	84,48	94,20	100,32	102,32	88,84	84,62	84,48	94,20	100,32	92,46
30	104,05	90,00	85,84	85,79	95,57	101,71	104,05	90,00	85,84	85,79	95,57	101,71	93,83
35	105,28	90,90	87,13	86,97	96,48	102,79	105,28	90,90	87,13	86,97	96,48	102,79	94,93
40	106,43	91,94	87,93	87,76	97,57	103,73	106,43	91,94	87,93	87,76	97,57	103,73	95,89
45	107,34	92,68	88,72	88,48	98,42	104,71	107,34	92,68	88,72	88,48	98,42	104,71	96,73
50	108,07	93,66	89,48	89,21	99,11	105,40	108,07	93,66	89,48	89,21	99,11	105,40	97,49
55	108,90	94,20	90,47	89,78	99,74	106,21	108,90	94,20	90,47	89,78	99,74	106,21	98,21
60	109,64	94,90	90,94	90,44	100,37	106,77	109,64	94,90	90,94	90,44	100,37	106,77	98,84
120	113,96	98,21	94,88	92,82	103,69	110,22	113,96	98,21	94,88	92,82	103,69	110,22	102,30
180	116,30	100,44	97,13	94,72	105,83	112,42	116,30	100,44	97,13	94,72	105,83	112,42	104,47
240	117,97	101,95	98,54	95,93	107,42	114,07	117,97	101,95	98,54	95,93	107,42	114,07	105,98
300	119,08	103,24	99,89	97,00	108,56	115,53	119,08	103,24	99,89	97,00	108,56	115,53	107,22

Tab. 11 Průměrný úhel zotavení pro materiál M4_LL měřený po 30° pootočení ve směru osnovy a z lícové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	71,87	88,97	82,49	74,48	67,09	68,95	71,87	88,97	82,49	74,48	67,09	68,95	75,64
2	82,71	100,98	91,87	84,05	75,47	78,07	82,71	100,98	91,87	84,05	75,47	78,07	85,52
3	87,62	105,61	95,92	87,73	78,70	81,89	87,62	105,61	95,92	87,73	78,70	81,89	89,58
4	90,38	108,40	98,40	90,58	81,04	84,00	90,38	108,40	98,40	90,58	81,04	84,00	92,14
5	93,09	110,46	100,25	92,42	82,84	85,70	93,09	110,46	100,25	92,42	82,84	85,70	94,12
6	95,01	112,26	101,67	93,87	84,10	87,18	95,01	112,26	101,67	93,87	84,10	87,18	95,68
7	96,43	113,74	103,26	95,31	85,33	88,74	96,43	113,74	103,26	95,31	85,33	88,74	97,13
8	97,72	115,05	104,33	96,38	86,15	89,62	97,72	115,05	104,33	96,38	86,15	89,62	98,21
9	98,84	116,06	105,10	97,41	87,01	90,70	98,84	116,06	105,10	97,41	87,01	90,70	99,19
10	99,80	117,04	105,99	98,44	87,94	91,52	99,80	117,04	105,99	98,44	87,94	91,52	100,12
15	103,28	119,95	108,15	100,93	89,27	93,92	103,28	119,95	108,15	100,93	89,27	93,92	102,58
20	105,69	122,03	110,10	102,48	90,74	95,20	105,69	122,03	110,10	102,48	90,74	95,20	104,37
25	107,57	123,80	111,67	104,09	92,05	96,85	107,57	123,80	111,67	104,09	92,05	96,85	106,00
30	109,02	125,08	112,84	105,31	93,17	98,40	109,02	125,08	112,84	105,31	93,17	98,40	107,30
35	110,29	126,03	113,79	106,28	94,17	99,39	110,29	126,03	113,79	106,28	94,17	99,39	108,33
40	111,68	126,92	114,92	106,98	95,06	100,61	111,68	126,92	114,92	106,98	95,06	100,61	109,36
45	112,88	127,71	115,89	108,04	95,82	101,72	112,88	127,71	115,89	108,04	95,82	101,72	110,34
50	113,55	128,43	116,65	108,71	96,57	102,60	113,55	128,43	116,65	108,71	96,57	102,60	111,08
55	114,25	129,19	117,30	109,37	97,00	103,33	114,25	129,19	117,30	109,37	97,00	103,33	111,74
60	115,10	129,68	118,12	109,94	97,47	104,09	115,10	129,68	118,12	109,94	97,47	104,09	112,40
120	119,15	132,43	120,74	112,59	99,47	106,07	119,15	132,43	120,74	112,59	99,47	106,07	115,08
180	122,17	134,55	122,40	114,85	101,41	107,90	122,17	134,55	122,40	114,85	101,41	107,90	117,21
240	124,20	135,82	123,85	116,18	102,75	109,75	124,20	135,82	123,85	116,18	102,75	109,75	118,76
300	125,45	137,18	125,12	117,21	103,54	111,22	125,45	137,18	125,12	117,21	103,54	111,22	119,95

Tab. 12 Průměrný úhel zotavení pro materiál M4_RR měřený po 30° pootočení ve směru osnovy a z rubové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	89,34	91,83	77,39	65,21	65,22	84,00	89,34	91,83	77,39	65,21	65,22	84,00	78,83
2	103,93	107,19	91,57	80,57	75,69	95,13	103,93	107,19	91,57	80,57	75,69	95,13	92,35
3	109,17	112,70	95,94	85,23	80,25	99,72	109,17	112,70	95,94	85,23	80,25	99,72	97,17
4	112,42	116,11	98,91	88,08	83,08	102,27	112,42	116,11	98,91	88,08	83,08	102,27	100,14
5	114,81	118,58	100,59	90,28	85,29	104,41	114,81	118,58	100,59	90,28	85,29	104,41	102,33
6	116,67	120,61	102,26	91,85	86,57	105,91	116,67	120,61	102,26	91,85	86,57	105,91	103,98
7	118,32	122,57	103,70	93,58	88,07	106,95	118,32	122,57	103,70	93,58	88,07	106,95	105,53
8	119,42	123,72	105,10	94,53	89,28	108,01	119,42	123,72	105,10	94,53	89,28	108,01	106,68
9	120,71	124,80	106,18	95,86	90,21	108,92	120,71	124,80	106,18	95,86	90,21	108,92	107,78
10	121,85	125,81	106,88	96,92	91,12	109,82	121,85	125,81	106,88	96,92	91,12	109,82	108,74
15	125,25	129,67	109,12	99,14	93,49	112,23	125,25	129,67	109,12	99,14	93,49	112,23	111,48
20	127,18	132,38	111,37	101,79	95,73	114,25	127,18	132,38	111,37	101,79	95,73	114,25	113,78
25	129,07	134,50	113,47	103,81	97,15	116,07	129,07	134,50	113,47	103,81	97,15	116,07	115,68
30	130,55	135,99	114,98	105,07	98,40	117,29	130,55	135,99	114,98	105,07	98,40	117,29	117,04
35	131,84	137,36	116,00	106,52	99,27	118,23	131,84	137,36	116,00	106,52	99,27	118,23	118,20
40	132,66	138,34	116,83	107,37	100,13	119,16	132,66	138,34	116,83	107,37	100,13	119,16	119,08
45	133,40	139,34	117,65	108,14	101,04	119,97	133,40	139,34	117,65	108,14	101,04	119,97	119,92
50	134,20	140,25	118,27	108,73	101,77	120,80	134,20	140,25	118,27	108,73	101,77	120,80	120,67
55	134,73	141,15	119,32	109,36	102,41	121,44	134,73	141,15	119,32	109,36	102,41	121,44	121,40
60	135,49	141,82	119,93	109,82	103,10	122,01	135,49	141,82	119,93	109,82	103,10	122,01	122,03
120	138,75	145,43	122,16	111,69	106,05	124,66	138,75	145,43	122,16	111,69	106,05	124,66	124,79
180	140,83	147,70	123,92	113,76	108,22	126,75	140,83	147,70	123,92	113,76	108,22	126,75	126,86
240	142,57	149,35	125,47	114,86	109,51	128,18	142,57	149,35	125,47	114,86	109,51	128,18	128,32
300	143,57	150,46	126,55	115,83	110,72	129,45	143,57	150,46	126,55	115,83	110,72	129,45	129,43

Tab. 13 Průměrný úhel zotavení pro materiál M13_LL měřený po 30° pootočení ve směru osnovy a z lícové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	75,23	76,12	72,51	59,01	62,34	66,19	75,23	76,12	72,51	59,01	62,34	66,19	68,57
2	86,30	88,18	80,16	68,60	70,62	77,28	86,30	88,18	80,16	68,60	70,62	77,28	78,52
3	90,68	93,96	84,32	74,20	75,32	81,10	90,68	93,96	84,32	74,20	75,32	81,10	83,26
4	93,90	97,89	86,85	76,94	77,74	84,50	93,90	97,89	86,85	76,94	77,74	84,50	86,30
5	96,22	100,20	88,81	79,32	79,98	86,64	96,22	100,20	88,81	79,32	79,98	86,64	88,53
6	97,80	102,50	90,71	81,10	81,67	88,19	97,80	102,50	90,71	81,10	81,67	88,19	90,33
7	99,45	104,40	92,17	82,41	83,61	89,89	99,45	104,40	92,17	82,41	83,61	89,89	91,99
8	100,65	106,14	93,56	83,46	84,65	91,26	100,65	106,14	93,56	83,46	84,65	91,26	93,29
9	101,78	107,59	94,57	84,57	85,67	92,54	101,78	107,59	94,57	84,57	85,67	92,54	94,45
10	102,82	108,79	95,67	85,45	86,75	93,48	102,82	108,79	95,67	85,45	86,75	93,48	95,49
15	104,97	112,02	97,12	86,90	88,53	95,02	104,97	112,02	97,12	86,90	88,53	95,02	97,43
20	107,20	114,77	98,62	88,93	90,18	96,77	107,20	114,77	98,62	88,93	90,18	96,77	99,41
25	109,27	116,81	99,95	90,77	91,81	98,41	109,27	116,81	99,95	90,77	91,81	98,41	101,17
30	110,60	119,17	101,29	92,26	93,45	99,85	110,60	119,17	101,29	92,26	93,45	99,85	102,77
35	111,99	120,96	102,40	93,68	94,70	101,30	111,99	120,96	102,40	93,68	94,70	101,30	104,17
40	113,13	122,44	103,52	95,10	95,92	102,59	113,13	122,44	103,52	95,10	95,92	102,59	105,45
45	113,88	123,71	104,69	96,11	97,02	103,71	113,88	123,71	104,69	96,11	97,02	103,71	106,52
50	114,50	125,02	105,65	97,12	97,98	104,67	114,50	125,02	105,65	97,12	97,98	104,67	107,49
55	115,00	126,03	106,43	97,96	98,85	105,49	115,00	126,03	106,43	97,96	98,85	105,49	108,29
60	115,68	127,06	107,15	98,66	99,69	106,33	115,68	127,06	107,15	98,66	99,69	106,33	109,10
120	118,82	130,10	108,58	100,74	101,50	108,38	118,82	130,10	108,58	100,74	101,50	108,38	111,36
180	120,88	132,68	110,00	101,87	103,92	110,71	120,88	132,68	110,00	101,87	103,92	110,71	113,34
240	122,65	134,93	111,13	103,26	106,18	112,68	122,65	134,93	111,13	103,26	106,18	112,68	115,14
300	124,14	136,52	112,24	104,61	108,35	114,29	124,14	136,52	112,24	104,61	108,35	114,29	116,69

Tab. 14 Průměrný úhel zotavení pro materiál M13_RR měřený po 30° pootočení ve směru osnova a z rubové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	70,77	63,95	64,22	60,93	67,71	77,67	70,77	63,95	64,22	60,93	67,71	77,67	67,54
2	80,87	74,54	71,58	69,88	74,38	87,76	80,87	74,54	71,58	69,88	74,38	87,76	76,50
3	85,86	78,39	75,34	73,90	77,67	92,59	85,86	78,39	75,34	73,90	77,67	92,59	80,62
4	89,05	81,66	77,88	76,61	80,18	95,80	89,05	81,66	77,88	76,61	80,18	95,80	83,53
5	91,30	83,39	79,23	78,49	82,03	98,40	91,30	83,39	79,23	78,49	82,03	98,40	85,47
6	93,17	85,35	80,93	80,16	83,28	99,78	93,17	85,35	80,93	80,16	83,28	99,78	87,11
7	94,72	86,54	82,68	81,62	84,58	101,33	94,72	86,54	82,68	81,62	84,58	101,33	88,58
8	96,06	87,75	83,61	82,87	85,64	102,65	96,06	87,75	83,61	82,87	85,64	102,65	89,76
9	97,19	88,85	84,75	83,56	86,69	103,69	97,19	88,85	84,75	83,56	86,69	103,69	90,79
10	98,45	90,03	85,55	84,53	87,83	104,61	98,45	90,03	85,55	84,53	87,83	104,61	91,83
15	101,69	92,59	87,48	87,11	90,14	107,36	101,69	92,59	87,48	87,11	90,14	107,36	94,39
20	104,36	94,75	88,68	89,02	91,97	110,50	104,36	94,75	88,68	89,02	91,97	110,50	96,55
25	106,61	96,83	90,27	91,16	93,70	112,25	106,61	96,83	90,27	91,16	93,70	112,25	98,47
30	108,32	98,41	91,73	92,36	94,88	113,81	108,32	98,41	91,73	92,36	94,88	113,81	99,92
35	109,73	99,59	92,27	93,67	95,83	114,95	109,73	99,59	92,27	93,67	95,83	114,95	101,01
40	110,73	100,56	93,23	94,51	97,10	116,48	110,73	100,56	93,23	94,51	97,10	116,48	102,10
45	111,80	101,51	93,97	95,22	97,92	117,23	111,80	101,51	93,97	95,22	97,92	117,23	102,94
50	112,83	102,29	94,68	95,89	98,62	118,11	112,83	102,29	94,68	95,89	98,62	118,11	103,74
55	113,56	103,32	95,38	96,56	99,15	118,99	113,56	103,32	95,38	96,56	99,15	118,99	104,49
60	114,33	104,00	96,12	97,32	100,08	119,95	114,33	104,00	96,12	97,32	100,08	119,95	105,30
120	119,47	107,07	98,67	101,17	102,24	124,38	119,47	107,07	98,67	101,17	102,24	124,38	108,83
180	122,11	109,17	100,76	103,17	103,89	127,04	122,11	109,17	100,76	103,17	103,89	127,04	111,02
240	123,94	110,73	102,57	104,51	105,35	128,89	123,94	110,73	102,57	104,51	105,35	128,89	112,66
300	125,04	113,01	103,86	105,58	106,16	129,98	125,04	113,01	103,86	105,58	106,16	129,98	113,94

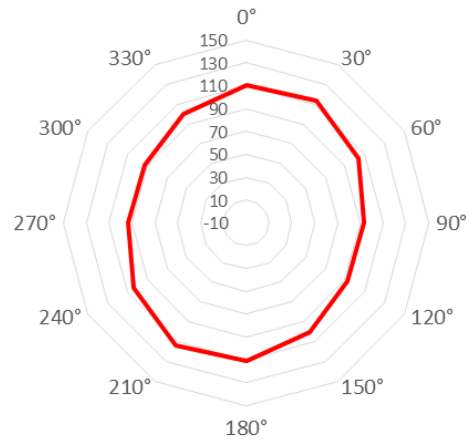
Tab. 15 Průměrný úhel zotavení pro materiál M16_LL měřený po 30° pootočení ve směru osnovy a z lícové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	75,68	89,88	83,28	67,50	71,65	74,89	75,68	89,88	83,28	67,50	71,65	74,89	77,15
2	86,66	99,07	90,60	74,51	79,22	83,49	86,66	99,07	90,60	74,51	79,22	83,49	85,59
3	91,03	103,14	94,75	78,11	82,23	87,85	91,03	103,14	94,75	78,11	82,23	87,85	89,52
4	94,05	105,45	97,49	80,54	84,15	90,46	94,05	105,45	97,49	80,54	84,15	90,46	92,02
5	96,17	107,62	99,37	82,44	86,32	92,86	96,17	107,62	99,37	82,44	86,32	92,86	94,13
6	98,08	109,20	100,58	83,84	87,57	94,25	98,08	109,20	100,58	83,84	87,57	94,25	95,59
7	99,46	110,50	101,82	84,85	88,92	95,37	99,46	110,50	101,82	84,85	88,92	95,37	96,82
8	100,73	111,62	103,11	85,79	90,31	96,82	100,73	111,62	103,11	85,79	90,31	96,82	98,06
9	101,61	112,46	103,85	86,78	91,30	97,66	101,61	112,46	103,85	86,78	91,30	97,66	98,94
10	102,77	113,41	104,76	87,63	92,30	98,67	102,77	113,41	104,76	87,63	92,30	98,67	99,92
15	105,29	115,10	106,43	89,44	93,89	101,01	105,29	115,10	106,43	89,44	93,89	101,01	101,86
20	107,41	116,93	108,02	91,34	94,99	102,64	107,41	116,93	108,02	91,34	94,99	102,64	103,56
25	109,39	118,39	109,42	92,68	96,15	104,84	109,39	118,39	109,42	92,68	96,15	104,84	105,14
30	111,23	119,69	110,62	94,05	97,30	105,93	111,23	119,69	110,62	94,05	97,30	105,93	106,47
35	112,57	120,69	111,85	95,09	98,42	107,25	112,57	120,69	111,85	95,09	98,42	107,25	107,64
40	113,75	121,50	112,86	96,13	99,15	108,54	113,75	121,50	112,86	96,13	99,15	108,54	108,66
45	114,93	122,55	113,77	96,80	100,04	109,38	114,93	122,55	113,77	96,80	100,04	109,38	109,58
50	116,01	123,37	114,61	97,49	101,30	110,34	116,01	123,37	114,61	97,49	101,30	110,34	110,52
55	116,71	124,06	115,54	98,26	102,12	111,11	116,71	124,06	115,54	98,26	102,12	111,11	111,30
60	117,41	124,72	116,38	98,86	103,05	111,91	117,41	124,72	116,38	98,86	103,05	111,91	112,05
120	121,08	126,63	118,63	101,08	104,87	114,25	121,08	126,63	118,63	101,08	104,87	114,25	114,42
180	123,72	128,32	120,64	102,85	107,01	116,03	123,72	128,32	120,64	102,85	107,01	116,03	116,43
240	126,17	129,65	122,49	104,41	108,91	117,63	126,17	129,65	122,49	104,41	108,91	117,63	118,21
300	128,05	130,86	123,54	105,56	110,36	118,86	128,05	130,86	123,54	105,56	110,36	118,86	119,54

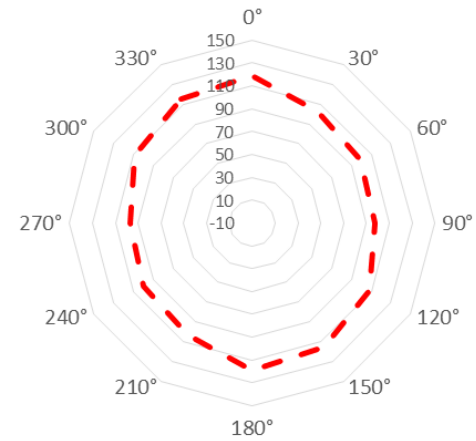
Tab. 16 Průměrný úhel zotavení pro materiál M16_RR měřený po 30° pootočení ve směru osnovy a z rubové strany

t [s]	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	průměr
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	88,87	87,58	80,68	65,31	68,61	88,90	88,87	87,58	80,68	65,31	68,61	88,90	79,99
2	100,61	98,14	88,54	73,74	76,26	95,73	100,61	98,14	88,54	73,74	76,26	95,73	88,84
3	106,11	103,03	92,54	78,38	80,01	99,52	106,11	103,03	92,54	78,38	80,01	99,52	93,27
4	109,60	106,12	95,18	80,63	81,77	102,01	109,60	106,12	95,18	80,63	81,77	102,01	95,89
5	111,79	108,46	96,89	83,00	83,18	104,35	111,79	108,46	96,89	83,00	83,18	104,35	97,94
6	113,98	110,37	98,49	85,13	84,88	105,71	113,98	110,37	98,49	85,13	84,88	105,71	99,76
7	115,52	111,99	99,92	86,05	85,77	106,74	115,52	111,99	99,92	86,05	85,77	106,74	101,00
8	117,21	112,90	101,09	86,99	86,73	107,72	117,21	112,90	101,09	86,99	86,73	107,72	102,11
9	118,46	114,31	101,77	88,35	87,61	108,48	118,46	114,31	101,77	88,35	87,61	108,48	103,16
10	119,58	115,38	102,62	89,01	88,61	109,42	119,58	115,38	102,62	89,01	88,61	109,42	104,10
15	122,95	118,48	104,55	91,48	89,97	111,76	122,95	118,48	104,55	91,48	89,97	111,76	106,53
20	125,49	121,05	106,68	93,86	91,46	113,30	125,49	121,05	106,68	93,86	91,46	113,30	108,64
25	127,19	123,31	108,56	95,52	92,70	114,90	127,19	123,31	108,56	95,52	92,70	114,90	110,36
30	128,99	125,04	110,24	96,83	93,66	116,15	128,99	125,04	110,24	96,83	93,66	116,15	111,82
35	130,20	126,23	111,72	98,01	94,55	117,53	130,20	126,23	111,72	98,01	94,55	117,53	113,04
40	131,17	127,46	112,69	99,05	95,40	118,70	131,17	127,46	112,69	99,05	95,40	118,70	114,08
45	132,06	128,39	113,52	100,80	96,12	119,87	132,06	128,39	113,52	100,80	96,12	119,87	115,13
50	132,92	129,35	114,30	101,57	96,91	120,62	132,92	129,35	114,30	101,57	96,91	120,62	115,94
55	133,52	130,31	114,98	102,33	97,50	121,64	133,52	130,31	114,98	102,33	97,50	121,64	116,71
60	134,17	131,08	115,54	103,11	98,23	122,51	134,17	131,08	115,54	103,11	98,23	122,51	117,44
120	137,75	135,01	118,72	105,95	99,97	124,69	137,75	135,01	118,72	105,95	99,97	124,69	120,35
180	140,07	137,76	121,07	108,59	101,47	126,55	140,07	137,76	121,07	108,59	101,47	126,55	122,58
240	141,51	139,55	122,81	110,42	102,88	127,99	141,51	139,55	122,81	110,42	102,88	127,99	124,19
300	142,58	140,59	124,08	112,66	103,94	129,30	142,58	140,59	124,08	112,66	103,94	129,30	125,53

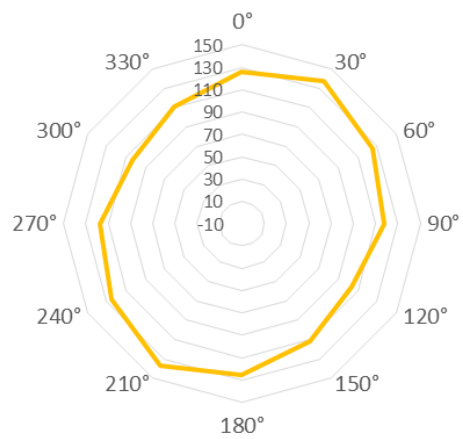
Polární diagram pro materiál M1_LL 30°



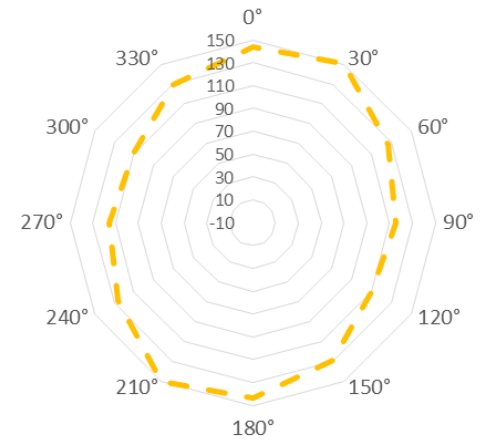
Polární diagram pro materiál M1_RR 30°



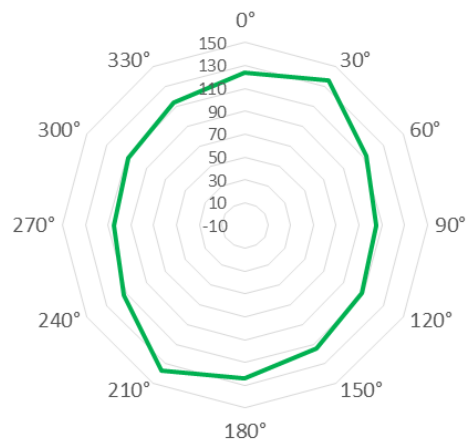
Polární diagram pro materiál M4_LL 30°



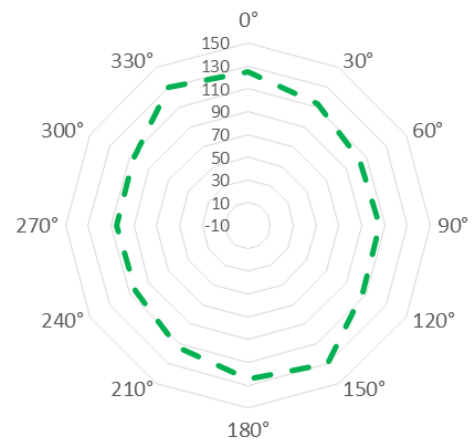
Polární diagram pro materiál M4_RR 30°



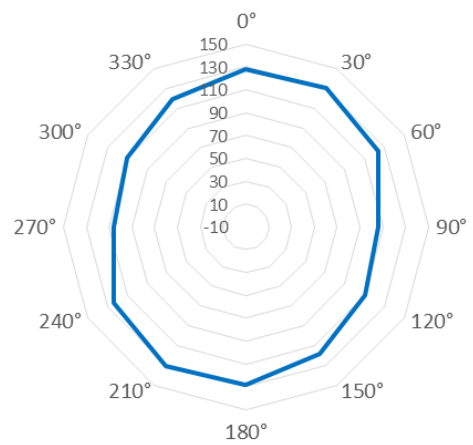
Polární diagram pro materiál M13_LL 30°



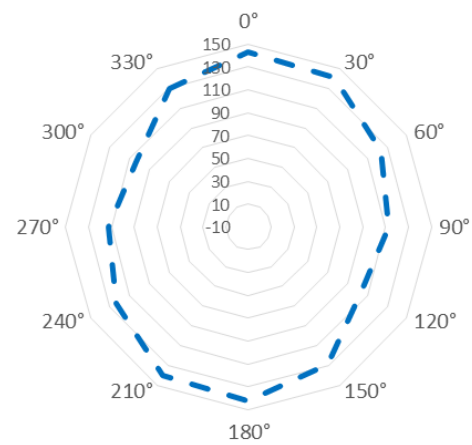
Polární diagram pro materiál M13_RR 30°



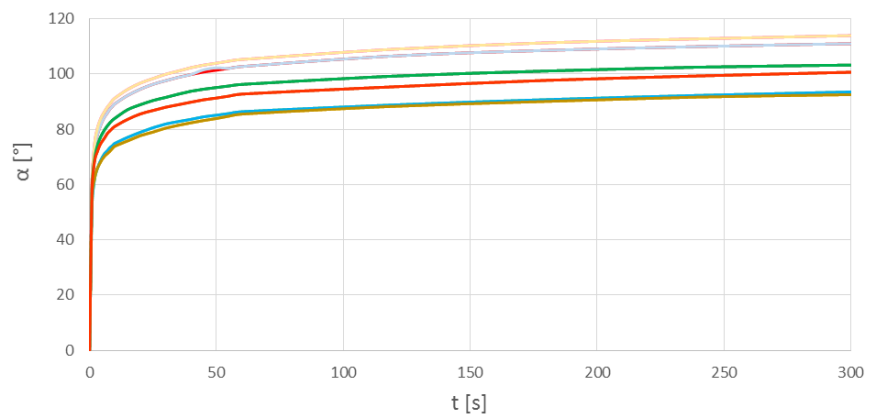
Polární diagram pro materiál M16_LL 30°



Polární diagram pro materiál M16_RR 30°

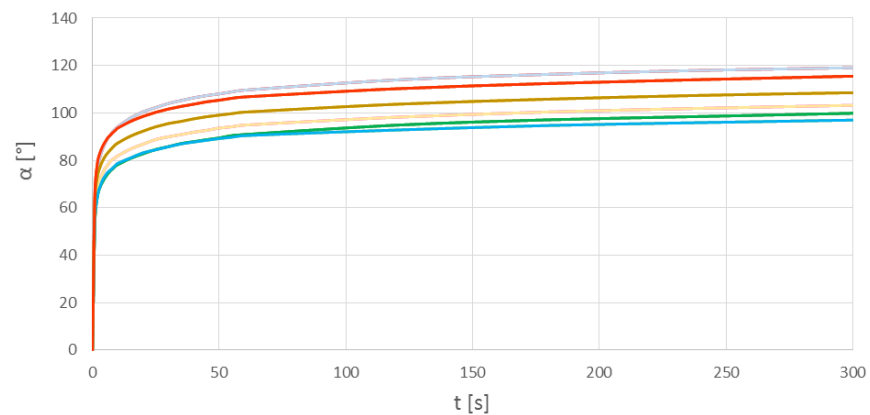


Křivka zotavení materiálu M1_LL 30° - plátno



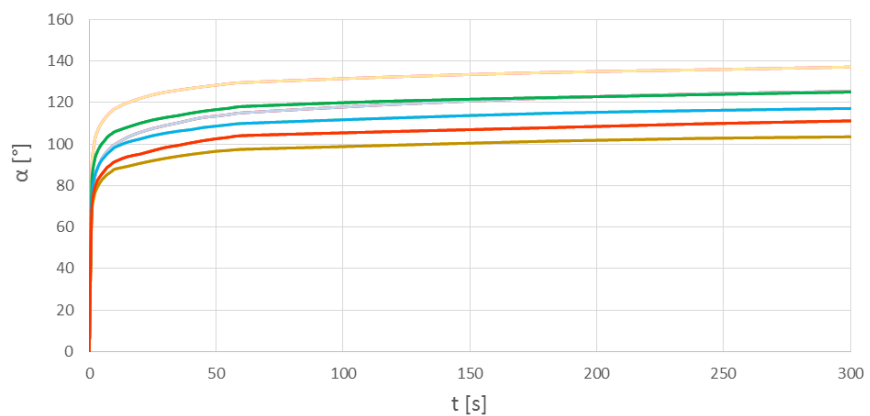
0° 30° 60° 90° 120° 150° 180° 210° 240° 270° 300° 330°

Křivka zotavení materiálu M1_RR 30° - plátno



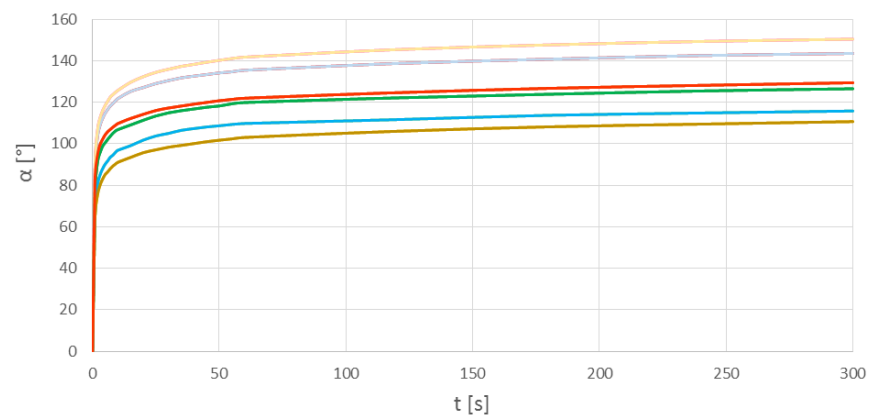
0° 30° 60° 90° 120° 150° 180° 210° 240° 270° 300° 330°

Křivka zotavení materiálu M4_LL 30° - kepr 1/4



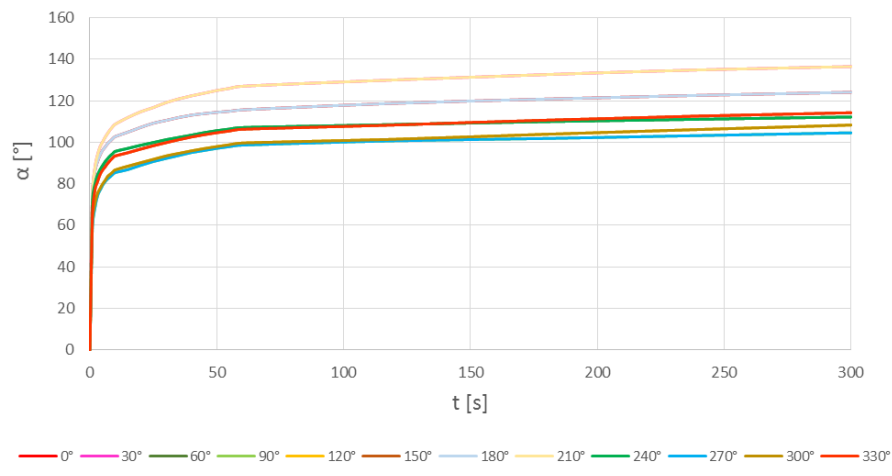
0° 30° 60° 90° 120° 150° 180° 210° 240° 270° 300° 330°

Křivka zotavení materiálu M4_RR 30° - kepr 1/4

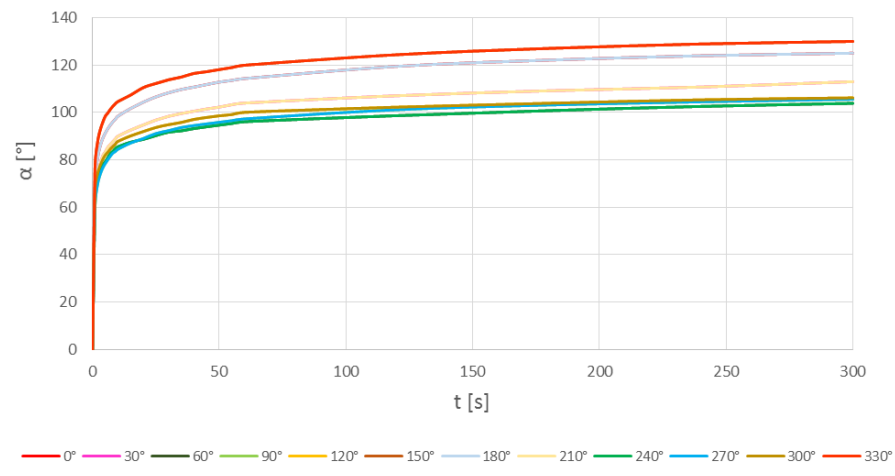


0° 30° 60° 90° 120° 150° 180° 210° 240° 270° 300° 330°

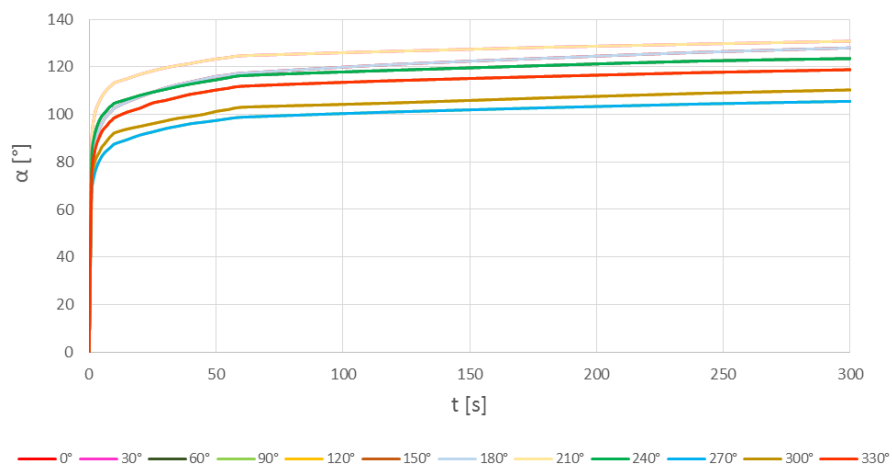
Křivka zotavení materiálu M13_LL 30° - plátno



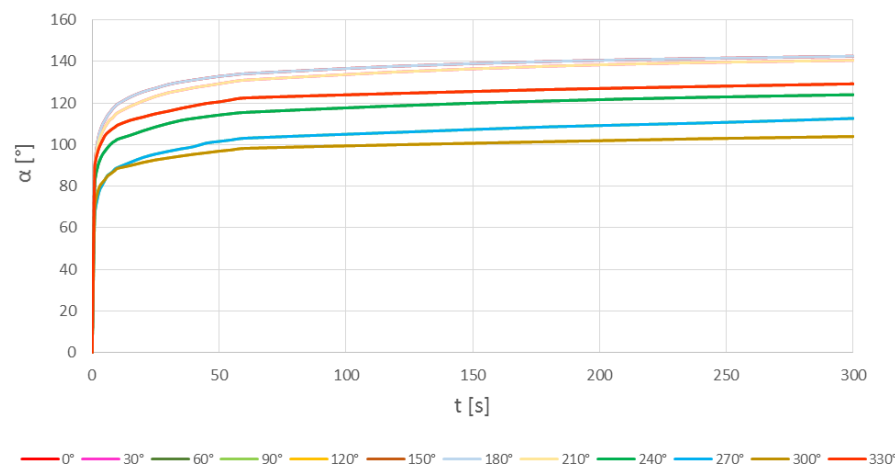
Křivka zotavení materiálu M13_RR 30° - plátno



Křivka zotavení materiálu M16_LL 30° - kepr 1/4



Křivka zotavení materiálu M16_RR 30° - kepr 1/4



**Příloha 3: Úhly zotavení při cyklickém namáhání,
Závislosti úhlu zotavení na cyklickém namáhání, Křivky
zotavení při cyklickém měření**

Příloha 3a): Úhly zotavení u jednotlivých cyklických měření

Tab. 17 Úhly zotavení pro MI_{-0°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	53,12	67,99	55,86	58,07	56,75	57,50	51,55	47,53	44,64	46,20	49,82	53,33	52,25	45,86	48,20	45,51	51,74	50,79	49,23	48,99
2	68,83	72,03	66,30	66,98	65,78	66,29	63,99	61,16	60,38	55,62	58,12	59,13	59,20	55,71	56,50	54,10	56,59	55,92	56,30	57,35
3	74,37	74,30	70,01	70,97	69,28	69,59	67,68	64,12	63,20	58,77	60,22	61,22	61,06	58,22	58,86	56,41	58,88	58,11	58,53	59,83
4	78,41	76,28	72,06	72,78	71,23	71,04	70,19	66,22	65,37	60,47	61,89	63,08	63,43	60,11	60,86	57,85	60,31	59,26	60,31	61,65
5	80,54	78,07	73,79	74,44	72,18	73,08	71,56	68,47	66,98	62,02	63,43	64,15	64,75	61,45	62,14	59,13	61,44	60,57	61,30	62,72
6	82,83	78,88	75,24	75,46	73,74	73,92	72,89	68,98	68,29	62,97	64,20	64,39	65,41	62,46	62,87	59,67	62,14	61,82	62,38	63,64
7	83,91	80,34	76,58	76,27	74,12	74,59	73,88	70,23	69,60	64,30	64,58	65,34	66,31	62,95	63,43	60,14	62,56	62,03	62,70	64,37
8	84,50	81,46	77,50	77,80	75,12	75,25	74,57	71,15	70,57	64,49	65,32	66,09	67,10	63,66	64,18	60,78	63,23	62,46	63,22	65,04
9	85,28	82,24	78,64	78,32	75,52	76,33	75,54	71,98	70,87	65,12	66,28	66,83	67,40	64,37	64,51	61,46	63,72	63,32	63,75	65,46
10	86,88	83,08	79,20	79,17	76,09	77,20	76,22	72,32	71,73	65,83	66,24	67,32	68,07	64,74	64,92	61,78	63,99	63,43	64,04	65,83
15	90,00	84,34	81,00	81,32	78,36	78,84	77,90	73,58	72,97	67,00	68,15	68,47	69,19	65,33	65,81	62,87	64,79	65,26	65,30	67,46
20	91,90	86,82	82,96	82,69	79,69	80,33	80,30	75,05	74,41	68,19	69,92	69,44	70,86	65,98	67,14	63,89	65,92	66,26	66,08	68,49
25	94,45	88,24	84,09	83,88	80,54	81,31	81,34	76,58	75,58	69,38	70,89	70,14	71,46	67,07	67,95	64,68	66,38	67,07	66,91	69,08
30	95,71	89,51	84,83	84,59	81,41	82,04	81,73	77,41	76,02	70,24	71,65	70,75	72,44	67,71	68,38	65,23	66,63	67,52	67,22	69,68
35	96,98	90,67	85,45	85,31	81,79	82,47	82,59	78,29	76,74	70,80	72,39	71,19	73,06	68,14	69,18	65,78	67,25	68,15	68,03	70,26
40	97,68	91,96	85,96	86,04	82,37	83,09	83,05	78,51	77,09	71,56	72,95	72,12	73,52	68,50	69,68	66,26	67,86	68,57	68,71	70,78
45	99,66	93,85	86,77	86,27	82,97	83,19	83,58	78,92	77,98	71,90	73,35	72,13	74,71	68,79	70,04	66,69	68,28	69,53	68,83	71,34
50	100,19	95,35	87,38	86,77	83,49	83,80	83,90	79,11	78,41	72,42	73,55	73,06	74,96	69,04	70,44	67,04	68,32	69,81	69,14	71,63
55	100,76	95,57	87,90	86,94	83,69	84,02	84,53	81,18	79,33	72,86	74,05	73,74	76,31	69,60	70,61	67,62	68,81	70,38	69,49	71,96
60	101,78	96,14	88,49	87,45	84,20	84,35	84,75	81,62	79,80	73,66	74,74	74,49	76,47	70,23	71,16	67,81	69,22	70,38	70,06	72,46
120	104,04	98,75	90,67	90,22	86,30	85,99	87,30	83,10	80,46	74,30	76,62	74,65	77,44	71,40	72,19	69,44	70,78	72,70	70,31	73,51
180	105,51	100,31	92,19	91,95	87,98	87,21	89,13	84,62	81,23	76,26	77,64	76,20	78,32	71,82	73,02	71,08	71,72	74,65	71,41	73,62
240	107,42	102,77	93,01	93,50	88,63	88,10	89,65	84,87	83,17	77,17	78,58	77,11	79,86	72,31	73,76	73,07	72,14	75,78	72,10	74,31
300	108,44	103,41	93,79	94,00	89,04	88,86	90,61	85,64	83,23	77,41	79,24	77,87	80,39	73,05	74,19	74,26	72,52	76,38	72,60	75,07

Tab. 18 Úhly zotavení pro Ml_{30}°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	68,16	59,39	56,17	57,97	60,25	68,28	58,01	57,97	57,29	55,46	57,52	52,57	58,64	53,69	68,19	61,31	61,75	56,19	60,05	54,95
2	84,24	71,19	71,34	69,31	69,24	72,93	71,56	71,56	69,36	69,44	69,67	68,80	68,61	67,26	72,13	68,48	68,39	66,74	68,42	66,25
3	89,51	76,36	75,96	73,35	71,06	75,33	75,03	75,69	73,98	73,10	73,90	73,01	71,81	70,20	73,83	71,91	72,41	71,84	71,77	69,97
4	92,37	79,67	79,49	76,85	73,24	76,85	76,83	77,42	75,39	76,60	75,48	75,47	73,65	71,83	74,68	74,05	73,84	74,27	72,98	71,86
5	94,87	81,29	81,04	78,00	74,09	79,09	77,66	79,57	76,09	78,08	76,51	76,69	75,36	73,64	75,80	76,11	75,91	75,08	74,23	73,55
6	96,48	82,87	82,84	79,84	74,94	79,64	79,82	80,34	78,35	78,97	78,57	77,99	76,33	74,69	76,76	77,08	77,16	76,27	75,72	75,09
7	97,31	83,99	83,74	80,99	75,89	81,12	81,27	81,71	79,24	81,05	79,64	79,15	77,68	75,96	77,42	78,17	77,69	77,57	77,10	75,91
8	98,77	85,15	84,87	81,80	77,47	81,74	82,78	82,11	80,27	82,03	80,26	80,11	78,01	76,35	78,14	78,73	78,25	78,49	77,75	76,18
9	99,89	86,10	85,18	82,96	77,65	82,22	84,08	82,49	80,89	82,52	80,98	80,88	79,25	77,15	78,82	79,54	78,69	78,80	78,28	76,87
10	100,76	87,00	85,93	83,40	78,47	82,60	84,53	83,83	81,27	82,84	81,72	81,76	80,15	77,79	79,79	79,68	79,19	79,17	78,57	77,39
15	103,91	90,27	86,99	86,02	80,36	84,44	86,89	85,60	83,63	84,64	83,69	83,07	82,42	79,38	80,75	81,22	81,11	80,61	80,36	79,49
20	106,09	91,87	88,92	87,45	81,69	85,55	88,02	86,44	84,52	86,60	84,73	84,69	83,37	80,22	81,65	82,40	82,04	82,02	81,87	80,38
25	107,92	93,35	90,53	88,41	82,71	86,75	88,61	88,26	85,38	87,12	86,03	85,62	84,90	81,52	82,37	83,66	82,63	83,06	82,50	81,27
30	109,02	94,38	93,20	89,33	84,16	88,30	90,00	89,07	86,53	87,45	86,44	87,01	85,62	81,99	83,43	84,11	83,55	83,48	83,29	81,63
35	110,97	95,05	94,46	90,68	85,38	88,98	90,91	90,24	87,03	88,24	86,72	87,77	85,90	83,01	83,66	84,56	83,81	83,84	83,92	82,40
40	112,00	95,81	95,20	91,32	86,34	89,41	91,45	90,67	87,25	88,78	87,80	88,18	86,59	84,00	84,18	85,51	84,38	84,31	84,11	83,09
45	112,83	96,43	95,87	91,63	87,61	90,00	91,51	91,09	88,68	89,51	88,08	88,68	87,15	84,43	84,68	85,71	84,96	85,03	84,31	84,07
50	113,40	97,33	96,26	91,99	88,68	90,91	91,95	91,20	88,76	90,00	88,73	89,52	87,39	85,28	85,27	85,89	85,61	85,57	84,61	84,38
55	113,85	97,35	96,97	92,44	90,00	90,94	92,39	91,68	89,54	90,49	89,01	90,00	87,66	85,88	85,63	86,29	86,02	86,05	85,18	84,85
60	114,29	97,95	97,09	92,78	91,52	91,73	92,71	92,05	90,00	90,51	89,51	90,58	88,02	86,22	85,86	86,52	86,36	86,36	85,34	85,33
120	116,90	101,55	98,41	94,93	93,43	94,25	94,02	92,33	91,02	93,01	91,29	91,69	89,73	87,25	87,51	88,97	88,67	87,92	86,75	86,14
180	119,27	103,04	100,14	96,03	94,45	95,65	95,73	93,97	92,54	93,49	93,04	92,30	91,04	87,87	89,08	90,65	89,62	88,40	88,48	87,32
240	120,28	104,57	100,95	96,67	95,62	97,27	96,54	94,88	93,38	94,69	93,89	93,46	91,82	89,74	90,00	91,47	90,57	89,27	89,37	88,09
300	121,10	105,58	101,10	98,56	96,56	97,42	96,97	96,15	93,72	95,62	94,57	94,46	92,53	91,19	90,92	92,02	91,31	90,20	90,00	89,02

Tab. 19 Úhly zotavení pro Ml_{45°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	66,80	64,70	59,70	60,54	56,10	73,84	61,24	57,91	55,70	54,61	61,37	69,19	59,74	61,31	63,55	62,53	51,42	58,19	60,72	59,94
2	83,54	74,57	71,65	72,78	69,72	76,92	69,81	69,70	70,26	69,15	72,08	73,33	71,42	70,40	71,09	70,48	65,03	67,52	66,59	68,49
3	88,22	79,12	76,32	76,31	74,57	78,20	73,20	72,09	73,91	73,44	74,93	75,84	74,98	73,38	74,33	73,43	68,24	70,21	69,09	71,26
4	91,06	81,74	77,34	77,60	77,14	78,96	75,21	74,05	75,86	75,32	76,69	76,85	76,62	75,17	75,36	75,28	70,03	71,72	71,49	73,17
5	93,81	83,38	79,40	80,12	77,74	79,77	76,39	74,96	77,39	76,93	77,69	77,76	78,13	77,15	76,62	76,67	71,25	72,54	71,93	74,65
6	95,17	85,24	81,07	81,56	78,85	80,67	77,69	76,26	78,32	77,32	79,30	78,59	78,41	77,80	77,90	77,20	72,77	73,20	73,18	75,10
7	96,54	85,96	82,46	82,45	80,12	81,25	78,36	76,57	79,19	77,80	79,67	79,20	78,97	78,40	78,39	78,14	73,10	74,28	73,30	75,39
8	98,23	86,17	83,72	83,42	81,21	81,83	79,27	77,13	79,71	78,32	80,25	80,27	79,50	79,10	79,00	79,09	74,11	74,74	73,79	76,31
9	98,89	87,66	84,99	83,97	81,79	82,19	79,91	78,08	80,15	79,12	81,33	80,36	80,06	79,32	79,78	79,62	74,42	74,97	74,31	77,24
10	99,72	88,71	85,77	84,32	83,24	82,59	80,76	78,41	80,42	79,69	82,23	81,15	80,65	80,36	81,14	80,36	74,84	75,90	75,25	77,73
15	101,68	91,07	87,59	86,26	84,68	84,36	82,03	80,66	82,10	80,07	83,46	82,42	81,44	80,95	81,53	81,12	76,63	77,50	76,85	78,44
20	104,12	92,18	89,44	88,06	86,91	84,60	83,30	81,64	83,01	80,99	84,86	83,42	81,56	81,75	82,21	82,74	77,52	78,33	77,67	79,57
25	106,14	93,72	91,12	89,22	87,47	85,68	84,53	82,14	83,87	82,01	85,74	83,99	82,42	82,17	82,98	83,83	79,06	78,92	78,56	80,36
30	107,87	94,67	92,10	90,38	88,16	86,22	85,38	82,90	84,87	82,66	86,39	84,57	83,10	83,12	83,88	84,36	79,80	79,94	79,89	81,23
35	108,91	96,07	93,26	91,53	88,81	87,01	85,94	83,18	85,19	83,06	87,27	85,13	83,60	83,66	84,53	85,01	80,03	80,43	80,28	81,69
40	110,17	96,80	93,74	92,07	89,45	87,51	86,71	83,88	86,19	83,56	87,91	86,10	84,62	84,53	84,86	85,24	80,61	81,30	80,32	82,77
45	110,35	97,53	94,57	93,20	90,00	87,40	87,14	84,91	86,34	83,96	88,73	86,46	84,67	85,33	85,60	85,43	81,40	81,87	80,74	83,23
50	111,42	97,69	94,79	93,66	90,57	88,07	87,73	85,62	87,45	84,35	89,24	87,15	85,52	85,66	85,78	86,32	81,84	82,43	81,40	83,55
55	112,17	98,47	95,39	94,57	91,21	89,03	88,15	86,22	87,74	85,11	89,77	88,13	85,83	85,80	86,65	86,76	81,96	83,00	81,84	84,11
60	112,38	99,26	96,00	94,61	92,00	89,77	88,58	86,95	88,40	85,14	90,26	88,21	86,42	86,41	86,84	87,22	82,68	83,44	82,26	84,39
120	115,66	102,25	97,43	95,95	92,83	90,50	90,20	87,38	89,49	86,76	90,80	88,80	87,57	87,31	88,01	88,02	83,95	84,91	83,43	85,64
180	118,12	102,85	99,00	97,34	93,32	91,29	91,75	87,72	89,75	87,08	91,07	89,17	88,10	87,79	88,38	89,54	85,73	85,83	84,71	86,82
240	119,40	104,38	100,14	98,18	95,34	91,86	92,57	88,26	90,48	87,94	91,55	90,27	88,79	88,10	88,44	90,24	86,59	86,44	85,24	87,43
300	120,04	105,72	101,31	99,32	95,65	92,33	93,08	89,06	91,09	88,46	92,16	90,80	88,99	88,94	88,91	90,90	87,32	87,29	85,97	88,46

Tab. 20 Úhly zotavení pro Ml_{90°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	53,61	54,75	54,25	50,72	51,67	44,00	48,02	50,00	49,17	47,47	47,85	52,98	44,37	48,86	50,40	44,85	45,14	46,89	47,78	51,78
2	63,06	61,64	61,71	59,56	58,08	58,65	57,34	55,30	56,45	54,27	56,97	58,98	54,95	54,49	55,16	51,08	51,61	51,89	53,30	54,18
3	67,49	64,49	63,91	63,09	60,25	62,17	60,73	58,01	58,40	56,01	59,90	62,91	56,97	56,46	56,30	53,39	53,79	54,26	55,22	55,43
4	73,42	67,11	66,17	64,78	62,45	63,84	62,43	59,67	60,28	57,99	62,60	64,88	58,55	57,54	57,10	54,83	55,06	55,72	56,17	56,75
5	75,07	69,00	67,74	66,49	64,41	64,87	64,00	60,94	61,57	60,14	64,35	65,79	59,80	58,76	57,77	55,84	56,15	56,38	57,54	57,56
6	76,09	70,54	68,94	67,66	65,30	66,07	64,89	61,80	63,54	61,10	65,20	66,84	60,94	59,44	58,46	56,24	57,04	56,97	58,29	58,47
7	76,86	71,28	69,80	68,84	66,54	66,62	65,47	62,27	63,56	61,78	65,86	67,07	62,02	59,82	59,29	56,84	57,72	57,68	58,87	59,12
8	77,76	72,52	70,32	70,42	67,08	67,50	66,29	62,69	64,38	62,50	66,42	68,08	62,58	60,72	60,21	57,61	58,19	57,88	59,66	59,63
9	78,51	73,36	70,83	70,65	67,43	68,38	67,04	63,54	65,93	63,01	67,14	68,92	62,84	60,92	60,65	57,94	58,69	58,44	59,92	60,19
10	79,53	74,59	72,05	71,39	68,59	69,01	68,05	64,03	66,58	63,43	67,60	69,54	64,34	61,64	61,45	58,50	58,90	59,17	60,44	60,73
15	81,32	76,10	73,32	72,38	69,64	70,09	69,47	65,07	67,02	64,06	68,14	71,17	64,81	62,28	62,50	58,96	59,63	59,78	61,11	61,41
20	83,34	77,47	74,64	73,90	71,16	71,11	70,50	66,44	67,55	65,18	68,88	71,36	66,19	63,09	63,43	59,67	60,61	60,46	61,95	62,01
25	84,63	78,96	75,75	75,18	71,96	72,30	71,39	67,34	68,34	66,24	69,64	72,05	66,75	63,78	64,07	60,28	61,33	61,07	62,43	62,66
30	86,44	80,24	76,73	76,32	73,12	73,46	71,90	67,92	68,69	67,01	70,24	72,22	67,48	64,23	64,73	61,08	62,08	61,78	63,53	63,29
35	86,92	81,40	77,85	76,85	73,87	74,09	73,65	68,50	69,22	67,47	71,01	72,52	68,39	65,12	65,43	61,30	62,44	62,47	63,80	63,94
40	87,40	81,94	78,43	77,17	74,23	75,05	74,16	69,13	69,87	68,00	71,56	73,27	69,02	65,43	66,60	62,14	62,48	62,76	64,42	64,94
45	88,13	82,91	78,79	78,07	74,68	76,03	74,89	69,79	70,57	68,64	72,16	73,72	70,37	66,03	66,98	62,49	63,32	63,12	65,17	65,43
50	89,07	83,08	79,36	78,35	74,79	76,55	75,13	70,11	71,19	68,72	72,56	74,44	70,98	66,24	67,46	62,87	63,55	63,43	65,75	65,51
55	89,41	84,83	80,00	79,69	75,42	76,89	75,43	70,44	71,71	69,15	73,21	74,82	71,66	66,70	68,19	63,23	64,31	63,88	66,64	66,16
60	90,00	85,24	80,30	79,92	76,21	77,36	75,84	71,03	72,37	69,95	73,66	75,33	71,99	66,80	68,70	63,43	64,75	64,07	66,66	66,55
120	92,82	86,90	81,95	81,13	77,41	78,52	76,49	71,72	72,80	70,41	74,91	75,89	72,43	67,62	69,41	64,00	65,19	64,78	67,11	66,76
180	94,17	88,52	83,26	82,57	78,02	80,11	77,08	72,72	73,49	71,48	75,31	76,33	72,64	68,00	70,04	64,96	65,30	65,57	67,41	66,90
240	95,53	90,28	84,57	83,63	79,50	80,58	77,47	73,47	74,57	72,48	76,03	77,00	73,16	68,60	70,59	65,35	65,91	66,30	67,53	67,32
300	96,57	91,02	84,94	84,15	80,24	80,79	78,31	74,14	75,00	72,57	76,38	77,94	73,33	69,58	71,37	66,55	66,62	66,96	68,30	68,04

Tab. 21 Úhly zotavení pro $M1_{120^\circ}$

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	55,12	52,34	58,93	52,24	48,93	45,58	47,67	47,27	47,74	48,47	48,16	43,12	46,32	42,86	42,81	46,87	45,65	48,46	47,20	49,02
2	64,49	62,73	63,01	60,80	59,78	54,62	55,33	54,19	54,78	57,48	56,24	51,82	54,62	50,25	50,67	53,78	52,38	54,51	54,25	52,43
3	67,40	66,14	65,44	63,17	63,96	57,66	58,24	57,55	58,41	61,41	59,26	54,92	56,71	52,92	53,78	55,26	55,02	57,29	56,54	54,80
4	69,62	68,98	66,75	64,59	65,03	59,59	59,59	58,93	60,14	63,56	60,18	56,48	59,13	55,07	55,22	57,15	56,60	58,72	58,10	55,91
5	71,45	70,61	67,53	66,69	65,79	60,91	60,97	61,18	62,03	64,66	61,24	58,34	60,29	56,71	56,30	58,04	57,85	60,18	59,54	57,24
6	72,25	71,46	68,64	68,48	67,72	61,99	62,34	61,87	62,68	65,00	63,10	59,42	61,44	57,12	56,75	59,22	58,44	61,23	60,04	58,83
7	72,92	72,03	69,44	69,07	68,70	62,31	62,74	63,28	62,92	66,20	64,53	60,58	62,73	57,62	57,63	60,39	59,20	62,30	61,10	59,72
8	74,41	72,92	70,18	69,80	69,29	62,90	63,81	64,11	63,29	67,87	64,85	61,38	63,43	58,55	58,68	60,65	59,44	63,06	61,43	59,85
9	74,94	73,88	71,24	70,75	69,75	63,81	64,71	64,39	64,01	68,64	65,44	62,08	64,03	58,86	59,37	61,33	60,25	63,43	62,59	60,70
10	75,63	75,21	71,89	71,17	70,43	64,78	65,60	65,41	65,00	69,52	65,89	62,63	64,76	59,85	60,36	61,86	60,84	63,43	63,17	60,91
15	76,79	76,20	72,82	71,56	71,28	65,89	66,94	66,22	66,92	70,57	66,54	63,43	65,63	60,99	61,43	62,24	61,75	64,52	64,00	62,28
20	79,26	77,84	73,68	72,78	72,16	67,05	68,19	66,80	67,38	71,45	67,71	64,16	66,84	61,56	62,54	63,43	62,41	64,88	64,56	62,73
25	81,12	78,92	74,46	73,50	73,39	68,19	68,90	67,68	68,32	73,78	68,64	65,13	67,63	62,11	63,04	64,20	62,99	65,86	65,83	63,15
30	82,25	79,83	75,29	74,47	74,77	69,05	70,04	68,03	69,20	74,37	69,54	66,07	68,71	63,02	63,57	65,09	63,55	66,09	66,67	64,10
35	83,10	80,34	75,88	76,05	74,80	69,67	70,73	68,82	69,91	74,44	70,01	66,94	69,32	63,56	64,32	65,80	63,97	66,94	67,31	64,76
40	84,22	80,83	76,35	76,80	75,67	70,49	71,18	69,33	70,69	75,81	70,07	67,62	70,20	63,90	65,02	66,51	64,69	67,75	67,77	65,40
45	84,99	81,32	76,93	77,36	76,92	71,37	72,61	69,91	71,88	76,03	70,88	68,27	70,59	64,33	65,50	67,32	65,36	68,30	68,31	66,03
50	85,68	82,23	77,36	77,99	77,83	72,14	73,04	70,83	72,36	76,95	71,85	68,90	71,24	64,68	66,20	67,98	65,76	68,92	69,36	66,43
55	86,63	82,95	77,84	79,26	78,11	73,01	74,01	71,18	72,94	77,93	72,23	69,73	72,10	65,12	66,93	68,36	66,08	69,17	70,21	67,09
60	87,49	83,80	78,07	79,46	78,56	73,54	74,64	72,04	73,27	78,46	73,04	70,11	73,01	65,78	68,13	68,63	66,26	69,67	71,35	67,72
120	88,85	85,79	80,10	80,13	79,12	74,28	75,15	72,78	73,88	78,94	73,07	70,64	73,76	66,23	68,73	68,75	66,58	70,01	72,26	68,14
180	90,94	86,76	81,30	80,84	79,80	75,58	75,96	73,54	74,94	79,69	74,25	71,10	74,61	67,07	69,02	69,16	67,11	70,46	72,53	68,31
240	91,28	87,87	81,73	81,64	80,30	75,96	76,69	74,98	76,04	79,62	74,97	71,44	74,94	67,48	70,07	69,17	67,89	71,14	73,06	68,85
300	93,31	89,69	82,26	82,31	80,67	76,52	77,12	75,64	76,28	80,21	75,03	72,22	75,69	68,10	70,61	69,64	68,10	71,89	73,62	69,24

Tab. 22 Úhly zotavení pro $M1_{150^\circ}$

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	64,53	60,91	64,29	60,78	58,84	55,37	55,26	55,23	56,42	56,96	54,94	46,64	57,01	53,03	51,54	54,61	53,17	51,48	52,14	51,19
2	72,92	68,76	71,86	68,98	65,82	64,70	65,24	64,22	62,19	62,32	61,74	60,42	64,37	61,57	60,64	62,46	59,20	60,36	60,31	58,33
3	76,66	73,08	74,05	73,10	69,37	67,51	68,30	67,29	64,95	64,93	64,81	64,53	67,29	63,89	64,23	66,03	61,53	63,22	62,80	61,31
4	79,19	75,07	75,96	74,82	71,01	69,51	70,68	69,96	66,77	67,43	66,72	65,52	68,59	66,38	66,61	66,67	63,20	64,95	64,44	63,04
5	80,59	76,77	77,83	76,11	71,90	70,52	72,36	71,37	68,58	69,00	67,87	67,08	69,41	67,67	67,65	67,86	64,06	68,08	65,80	64,41
6	83,42	78,54	79,13	77,40	74,01	72,25	73,49	72,62	69,15	69,66	69,31	68,26	69,94	67,95	68,19	68,49	64,79	68,70	66,76	65,11
7	84,47	79,28	80,59	78,35	74,30	73,04	74,01	73,47	70,31	70,34	69,88	69,52	70,90	69,03	68,84	69,38	65,53	68,96	67,32	65,72
8	85,41	80,59	81,20	78,93	74,90	73,52	74,61	74,14	70,66	70,91	70,48	70,49	71,65	68,89	69,12	69,66	66,16	69,94	68,03	66,44
9	85,94	81,15	81,34	79,69	75,96	74,34	76,26	74,81	71,81	72,14	71,29	71,08	71,96	69,62	69,92	70,43	66,56	70,83	68,43	67,48
10	88,16	81,69	82,15	80,03	76,33	75,00	77,34	75,54	72,03	72,76	71,82	71,77	72,66	70,69	70,73	70,94	66,98	71,68	68,90	67,49
15	90,76	84,18	83,53	80,64	78,82	76,91	77,57	76,89	73,27	74,55	73,71	72,32	73,42	71,76	71,14	72,56	68,00	73,16	69,48	68,42
20	92,05	86,34	84,66	82,55	79,16	77,43	78,79	78,01	74,21	76,03	74,44	73,49	74,32	72,72	72,60	73,35	69,54	73,62	70,62	70,63
25	94,82	88,33	85,55	84,04	80,32	79,16	80,10	79,06	75,96	76,28	75,20	74,62	75,05	73,54	73,91	74,01	70,12	74,62	71,84	71,97
30	95,37	89,31	89,28	85,26	81,30	80,37	80,44	80,07	77,31	77,35	75,89	74,74	75,50	74,93	74,34	74,55	71,66	75,78	72,12	72,49
35	96,01	89,67	91,06	85,89	82,62	80,76	81,06	80,95	77,70	77,99	76,34	75,80	76,09	75,59	74,89	75,21	72,03	76,47	73,33	73,36
40	97,19	90,33	91,12	87,01	83,39	81,52	81,55	81,75	78,26	78,84	76,86	77,03	76,59	76,37	75,54	75,88	72,61	76,68	73,88	74,51
45	98,13	91,07	92,65	88,25	84,36	81,60	82,08	82,31	78,43	79,41	78,06	77,43	77,15	77,21	76,32	76,11	72,64	77,55	75,20	74,66
50	98,63	91,71	92,97	88,79	86,50	82,40	82,57	82,70	79,26	79,51	78,75	78,13	77,65	77,76	76,76	76,56	73,24	77,88	75,89	75,17
55	99,66	92,12	93,91	89,69	88,10	82,96	83,81	83,05	79,42	79,99	79,53	78,28	78,56	78,20	77,63	77,12	74,25	78,46	76,50	76,04
60	100,10	92,90	94,37	90,31	88,44	83,80	84,12	83,63	80,70	80,26	80,32	79,03	78,88	78,32	78,12	77,36	75,17	79,11	77,03	76,82
120	104,04	96,26	96,43	92,06	89,11	85,76	85,53	84,73	81,49	81,60	81,48	79,81	79,64	79,31	78,90	77,88	75,42	79,81	77,47	77,31
180	106,16	97,17	98,36	93,14	90,33	88,40	87,31	85,81	83,05	82,35	81,82	80,85	80,48	80,73	80,08	79,01	77,30	80,36	78,51	78,62
240	108,09	99,60	98,75	94,34	91,41	88,97	88,02	86,36	85,01	83,09	82,31	82,02	81,06	81,82	80,73	79,60	77,97	80,91	79,20	79,38
300	108,57	100,18	99,85	95,37	92,39	89,68	88,42	87,67	85,54	84,21	83,10	83,20	82,02	82,25	81,13	80,54	79,20	82,23	79,69	79,66

Tab. 23 Úhly zotavení pro M4_0°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	76,31	74,59	59,79	68,11	54,36	65,66	60,15	55,42	51,27	50,42	52,00	51,07	52,14	52,48	53,52	52,59	50,19	52,33	51,98	50,96
2	89,43	82,68	77,81	77,49	64,31	72,93	69,39	62,46	63,88	60,35	60,61	59,77	61,37	59,51	60,92	59,03	56,58	58,12	57,51	58,67
3	93,42	86,89	82,57	81,36	68,78	75,96	73,55	67,50	68,39	64,30	64,92	62,98	64,56	62,06	64,43	61,89	60,11	61,36	59,80	61,18
4	96,89	90,25	85,70	83,74	71,71	78,82	76,47	69,90	70,54	65,72	67,43	64,98	65,96	64,15	65,51	62,64	62,02	63,26	61,11	63,15
5	99,37	92,33	87,89	85,73	73,51	80,80	77,98	71,38	71,69	67,08	68,91	66,06	67,32	65,51	66,83	64,47	63,63	64,38	62,78	63,96
6	102,06	93,24	89,73	87,35	75,67	82,15	79,00	72,94	72,93	68,65	70,09	67,34	68,28	66,29	67,62	65,47	64,14	65,04	63,63	65,31
7	103,96	94,61	91,34	88,29	76,19	83,11	80,25	74,02	73,99	69,79	71,12	68,24	69,13	67,80	68,39	66,52	64,86	65,92	64,23	65,85
8	105,04	96,66	91,63	89,23	77,08	83,68	81,97	75,01	74,72	70,75	71,93	68,72	69,94	68,54	69,06	67,46	65,62	66,13	64,90	66,51
9	106,11	97,16	92,09	89,76	78,21	84,72	82,00	75,75	75,25	71,12	72,56	68,91	70,42	69,11	70,29	67,90	66,17	66,72	65,40	67,23
10	106,86	97,79	93,03	90,53	79,01	85,54	83,23	76,11	76,02	71,93	73,30	69,77	70,99	70,01	70,58	68,38	66,71	67,01	65,60	67,78
15	109,89	100,72	95,53	93,58	81,37	88,06	84,87	78,65	78,83	73,92	75,36	71,63	72,98	70,83	72,13	69,69	67,77	69,00	66,82	73,06
20	111,49	102,53	96,96	94,46	83,29	89,50	86,55	80,42	79,69	75,41	76,90	73,58	74,12	73,54	72,96	71,21	69,28	70,19	68,04	74,35
25	113,76	104,47	99,15	96,16	85,08	91,31	87,62	81,71	80,92	76,31	77,98	74,17	74,66	73,97	73,61	73,85	70,09	70,76	68,91	74,95
30	114,76	106,16	100,53	97,48	86,32	92,20	89,50	82,13	81,33	77,37	78,69	74,91	75,96	74,77	74,19	74,20	70,61	71,76	69,62	75,62
35	116,94	106,63	100,97	97,86	87,03	92,70	90,00	82,70	82,78	78,00	79,72	75,46	76,64	75,96	74,86	75,11	71,49	72,44	70,18	76,20
40	118,37	107,99	101,71	99,05	87,75	92,81	90,78	84,04	83,42	78,64	80,25	76,12	77,52	76,22	75,39	75,69	71,99	73,40	70,68	76,82
45	119,00	108,69	102,16	99,63	89,71	93,48	91,21	84,82	83,99	79,57	80,74	76,48	77,97	76,87	75,96	76,07	72,89	73,91	71,11	77,39
50	119,68	109,92	102,66	100,11	90,00	94,21	91,64	85,38	84,83	80,14	81,19	77,40	78,32	77,32	76,42	76,35	73,28	74,46	71,43	78,41
55	120,28	110,50	103,21	100,64	90,83	94,33	91,87	85,79	84,94	80,49	81,63	77,47	79,21	77,87	76,84	76,78	73,91	74,99	71,90	78,69
60	121,25	110,78	103,75	101,37	91,49	95,04	92,45	86,23	85,03	80,81	82,52	77,83	79,55	78,26	77,41	77,08	74,05	75,31	72,39	79,80
120	124,04	114,68	107,25	104,04	93,70	97,60	94,66	88,12	86,87	82,40	84,34	79,69	81,33	78,79	79,16	78,82	75,53	77,15	73,96	80,93
180	125,94	115,59	108,25	105,07	96,10	99,00	96,59	89,78	88,18	84,39	85,66	80,78	82,31	79,69	80,14	80,20	76,71	79,38	75,01	82,10
240	126,55	116,57	109,51	106,10	97,97	100,54	97,71	90,65	89,24	85,19	86,35	81,71	83,02	80,30	81,08	81,40	77,81	80,61	75,80	82,99
300	128,09	117,72	110,60	106,49	99,78	101,36	98,34	91,32	90,25	85,97	86,79	82,62	83,61	81,25	81,91	83,21	78,59	81,14	76,66	83,46

Tab. 24 Úhly zotavení pro M4_30°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	103,70	92,92	93,08	91,08	87,07	92,68	83,54	79,95	80,36	78,59	82,42	81,38	79,97	79,51	81,80	76,31	73,61	88,19	78,31	73,98
2	115,41	104,10	102,61	101,90	99,14	98,21	93,00	92,42	92,31	92,76	90,75	91,09	90,00	89,48	90,53	87,68	86,91	91,76	88,28	88,08
3	121,10	108,51	106,41	105,63	102,70	101,31	96,48	96,13	95,71	97,13	93,94	94,09	93,58	92,26	93,55	91,31	90,72	93,95	92,15	91,10
4	124,12	111,48	109,27	108,02	105,22	103,23	98,95	98,36	97,31	98,77	96,40	96,19	95,77	94,92	95,46	93,71	92,84	95,06	93,75	93,15
5	125,69	113,54	111,20	110,05	107,12	104,69	100,91	100,08	99,36	100,05	97,41	97,77	96,89	95,93	96,91	94,73	93,55	96,28	95,15	94,86
6	127,00	115,15	112,96	111,12	107,81	106,07	101,69	101,42	100,37	101,56	98,16	98,23	97,99	96,92	98,51	95,93	94,96	97,32	96,13	95,86
7	127,68	116,34	113,74	112,26	108,77	107,19	103,41	102,27	101,26	102,64	99,23	99,54	98,81	97,87	99,61	97,13	95,97	97,75	96,93	97,13
8	129,38	117,52	114,63	113,20	110,03	107,70	104,10	102,77	102,31	103,26	99,79	100,26	99,61	98,57	100,22	97,79	96,84	98,35	97,72	97,67
9	130,15	118,83	115,51	114,10	110,83	109,00	104,97	103,40	102,77	103,81	100,41	101,31	100,44	99,22	101,22	97,88	97,51	98,93	98,35	98,37
10	131,58	119,42	115,68	114,98	111,49	109,61	105,67	104,52	103,35	104,27	100,76	101,94	101,21	99,82	101,88	98,75	98,06	99,70	99,39	98,68
15	134,47	121,61	118,85	117,58	113,80	111,85	107,97	106,27	104,97	106,73	102,95	103,34	102,83	101,86	103,57	101,04	99,89	100,68	100,67	100,52
20	136,55	123,09	120,97	118,91	115,80	113,01	109,22	108,21	106,41	108,97	104,70	104,39	104,50	103,12	104,79	102,45	101,36	101,92	101,87	102,12
25	137,30	124,39	121,52	120,53	116,80	114,49	110,39	109,55	107,80	110,09	105,28	106,05	105,66	104,41	106,02	103,05	102,53	102,85	103,28	102,98
30	139,72	124,94	122,35	121,60	118,04	115,31	111,34	110,93	108,29	110,99	106,24	106,86	106,61	105,07	106,93	104,55	103,42	103,61	103,98	103,97
35	140,34	125,85	123,30	122,10	118,69	116,11	112,78	111,50	108,97	111,51	107,17	108,29	107,06	105,84	107,42	105,13	103,85	104,18	104,45	104,47
40	140,82	126,72	124,28	122,62	119,38	116,77	113,39	112,20	109,37	112,13	108,01	108,96	107,82	106,66	108,00	105,67	104,73	104,95	104,88	104,93
45	141,46	127,45	124,84	122,89	119,66	117,49	113,65	112,42	109,99	112,64	108,44	109,71	108,09	107,24	108,14	106,04	105,18	105,30	105,64	105,20
50	142,22	128,05	125,62	123,12	120,36	117,97	114,50	113,42	110,61	112,95	108,93	110,23	108,80	107,53	108,96	106,74	105,60	105,79	105,98	106,10
55	142,39	128,52	126,13	123,88	121,24	118,60	114,95	113,89	111,33	113,66	109,40	110,89	109,18	108,01	109,26	107,47	105,85	106,75	106,33	106,42
60	143,34	129,03	127,18	124,57	121,71	119,15	115,21	114,32	112,28	113,93	110,09	111,36	110,25	108,15	109,61	107,90	106,30	107,17	106,77	106,99
120	146,25	131,56	129,38	127,07	123,04	122,09	117,30	116,57	113,38	115,55	112,99	112,50	112,57	110,45	111,97	109,61	108,97	108,99	109,38	109,08
180	147,46	133,39	130,86	128,63	124,54	124,10	118,99	118,14	114,68	116,67	114,49	113,87	114,02	112,13	113,24	111,25	110,59	109,73	111,06	110,27
240	148,64	134,50	131,84	129,71	125,76	125,49	120,25	118,94	116,15	117,79	116,35	115,11	114,38	113,87	114,69	112,86	111,85	111,48	112,08	111,55
300	149,13	134,83	132,90	130,76	126,83	126,93	121,21	120,14	116,95	118,96	117,35	116,05	115,19	114,80	115,80	113,23	112,56	112,62	112,83	112,48

Tab. 25 Úhly zotavení pro M4_45°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	95,09	96,49	85,43	83,66	86,52	87,21	77,55	79,48	74,95	86,28	80,49	73,65	84,36	75,41	73,87	75,56	73,48	75,83	75,90	75,27
2	108,44	101,31	96,82	94,10	95,24	91,64	91,60	88,96	87,70	90,53	88,78	83,89	87,66	83,43	82,63	82,36	82,53	84,08	83,72	85,24
3	112,41	104,09	100,81	97,98	99,10	94,48	95,43	92,34	91,38	92,63	91,99	87,28	89,45	85,88	85,33	85,32	86,03	86,71	86,60	87,72
4	114,96	106,15	103,53	99,97	100,97	96,42	98,35	94,07	93,35	94,61	93,31	89,47	91,15	87,78	87,66	87,12	87,50	88,43	88,24	90,29
5	117,10	107,46	105,13	101,65	102,44	98,20	99,98	95,79	95,42	95,71	95,00	91,22	92,48	88,57	88,94	89,52	89,71	90,00	88,92	91,56
6	118,97	108,68	106,75	103,01	104,27	99,31	101,26	96,99	96,07	96,76	96,54	92,00	93,13	89,76	89,48	90,00	90,27	91,43	90,47	92,86
7	120,47	109,90	108,11	104,04	105,42	100,40	102,28	97,91	97,06	97,63	97,26	93,15	94,15	90,45	90,56	91,20	91,06	92,06	91,18	93,47
8	121,41	110,92	108,99	105,04	106,28	101,02	103,33	99,14	98,13	98,48	97,97	93,71	94,99	91,36	91,27	91,77	91,64	92,94	92,12	94,17
9	122,46	111,90	109,84	105,71	106,94	101,50	104,36	99,78	99,56	99,21	98,39	94,64	95,61	91,60	91,80	92,12	92,03	93,59	92,51	94,81
10	123,10	112,33	110,79	106,15	107,70	102,16	105,12	100,60	100,44	99,78	99,21	95,43	96,23	91,85	92,41	92,61	92,60	94,32	93,04	95,74
15	126,11	113,97	113,13	108,37	109,24	103,81	106,70	102,94	101,73	100,88	100,94	96,91	97,26	93,69	93,99	94,02	94,21	95,76	94,51	97,02
20	128,16	116,03	114,57	109,56	111,36	106,02	108,61	104,48	103,09	102,72	102,39	98,17	98,52	95,44	94,95	95,33	96,07	96,61	95,52	98,01
25	129,72	117,40	116,01	111,32	112,97	107,19	109,92	105,95	104,04	104,24	104,04	99,25	99,76	95,98	95,93	96,12	96,61	97,31	96,77	98,81
30	130,76	118,49	116,89	112,27	113,71	108,37	110,62	107,24	105,03	105,21	104,83	100,21	100,14	96,24	96,40	97,61	97,50	98,35	97,40	99,56
35	131,95	119,35	118,05	113,07	114,16	109,34	111,90	107,89	105,84	106,06	105,77	101,06	100,83	97,58	97,10	98,16	98,13	99,13	98,29	100,40
40	133,21	120,19	118,64	113,69	114,66	110,01	112,37	108,69	106,25	106,47	106,46	101,77	102,01	97,60	97,95	98,78	98,73	100,31	98,71	101,01
45	134,03	120,77	119,32	114,24	115,53	110,53	112,90	109,34	106,70	107,13	107,50	102,30	102,25	98,00	98,55	99,43	99,51	100,31	99,28	101,37
50	135,01	121,40	119,92	114,96	116,18	111,15	113,30	110,06	107,16	107,69	107,84	102,80	103,46	98,56	98,78	99,96	100,17	100,98	99,61	102,00
55	135,22	122,12	120,58	115,57	116,24	111,16	113,89	110,62	108,35	108,20	108,35	103,30	103,79	98,75	99,00	100,38	100,74	101,22	99,91	102,73
60	136,08	122,55	121,10	116,05	116,81	111,91	114,21	111,15	108,44	109,00	108,96	103,92	104,28	99,43	99,50	100,77	101,06	101,46	100,17	103,20
120	139,01	125,81	124,21	118,44	118,36	115,21	115,87	113,07	110,12	110,14	110,35	105,63	105,91	100,64	100,95	103,30	102,28	102,96	101,95	104,29
180	140,50	127,32	125,48	119,56	120,58	117,56	117,62	114,34	111,33	111,81	112,98	106,68	107,20	102,44	102,31	104,99	103,21	105,21	103,72	105,33
240	141,30	128,47	126,46	121,26	121,42	118,71	118,96	115,48	112,80	113,01	114,26	108,04	107,90	104,04	103,11	106,60	103,97	106,36	105,71	106,42
300	141,89	129,48	127,03	122,24	122,26	119,39	119,28	116,10	114,02	114,17	114,35	108,60	109,04	104,71	103,75	107,44	104,52	106,70	106,65	107,13

Tab. 26 Úhly zotavení pro M4_90°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	70,01	66,63	70,18	67,71	61,12	65,32	64,51	66,94	56,03	58,90	61,24	61,79	59,19	53,87	59,11	59,56	65,42	61,72	59,68	58,22
2	88,97	81,25	78,78	76,12	73,68	75,73	72,38	71,56	68,88	66,86	67,24	67,10	63,95	62,24	65,12	64,00	68,88	66,83	65,19	64,44
3	93,09	84,87	81,90	80,14	77,82	79,11	75,02	74,12	71,91	68,83	68,91	68,91	66,70	64,45	67,05	65,85	70,01	68,77	66,77	65,76
4	96,26	87,09	83,92	81,37	79,93	80,73	77,34	75,53	73,70	70,54	70,40	70,23	68,66	65,63	68,24	67,22	71,13	70,79	68,75	67,21
5	98,33	88,50	85,55	83,43	81,51	82,10	78,50	76,73	74,64	71,40	71,63	71,17	69,44	66,67	69,70	67,98	72,23	71,27	69,69	68,28
6	100,09	90,23	87,12	84,19	82,68	83,53	79,63	77,78	75,54	72,03	72,53	71,93	70,62	67,72	70,96	68,73	72,74	72,18	70,41	69,35
7	101,27	91,80	87,90	85,02	83,91	84,50	80,61	78,64	76,28	72,82	73,27	72,73	70,75	68,43	72,23	69,60	73,43	72,79	71,43	70,54
8	102,67	92,59	88,73	86,30	84,73	85,07	81,36	79,26	77,32	73,56	74,08	73,58	71,78	69,02	72,50	69,78	73,96	73,68	72,09	71,38
9	103,81	93,28	89,37	87,14	85,70	86,06	82,10	80,13	78,12	74,28	74,63	74,92	72,08	69,47	73,10	70,43	74,45	74,32	72,67	72,50
10	104,60	94,05	90,42	87,89	86,42	86,71	82,90	80,96	78,69	75,07	75,02	75,20	72,51	70,09	73,70	70,96	74,89	74,78	73,10	72,76
15	107,91	96,39	92,45	89,55	88,51	88,32	84,56	82,32	80,17	76,02	76,30	76,35	73,89	70,77	74,93	76,60	75,71	76,26	73,63	74,15
20	109,87	98,45	94,12	91,06	90,00	89,30	86,12	83,39	81,17	77,04	77,39	77,15	74,70	71,41	75,62	77,75	76,26	76,93	74,57	74,42
25	111,21	99,43	95,27	92,24	91,00	90,23	86,95	84,12	82,44	78,13	77,90	77,96	75,50	72,14	76,60	78,01	77,00	77,76	75,58	75,05
30	112,66	100,90	95,99	93,55	91,50	91,15	88,17	84,72	83,66	78,78	79,39	79,19	76,47	73,02	77,47	78,45	77,54	78,45	76,06	75,73
35	113,39	101,68	97,13	94,51	92,36	91,79	88,87	85,35	83,99	79,50	79,75	79,76	76,76	73,88	78,29	79,01	78,19	78,88	76,80	76,43
40	114,35	102,65	97,85	95,02	92,92	92,78	89,77	86,08	84,52	80,09	81,27	80,31	77,42	74,57	78,55	79,06	78,99	79,65	77,47	76,67
45	114,99	103,57	98,37	95,92	93,47	93,09	90,22	86,88	85,13	80,50	81,47	80,99	77,89	75,29	79,28	79,71	79,35	79,87	78,05	77,39
50	115,45	104,24	98,91	96,51	94,00	93,52	90,66	87,31	85,60	80,89	82,26	81,07	78,64	75,85	79,48	79,86	79,95	80,62	78,61	77,47
55	115,89	104,78	99,43	96,85	94,49	94,67	91,09	87,45	86,04	81,48	82,87	81,34	79,03	76,23	80,13	80,11	80,46	81,41	78,89	77,95
60	116,89	105,37	99,80	97,30	95,18	94,97	91,89	87,76	86,52	81,83	83,39	81,87	79,50	76,81	80,60	80,43	80,95	81,70	79,66	78,69
120	118,95	107,87	101,55	99,12	96,56	96,24	93,72	89,32	87,70	83,63	85,00	82,91	80,66	77,47	81,49	81,56	82,00	83,09	80,57	79,74
180	120,89	109,84	102,94	100,86	98,23	97,43	95,06	90,46	88,75	84,49	86,10	83,45	81,42	78,05	82,05	82,72	82,71	84,89	81,59	80,34
240	121,60	111,14	103,84	101,92	99,46	98,20	96,02	91,64	90,00	85,28	87,15	84,18	82,58	78,64	83,14	83,44	83,09	86,55	82,03	80,84
300	122,61	112,10	104,73	102,82	100,86	98,85	97,10	92,22	90,48	86,00	88,29	85,08	83,05	79,24	83,39	84,85	83,76	87,44	82,75	81,47

Tab. 27 Úhly zotavení pro M4_120°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	62,20	56,53	54,08	55,75	57,78	59,58	62,61	61,52	52,76	57,57	52,92	55,00	58,14	55,66	49,30	51,42	49,19	49,29	49,79	54,33
2	69,30	66,80	61,88	64,82	64,51	68,75	67,58	66,92	61,14	63,29	59,47	60,55	59,96	61,00	53,37	55,68	52,27	56,61	57,44	57,82
3	72,46	69,65	65,48	68,34	66,80	71,20	68,59	69,30	63,81	65,08	60,94	62,05	61,31	62,87	55,27	56,53	54,55	59,38	59,45	61,03
4	73,92	71,39	66,45	70,25	68,19	72,78	69,27	70,91	65,60	66,40	62,11	63,43	62,16	64,23	57,05	58,81	55,65	60,64	60,59	62,85
5	75,42	72,66	67,86	72,26	69,66	74,95	70,12	71,48	66,99	67,55	63,18	65,30	63,03	65,43	58,69	59,80	56,30	62,15	60,99	63,43
6	77,72	73,58	68,73	73,35	70,04	75,69	71,56	72,01	67,92	69,00	64,24	66,31	64,08	66,24	59,13	60,99	56,85	62,76	61,96	63,93
7	78,78	74,74	69,54	74,88	70,45	76,36	75,40	72,55	69,44	69,61	64,89	66,68	64,48	67,01	59,54	61,38	57,85	63,43	62,51	64,54
8	79,99	75,89	70,34	76,11	70,91	77,00	76,63	73,70	69,37	70,16	65,31	67,28	65,20	67,94	60,10	62,00	58,33	64,22	62,96	65,06
9	81,06	76,30	70,85	76,98	71,46	77,50	77,44	74,34	70,71	70,68	65,81	67,63	65,81	68,41	60,52	62,22	58,41	64,52	63,95	65,37
10	81,62	76,96	71,39	77,23	72,03	78,00	78,46	74,79	71,37	71,38	66,65	68,19	66,67	69,87	60,89	63,18	58,94	64,96	64,63	65,89
15	83,52	78,40	72,50	78,38	73,85	80,77	79,28	75,89	75,80	72,61	68,04	68,70	67,99	71,39	62,07	67,40	60,25	65,38	65,10	66,09
20	84,97	79,67	73,79	80,78	74,90	81,58	79,94	77,19	76,27	73,27	69,08	69,73	68,88	72,92	62,89	67,70	60,25	66,72	65,89	67,11
25	86,29	80,90	74,90	81,67	75,68	82,26	80,49	78,32	77,40	74,61	69,80	71,22	69,17	73,30	63,78	69,32	62,08	67,50	66,41	67,85
30	86,74	81,59	75,58	82,65	77,02	83,07	80,71	79,43	78,39	76,11	70,51	71,85	69,76	74,21	64,10	70,18	62,93	67,89	68,30	68,30
35	87,89	81,95	76,25	83,69	77,15	83,63	82,19	80,64	79,61	77,44	71,10	72,57	70,56	75,01	64,44	70,80	63,67	69,06	69,50	68,75
40	89,14	82,91	76,72	83,72	77,53	84,52	83,00	81,57	80,58	78,52	71,95	73,75	71,38	75,32	64,85	71,25	63,82	69,85	69,55	69,34
45	89,73	83,60	77,57	84,69	78,51	85,17	84,05	82,43	80,99	79,16	72,56	74,90	71,38	76,03	65,34	71,97	64,66	70,06	70,49	70,09
50	90,00	83,90	78,52	85,04	79,11	85,96	84,21	83,09	81,50	79,77	72,98	76,46	72,04	76,17	65,70	72,58	65,33	71,02	70,57	70,71
55	91,06	84,29	78,74	85,64	79,72	86,15	85,15	84,39	82,53	80,20	74,57	77,47	73,27	76,91	66,32	73,02	65,94	71,86	71,16	71,35
60	91,30	84,68	79,28	86,30	80,19	87,23	85,56	85,41	83,36	80,81	75,16	78,34	73,78	77,37	66,56	73,54	66,22	72,97	72,05	71,56
120	93,47	87,08	80,97	88,79	80,79	89,44	87,40	86,84	85,21	81,32	76,86	79,24	74,49	77,97	68,09	74,12	67,47	73,23	72,64	72,01
180	95,02	87,51	82,23	89,68	81,52	90,00	88,06	87,51	85,81	81,95	77,40	80,63	75,19	78,97	68,69	74,76	69,05	73,65	73,92	73,48
240	96,14	88,45	83,79	90,31	82,20	92,25	88,93	88,34	86,82	83,37	78,80	81,65	76,56	81,23	69,15	75,14	69,80	74,84	74,52	74,10
300	97,31	89,08	85,30	90,82	82,87	92,91	89,49	89,61	88,17	83,95	79,16	83,25	77,00	81,51	69,82	75,96	70,88	75,02	74,86	74,77

Tab. 28 Úhly zotavení pro M4_150°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	79,76	70,71	66,43	62,61	60,79	62,42	62,10	66,34	65,03	61,87	61,80	58,82	58,72	60,77	55,96	58,71	65,02	65,12	62,23	56,22
2	87,23	79,38	75,80	72,11	71,05	71,10	71,48	72,12	68,10	69,19	67,09	65,51	65,30	64,54	61,58	64,20	69,04	70,57	65,31	62,82
3	91,12	83,72	78,86	74,96	73,84	74,95	74,40	74,47	70,25	71,35	68,82	67,35	67,12	65,67	63,43	66,64	71,47	72,86	67,18	65,09
4	93,85	85,43	81,96	77,04	75,53	76,91	75,84	76,15	71,73	73,04	70,51	68,90	71,16	67,51	65,52	67,25	72,24	74,87	68,96	66,25
5	94,98	86,87	84,19	78,58	77,38	78,51	76,81	76,94	72,64	74,13	71,47	69,77	71,94	68,56	69,04	68,60	72,81	75,27	69,57	67,54
6	96,16	88,13	84,66	79,64	78,56	79,75	78,14	77,64	73,70	75,05	71,74	70,20	72,71	69,34	77,99	69,71	73,14	75,59	70,01	68,31
7	97,87	88,85	85,51	80,67	79,67	80,49	78,85	78,33	74,69	75,69	72,81	71,16	73,35	70,30	79,01	70,20	73,57	76,35	70,61	68,96
8	98,35	90,00	86,19	81,75	80,16	81,16	79,45	78,53	75,14	76,35	73,51	71,56	74,01	71,07	79,94	70,72	74,21	76,50	71,02	69,77
9	99,33	90,57	87,10	82,48	81,03	81,27	80,54	79,72	75,64	76,98	74,09	72,16	74,35	71,86	80,21	71,27	74,74	77,00	71,74	70,77
10	99,55	91,47	87,21	83,05	81,74	82,04	81,32	80,62	76,27	77,47	74,69	72,85	75,14	72,51	81,30	71,56	75,16	77,58	72,28	71,56
15	102,98	92,70	88,83	84,06	82,87	83,81	82,52	81,09	76,63	77,94	75,82	74,05	75,83	73,09	81,34	72,44	77,04	78,07	72,96	72,33
20	105,39	94,23	90,62	85,37	83,72	85,00	83,17	82,29	77,63	79,17	76,98	74,86	76,58	74,18	81,83	73,81	77,64	78,79	73,33	73,11
25	107,51	96,11	91,82	86,62	84,80	85,68	84,50	82,97	78,51	79,45	78,40	75,79	76,96	74,64	82,60	74,59	78,33	79,27	74,14	73,96
30	108,44	97,28	92,79	87,53	85,60	86,44	85,12	83,41	79,49	80,25	79,19	76,21	77,80	75,22	82,73	75,33	78,83	80,03	74,72	74,83
35	109,35	97,93	93,92	88,54	86,87	86,94	85,70	84,09	79,91	81,10	79,83	77,10	78,42	76,28	82,95	75,96	79,40	80,54	75,30	75,40
40	110,35	98,56	94,20	89,45	87,53	87,55	86,31	84,75	80,62	81,62	80,54	77,88	79,15	76,91	83,16	76,60	80,09	81,08	76,10	75,96
45	111,97	98,64	95,17	90,00	88,11	88,36	86,84	85,44	81,13	82,52	81,06	78,82	79,56	77,30	83,42	77,07	80,89	81,70	76,74	76,80
50	112,27	99,46	95,35	91,01	88,48	89,31	87,86	85,81	81,73	82,70	81,79	79,69	80,35	78,18	84,24	77,54	81,23	82,21	77,50	77,51
55	113,16	99,55	96,40	91,01	89,44	90,00	88,41	86,32	82,32	83,12	82,46	80,16	80,63	78,80	84,26	77,97	81,65	82,94	78,18	78,53
60	113,94	100,65	97,09	91,57	89,76	90,75	89,20	87,15	83,32	83,39	83,06	80,65	81,04	79,49	85,04	78,62	82,00	83,44	78,81	79,27
120	115,53	102,24	98,36	92,20	91,51	91,68	89,44	87,60	84,29	84,42	83,58	81,35	81,75	79,92	85,40	79,36	82,75	84,32	79,64	79,78
180	118,54	104,52	99,71	94,40	92,38	92,81	90,00	88,05	85,81	85,72	84,29	81,78	82,49	80,89	85,58	80,09	83,33	84,50	80,42	80,99
240	120,37	105,54	101,44	95,03	93,55	94,22	90,53	88,32	86,77	86,24	84,94	82,75	83,34	81,99	86,23	80,74	83,63	84,86	81,57	81,33
300	121,41	106,48	102,43	95,68	94,25	94,57	91,38	88,71	88,54	87,67	85,64	83,85	83,63	82,28	86,50	81,30	84,08	85,46	82,05	82,38

Tab. 29 Úhly zotavení pro M13_0°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	67,86	65,82	69,70	61,27	55,12	56,42	64,94	62,11	59,49	58,73	58,32	57,07	61,35	59,40	57,30	57,34	61,29	54,50	59,50	57,01
2	81,39	77,77	77,24	72,23	73,28	68,00	73,16	71,02	69,37	71,36	69,44	66,31	68,16	66,69	65,23	65,79	67,25	63,89	66,66	66,01
3	86,31	81,72	80,54	75,56	77,13	71,63	76,52	74,44	72,68	74,84	73,04	69,57	70,81	69,49	68,08	68,62	69,52	66,88	69,88	68,96
4	90,50	84,27	83,00	77,50	79,42	74,22	78,02	76,35	74,80	76,19	74,63	71,98	72,36	71,56	69,91	70,95	71,63	68,80	71,42	70,82
5	92,72	85,95	84,85	79,20	81,37	75,70	79,91	78,17	76,63	78,07	76,27	73,60	73,85	72,67	71,56	72,17	73,23	70,05	72,72	72,05
6	94,19	87,33	86,63	80,68	82,26	76,58	81,07	78,86	77,42	79,10	77,58	74,05	74,99	73,59	72,21	73,04	74,11	71,08	73,68	72,84
7	95,61	88,76	88,14	81,80	83,20	78,26	82,11	79,91	78,22	80,00	78,14	75,35	75,52	74,36	72,76	73,80	74,65	71,83	74,39	73,57
8	97,07	90,00	88,47	82,87	83,96	79,00	82,77	81,08	78,90	80,72	79,00	76,36	76,50	75,20	73,24	74,72	75,24	72,49	75,02	74,19
9	98,16	90,68	89,01	83,80	84,85	79,71	83,39	81,67	79,51	81,56	79,82	76,81	77,18	75,86	74,00	75,40	76,17	73,24	75,63	74,89
10	99,55	91,40	90,00	84,78	85,72	80,72	83,85	81,90	80,57	81,92	80,11	77,27	77,75	76,58	74,83	75,76	76,79	73,40	75,91	75,59
15	102,61	94,53	92,07	86,54	87,76	83,07	85,38	84,46	82,27	83,05	82,33	79,20	79,67	78,65	76,57	77,70	77,93	75,14	76,85	77,10
20	105,71	95,83	93,92	88,37	89,78	84,74	87,36	85,58	83,46	84,73	83,63	80,57	80,18	79,79	77,67	78,95	79,18	76,35	78,38	78,00
25	107,56	96,83	95,32	89,71	91,19	85,53	87,98	86,58	84,22	85,27	84,61	81,62	80,96	80,70	78,43	79,18	79,77	77,28	79,51	78,60
30	108,87	98,43	96,82	90,56	91,78	87,03	88,68	87,33	85,10	86,81	84,85	82,47	81,80	81,56	78,76	80,08	80,31	78,13	79,95	79,59
35	109,76	99,26	97,58	91,81	92,58	87,74	89,13	87,99	85,80	87,27	86,06	83,21	82,56	82,77	79,68	80,54	80,94	78,60	80,28	80,22
40	111,12	100,08	97,97	92,12	93,33	88,84	89,77	88,86	86,63	87,65	86,62	84,31	82,99	83,37	79,88	80,89	81,38	78,81	80,86	80,72
45	111,85	100,48	98,48	92,95	93,74	89,30	90,46	89,55	87,27	88,22	86,86	84,70	83,85	83,52	80,54	81,51	81,96	79,41	81,25	81,11
50	112,42	100,49	98,67	93,06	93,86	90,00	90,66	89,76	87,74	88,92	87,11	85,00	84,00	84,14	80,54	82,15	82,52	79,69	81,56	81,44
55	113,28	101,08	99,27	94,14	94,69	90,44	90,90	90,69	88,05	89,34	87,44	85,08	84,55	84,55	80,69	82,39	82,73	80,06	81,90	81,66
60	114,14	101,40	99,77	94,23	94,91	90,70	91,80	91,32	88,38	89,59	87,64	85,76	84,66	84,71	81,07	82,90	83,09	80,64	82,10	81,84
120	118,41	104,70	102,58	97,06	97,18	93,01	93,56	93,16	91,08	91,49	89,77	87,68	86,56	86,90	82,67	84,05	84,73	82,22	84,01	83,09
180	120,29	106,29	103,74	99,51	98,10	94,91	94,57	93,80	92,61	92,34	90,70	89,76	88,36	87,68	83,91	85,28	85,64	83,38	84,97	84,12
240	121,33	107,34	104,78	101,00	99,24	96,16	95,32	94,69	93,48	93,43	91,62	90,44	89,25	88,18	85,64	86,33	86,87	84,89	85,70	84,70
300	122,94	108,15	105,41	101,80	100,37	97,16	96,08	95,20	93,96	94,03	92,38	90,63	90,25	88,55	86,41	87,01	87,38	85,65	86,46	85,08

Tab. 30 Úhly zotavení pro M13_30°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	68,59	74,36	69,27	69,76	66,48	68,27	66,82	64,46	67,87	63,34	62,13	65,97	61,79	64,63	62,52	61,75	59,29	59,58	63,33	60,94
2	78,92	83,78	77,39	77,05	75,20	75,74	73,40	71,14	72,82	72,32	69,88	71,56	70,78	70,50	68,19	68,03	68,23	68,64	69,19	67,29
3	82,62	86,03	80,54	80,26	78,23	78,22	76,19	74,08	76,23	75,48	71,91	73,99	72,79	72,84	70,71	70,57	70,84	71,03	71,63	69,86
4	85,24	88,72	82,26	81,87	79,82	80,11	77,86	75,69	77,64	77,10	73,32	75,44	74,63	74,31	72,03	72,68	72,36	72,52	73,14	72,18
5	87,14	89,78	83,63	84,67	81,84	81,56	79,09	76,92	78,36	78,73	74,54	76,48	75,96	74,91	73,98	73,38	73,38	73,73	73,99	73,17
6	88,82	90,90	84,71	85,11	82,82	82,24	79,90	77,34	79,52	79,49	75,49	77,86	77,49	75,43	74,63	74,40	74,17	74,42	74,93	74,05
7	90,23	91,88	85,85	85,81	83,73	83,49	80,54	77,85	80,34	80,42	76,13	78,69	78,32	76,76	75,29	75,24	74,74	75,08	76,18	74,80
8	91,30	92,00	86,22	86,61	84,53	84,27	81,36	78,75	80,98	80,89	76,70	79,32	79,04	77,29	75,90	75,70	75,27	76,17	76,48	75,40
9	92,59	92,77	86,99	87,65	85,41	85,29	82,50	79,58	81,83	81,36	77,23	80,03	80,07	77,92	76,34	76,02	75,86	76,80	77,13	75,91
10	92,74	93,49	87,68	88,11	85,87	85,90	83,05	79,94	82,52	82,28	78,19	80,54	80,44	78,73	77,09	76,16	76,29	77,30	77,58	76,40
15	95,96	95,48	90,24	88,89	87,67	87,19	84,69	80,73	82,72	83,87	79,45	82,23	81,17	79,90	78,26	77,63	77,16	78,22	78,11	77,56
20	98,04	97,82	91,76	89,79	89,56	88,93	86,11	81,91	84,19	85,03	80,89	82,87	82,28	81,41	79,18	78,73	78,65	79,48	79,08	78,15
25	98,68	99,36	93,12	90,45	90,43	90,00	86,96	83,45	84,95	86,51	82,04	84,38	83,05	81,71	80,03	79,82	79,48	79,85	79,83	78,69
30	100,66	100,44	93,95	91,26	91,42	90,67	88,00	83,89	85,39	87,14	82,36	85,46	83,96	82,65	80,81	80,54	80,14	80,79	80,60	79,59
35	101,31	102,42	94,93	91,67	92,32	91,53	88,89	84,67	85,79	87,91	83,07	85,69	84,71	83,21	81,27	80,95	80,71	81,40	81,22	80,34
40	102,22	103,23	95,53	92,04	93,34	92,39	89,36	85,19	86,36	88,49	83,91	86,20	85,42	83,94	81,99	81,27	81,12	81,98	82,04	81,14
45	102,66	104,13	96,47	92,76	93,75	92,80	90,21	85,71	87,09	89,09	84,37	86,70	86,45	84,31	82,43	82,06	81,77	82,26	82,51	81,58
50	102,97	104,96	96,99	93,96	94,16	93,39	90,64	86,32	87,76	89,56	84,49	87,19	86,93	84,80	82,82	82,85	82,24	82,44	82,65	81,96
55	103,12	105,35	97,55	94,43	94,83	93,66	91,07	86,93	88,11	90,00	84,91	87,43	87,16	84,92	83,34	83,16	82,61	82,76	83,12	82,22
60	103,55	105,47	97,89	95,60	95,59	93,78	91,27	87,75	88,73	90,86	85,44	87,93	87,71	85,47	83,95	83,25	83,08	83,32	83,16	82,66
120	108,44	107,12	100,98	97,43	97,15	95,69	93,22	89,17	90,00	91,59	87,02	88,82	88,88	87,39	85,34	84,77	84,49	84,41	84,79	84,17
180	110,02	107,97	102,44	98,61	98,75	96,93	95,42	90,00	90,25	92,86	87,93	90,00	90,39	88,25	86,68	85,55	85,91	85,32	85,94	85,66
240	112,25	109,38	103,70	100,23	99,83	98,07	96,36	90,89	92,54	93,88	88,84	90,86	91,25	89,54	87,28	86,76	87,10	86,13	87,11	86,83
300	113,15	109,95	104,76	100,85	100,57	99,10	97,15	91,40	93,18	94,42	90,00	91,57	91,96	89,60	87,81	87,75	87,65	86,96	87,65	87,90

Tab. 31 Úhly zotavení pro M13_45°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	74,17	74,87	64,15	67,12	63,75	68,76	67,09	67,04	70,41	66,64	64,03	65,82	63,86	66,69	61,73	62,04	64,09	63,93	65,40	64,89
2	82,99	84,58	67,66	73,88	69,66	74,27	72,80	72,15	74,61	73,10	71,72	71,41	70,34	69,94	65,95	68,72	69,07	70,10	70,05	69,91
3	87,17	88,36	70,23	77,08	71,20	77,06	74,42	74,91	77,57	76,29	74,05	74,63	73,18	72,50	69,11	71,72	70,95	72,66	72,76	72,31
4	88,93	91,01	71,82	77,97	72,27	78,74	75,90	77,23	78,97	78,38	75,33	76,87	74,56	73,66	71,32	73,61	73,17	74,19	74,87	75,04
5	90,49	92,40	73,67	79,01	73,25	79,76	76,86	79,13	80,21	79,81	77,85	78,18	75,79	74,86	73,18	74,99	73,84	75,23	75,85	76,47
6	92,24	93,81	75,39	80,48	74,57	80,94	77,92	80,40	81,18	80,84	78,59	79,17	77,29	75,83	74,18	75,96	74,93	76,02	76,78	77,22
7	93,55	95,17	76,87	82,40	75,25	82,21	79,15	81,63	81,93	81,53	79,54	80,10	78,09	76,53	76,08	76,93	75,76	76,84	77,59	78,14
8	94,13	95,76	77,79	82,66	75,76	82,67	79,52	82,77	82,79	82,30	80,34	80,84	78,99	77,88	77,02	77,47	76,17	77,62	78,33	78,86
9	95,34	97,18	78,54	83,83	77,02	83,40	80,71	83,60	83,36	83,18	81,00	81,48	79,60	78,58	77,63	78,39	77,19	78,08	78,73	79,40
10	95,78	97,69	79,81	84,98	77,85	84,21	81,09	84,10	83,88	83,80	81,53	82,47	80,27	79,27	78,69	79,41	77,47	78,73	79,46	80,21
15	97,77	100,51	81,97	87,14	78,38	85,30	82,30	86,06	85,06	85,60	82,51	83,85	82,02	80,28	80,65	80,45	78,43	80,03	81,40	81,64
20	100,50	102,53	83,35	89,35	79,65	86,97	83,63	87,27	86,29	86,86	83,58	85,18	82,97	80,93	82,00	82,17	79,94	81,10	82,99	82,82
25	102,32	104,10	84,74	90,89	79,87	87,45	84,47	88,67	87,24	87,69	84,57	86,38	83,98	81,58	83,56	83,50	80,82	81,77	83,97	83,99
30	103,81	105,18	86,45	92,50	81,62	88,12	85,62	89,73	87,96	88,61	85,58	87,28	84,85	82,16	84,83	85,13	81,24	82,74	84,94	85,16
35	104,47	105,81	87,24	93,80	82,48	88,89	86,10	90,51	88,70	89,22	86,32	88,23	85,56	82,84	85,64	86,00	82,12	83,38	85,58	86,55
40	105,74	106,48	88,16	95,40	83,76	90,56	87,28	91,93	89,32	89,74	87,68	89,02	86,38	83,69	86,31	86,37	82,93	83,83	86,11	87,23
45	106,63	107,33	88,88	96,19	84,29	91,11	87,78	92,47	89,77	90,27	87,98	89,76	87,16	84,67	86,94	87,47	83,48	84,37	86,86	87,68
50	107,16	107,86	89,36	96,62	85,03	92,56	88,54	93,24	90,23	91,27	88,69	90,49	88,53	85,35	87,46	87,88	83,98	85,00	87,42	88,15
55	107,87	108,59	90,34	97,10	85,26	92,69	89,27	93,73	90,92	91,81	89,55	91,19	88,87	86,01	88,13	88,41	84,44	85,73	87,90	88,38
60	108,58	109,69	90,75	97,68	85,91	93,17	89,53	94,50	91,38	92,68	90,21	91,69	89,76	86,86	88,64	88,87	85,43	86,50	88,38	88,84
120	115,46	111,45	92,49	99,22	86,85	94,26	90,73	95,66	92,34	93,68	91,92	92,68	90,24	87,85	90,00	90,23	87,67	87,69	89,77	89,54
180	117,89	112,95	93,86	101,03	87,48	96,02	91,42	97,22	93,39	95,10	93,35	94,19	91,20	88,57	90,93	90,91	88,75	88,92	90,92	90,45
240	119,94	114,41	95,20	102,45	88,22	96,70	92,62	98,33	94,01	96,25	94,18	95,26	92,86	90,46	91,65	91,80	89,79	90,22	91,58	91,66
300	121,17	114,86	96,63	103,42	89,22	97,92	93,98	99,74	95,01	96,94	94,71	96,44	94,33	91,98	92,23	92,23	90,40	90,63	92,35	92,67

Tab. 32 Úhly zotavení pro M13_90°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	58,76	55,35	51,68	52,06	45,14	44,39	47,08	48,15	44,71	48,65	46,99	46,27	49,15	44,25	42,75	42,98	40,33	42,06	43,46	41,06
2	66,53	62,71	59,85	58,22	56,00	52,31	53,87	54,72	53,17	55,56	52,72	51,57	53,43	49,54	48,06	48,74	47,08	48,31	49,55	47,68
3	70,32	65,96	63,10	61,86	59,86	55,43	56,88	57,30	55,45	57,86	55,68	54,19	56,16	52,12	50,12	50,50	49,39	51,10	52,03	50,61
4	72,59	68,19	64,98	63,67	62,00	57,42	58,26	59,19	57,84	59,25	57,99	55,87	57,64	53,53	51,81	52,64	51,16	52,33	53,53	52,23
5	74,31	69,47	66,69	64,55	63,32	58,48	59,52	60,25	58,58	60,38	58,65	56,94	58,44	54,94	52,62	53,33	52,06	53,58	54,69	52,98
6	76,12	70,93	67,74	65,59	64,07	58,92	60,49	61,18	59,74	61,49	60,13	57,50	58,99	55,89	53,51	54,00	53,04	54,22	55,46	54,19
7	77,22	71,80	68,98	66,57	65,20	60,56	61,40	61,68	60,82	62,20	60,84	58,45	59,72	56,97	54,46	55,10	53,84	55,18	56,45	54,88
8	78,05	72,73	69,75	67,52	66,13	61,37	62,27	62,60	61,47	62,98	61,80	59,11	60,99	57,81	54,88	55,83	54,23	55,65	57,14	55,60
9	78,97	73,59	70,46	68,15	67,15	62,08	63,20	63,33	62,03	63,53	62,52	59,89	61,79	58,40	55,64	56,13	54,99	56,30	57,87	56,30
10	80,01	74,63	71,32	68,82	68,02	62,73	63,75	64,03	62,73	63,80	62,99	61,19	62,27	58,95	56,11	56,99	55,46	56,90	58,44	56,98
15	82,46	76,95	73,32	70,92	69,87	64,04	64,99	65,37	64,13	64,60	64,35	62,62	62,73	59,65	56,85	57,85	57,04	57,84	59,07	58,02
20	85,07	79,26	74,91	71,94	71,12	65,13	66,66	66,42	65,06	65,98	65,47	63,76	63,91	60,71	57,58	58,74	57,73	58,64	60,05	59,33
25	86,45	80,62	75,96	73,02	72,32	66,32	67,08	67,24	66,37	67,06	66,26	65,07	64,54	62,04	58,29	59,64	58,50	59,55	61,36	60,22
30	87,80	81,76	77,18	73,81	73,16	67,05	68,00	68,34	67,11	68,04	67,36	65,29	65,12	62,67	59,00	60,37	59,24	60,31	61,92	60,72
35	88,60	82,30	78,22	74,81	73,95	68,11	68,72	69,05	67,92	68,54	68,29	65,86	65,74	63,05	59,62	61,06	59,91	60,87	62,58	61,61
40	89,32	83,01	79,04	76,16	74,68	68,94	69,09	69,83	68,69	68,81	68,96	66,76	66,14	63,98	59,95	61,80	60,37	61,42	63,18	61,97
45	90,46	83,93	79,39	76,27	74,80	69,52	69,99	70,22	69,23	69,25	69,51	66,95	66,60	64,29	60,34	61,85	60,76	61,64	63,68	62,97
50	90,92	84,14	79,88	77,02	75,78	70,01	70,51	70,91	70,08	69,95	69,77	67,38	67,02	64,30	60,75	62,72	61,37	62,08	63,89	63,43
55	91,76	84,66	80,54	77,97	76,12	70,27	71,09	71,33	70,20	70,33	70,03	67,60	67,85	64,69	61,32	62,88	61,68	62,38	64,56	63,65
60	92,75	85,62	80,75	78,33	76,39	70,99	71,56	71,64	70,57	70,77	70,27	68,98	68,28	65,22	61,42	63,15	62,03	62,47	64,78	63,89
120	95,95	86,88	82,75	79,96	77,34	72,45	72,23	72,74	71,95	70,98	71,15	70,13	68,52	66,28	61,95	63,91	63,03	63,43	65,43	64,56
180	97,90	88,91	83,92	81,18	79,07	73,86	72,99	73,71	73,11	72,16	72,25	70,97	69,01	67,21	62,96	64,44	63,63	64,27	66,44	65,51
240	98,95	90,00	85,07	82,27	79,69	74,92	73,77	74,53	73,92	72,56	72,74	71,72	69,84	68,01	63,80	64,72	64,60	65,29	66,72	65,78
300	100,08	91,10	85,15	83,37	80,62	75,96	74,54	75,12	74,78	73,27	73,07	72,22	70,57	68,63	64,64	65,55	65,14	66,17	67,27	66,44

Tab. 33 Úhly zotavení pro M13_120°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	60,68	57,62	54,01	58,36	44,27	49,08	43,77	51,51	44,17	49,26	50,19	48,52	45,97	44,99	50,47	44,14	43,74	44,99	44,40	41,48
2	67,83	65,29	60,37	61,84	50,16	54,90	51,33	55,90	48,08	53,47	54,10	52,79	53,72	48,89	53,69	49,42	48,81	48,24	48,78	47,05
3	72,36	67,92	62,43	63,88	52,80	58,08	52,74	58,78	50,23	54,86	55,25	55,00	56,82	51,73	55,58	50,98	50,66	50,44	49,84	49,10
4	74,72	69,14	64,40	64,56	54,65	59,88	54,20	60,53	51,91	56,14	57,09	56,30	58,25	52,62	56,88	52,07	52,28	52,49	51,23	50,99
5	76,66	71,14	65,15	65,40	56,38	62,02	55,30	61,30	52,80	56,89	57,60	57,45	58,74	53,53	57,84	53,18	53,99	53,71	52,57	51,58
6	77,59	71,45	66,47	66,03	57,36	62,50	56,54	62,36	54,08	58,52	58,59	57,86	60,09	54,24	58,75	54,46	54,29	54,34	53,64	52,78
7	78,46	72,06	66,80	67,04	58,54	62,90	57,99	63,15	55,65	59,27	59,44	58,48	60,81	54,53	59,39	55,64	54,31	54,95	54,31	53,19
8	79,44	73,42	67,84	68,14	59,12	63,80	59,53	63,58	56,15	59,56	60,25	58,77	60,98	55,20	60,58	56,47	54,96	55,68	55,06	53,64
9	80,22	74,60	68,49	69,05	59,65	64,37	59,63	64,16	58,24	60,13	60,83	59,67	62,37	55,74	61,33	57,47	55,81	56,30	55,67	53,86
10	81,33	75,25	69,22	69,65	60,49	65,53	60,78	64,52	58,34	60,72	61,00	60,42	62,92	56,15	61,61	58,28	56,07	56,74	56,04	54,70
15	84,17	76,46	70,34	70,13	61,83	65,88	61,23	66,33	59,93	61,00	61,98	61,86	63,90	56,74	62,34	58,88	57,75	57,12	57,26	55,06
20	86,57	77,84	71,37	71,08	63,06	66,55	61,57	66,66	61,65	62,25	63,13	62,24	65,15	57,46	63,12	59,74	58,70	57,67	57,68	55,63
25	87,93	79,00	72,59	72,13	64,13	67,06	62,96	67,70	62,33	62,79	64,18	63,59	65,77	58,25	63,90	60,25	59,39	58,21	58,20	56,21
30	88,74	80,04	73,06	73,02	64,38	67,84	63,89	68,69	62,91	62,90	65,03	63,61	66,37	58,88	65,07	60,44	60,15	59,21	59,83	56,77
35	90,00	80,65	73,96	73,61	65,08	69,08	64,37	69,82	63,74	64,06	65,86	64,12	66,50	59,50	66,14	60,97	60,51	59,74	60,48	57,19
40	90,58	80,88	74,26	74,05	65,78	69,51	65,02	70,22	64,23	64,52	66,65	64,88	67,49	60,85	66,62	62,02	60,79	59,95	60,91	57,93
45	90,92	81,63	75,21	74,67	66,20	70,83	65,55	70,66	65,02	65,52	67,30	66,19	68,41	61,41	67,30	62,06	61,41	60,78	61,57	58,98
50	91,55	82,18	75,96	75,19	67,20	71,10	66,28	71,23	66,17	66,21	68,33	67,22	68,81	62,48	68,14	62,78	61,50	61,20	62,20	59,58
55	91,83	82,80	76,50	75,47	67,62	72,36	66,95	72,15	66,85	66,52	68,89	67,72	69,16	62,61	68,76	63,27	62,00	61,78	62,44	59,87
60	92,62	83,52	77,22	76,11	68,29	73,04	68,13	72,89	67,21	67,11	70,04	68,84	69,87	63,03	69,32	63,58	62,92	62,32	62,51	60,62
120	96,60	84,80	78,26	76,91	70,53	74,79	69,03	72,98	68,19	68,37	71,05	69,09	70,82	63,57	70,14	64,67	63,61	63,11	63,14	61,21
180	99,13	86,52	78,55	77,88	71,74	75,96	69,71	73,90	69,77	69,79	71,45	69,88	71,75	64,00	70,99	64,96	64,38	63,86	63,57	61,78
240	100,62	88,32	79,29	79,97	72,46	76,54	70,65	74,19	71,22	70,32	72,89	70,22	72,33	63,74	71,94	65,75	65,00	64,98	63,60	62,30
300	102,03	88,70	80,43	80,88	73,73	77,37	71,91	75,04	71,45	71,01	72,89	70,90	73,05	64,49	72,41	66,59	65,55	65,38	64,44	62,68

Tab. 34 Úhly zotavení pro M13_150°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	70,74	67,62	60,57	63,54	60,22	59,60	56,71	55,42	55,64	53,28	51,10	54,40	54,49	49,31	53,03	50,54	49,45	52,91	49,50	48,64
2	79,89	76,83	67,57	69,18	66,65	65,87	64,10	63,15	62,49	59,88	59,38	59,88	60,18	56,15	60,07	57,10	55,77	57,58	54,43	54,52
3	84,58	81,01	71,85	72,13	69,75	68,52	65,93	66,22	65,67	62,67	62,61	62,18	62,69	58,57	62,66	59,22	57,87	59,23	56,77	56,70
4	86,58	83,90	74,19	73,87	71,56	71,14	68,19	67,47	68,03	64,59	64,12	63,31	64,45	60,09	63,43	61,89	59,44	60,31	58,02	57,87
5	89,68	84,89	75,79	75,18	72,72	71,46	69,19	68,58	69,64	67,19	65,75	64,48	66,09	61,52	64,18	62,95	60,64	61,84	58,67	59,33
6	92,02	85,97	77,05	76,91	74,16	72,22	70,24	69,30	70,64	68,02	66,67	65,24	66,57	62,87	65,63	63,32	61,54	62,81	59,28	59,95
7	92,73	86,96	78,04	77,34	75,27	73,01	71,76	71,06	72,14	68,58	68,07	66,31	66,80	63,29	65,77	63,93	62,40	63,77	60,10	60,89
8	93,42	88,27	79,75	78,62	76,16	74,00	72,66	72,30	72,36	69,93	68,80	66,76	67,62	64,39	66,85	64,27	63,59	64,94	61,33	61,06
9	94,21	88,96	80,16	79,90	76,90	74,74	73,40	72,64	73,11	70,42	69,98	67,51	68,25	65,02	66,87	64,65	63,76	65,41	61,75	61,83
10	94,87	89,56	80,37	80,64	77,73	75,96	73,97	74,65	74,35	71,56	70,13	68,19	68,77	65,30	67,60	64,94	64,46	66,06	62,48	62,05
15	97,01	91,90	83,42	82,21	79,55	76,30	75,79	75,38	75,82	72,61	70,66	69,55	70,93	66,47	68,75	66,66	65,22	67,24	63,26	63,43
20	98,96	94,40	85,09	83,25	81,08	77,50	77,15	77,16	78,20	73,86	71,87	71,05	72,30	67,70	69,30	68,13	65,89	68,35	64,89	63,88
25	100,14	95,17	85,57	84,08	83,20	79,55	78,45	78,33	78,49	75,13	72,66	72,35	73,43	69,00	69,90	68,64	66,57	68,92	65,58	64,88
30	102,02	97,03	87,07	85,00	84,00	80,26	79,49	79,52	79,91	76,47	73,54	72,47	74,74	70,07	71,99	69,60	67,11	70,32	65,58	65,72
35	102,77	98,29	88,68	85,49	84,69	81,33	79,83	80,29	80,64	77,26	74,61	73,30	75,01	71,02	72,72	69,88	67,63	71,10	66,38	66,10
40	103,36	98,75	89,30	86,29	85,79	81,72	80,73	82,33	81,41	78,57	75,14	73,54	75,48	71,66	73,45	70,48	68,14	71,56	66,80	66,56
45	103,98	99,28	89,64	86,58	87,41	82,08	81,51	83,33	81,98	79,42	75,79	74,27	76,09	72,19	74,31	71,27	69,11	72,23	67,32	67,13
50	104,99	99,69	91,12	87,66	87,51	82,31	81,87	83,58	82,35	80,23	76,50	74,79	76,57	72,62	74,80	71,86	69,64	73,30	67,87	67,43
55	105,42	99,51	92,20	88,84	88,59	83,42	82,52	84,65	83,47	80,43	77,23	74,88	76,66	73,53	75,31	72,04	69,65	73,44	68,78	67,69
60	106,47	99,95	92,85	89,73	88,73	83,49	82,92	85,39	83,76	81,32	78,20	75,38	76,96	73,84	75,58	72,37	69,81	73,94	68,88	68,07
120	108,92	102,50	96,03	90,00	90,74	86,80	84,16	87,10	86,08	82,03	79,76	77,05	78,85	74,66	76,71	73,66	71,22	74,46	70,37	69,48
180	111,81	105,23	97,00	91,40	91,37	87,29	84,75	89,01	87,98	83,11	80,36	78,55	80,63	75,24	77,47	74,66	72,56	74,81	70,75	70,60
240	113,71	106,86	98,05	92,50	92,75	87,60	85,72	90,33	88,32	85,19	81,37	79,69	81,65	76,15	77,77	74,99	73,34	75,33	71,56	71,56
300	115,88	107,41	98,96	93,63	93,79	89,22	86,49	91,13	88,91	86,17	82,38	80,03	82,71	77,18	78,63	76,49	74,24	75,88	72,72	72,33

Tab. 35 Úhly zotavení pro M16_0°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	82,98	80,80	75,34	69,96	70,83	63,17	63,16	66,33	62,38	74,47	63,43	66,93	67,93	64,41	63,21	64,77	63,66	61,71	66,37	62,90
2	96,58	90,21	86,34	79,02	81,37	71,56	73,84	74,95	75,25	79,17	73,75	73,74	74,91	72,36	70,47	72,13	73,62	70,59	73,15	70,62
3	101,18	94,85	90,21	83,21	85,46	74,83	77,80	78,86	79,90	81,83	77,32	77,09	77,47	75,90	74,25	75,16	76,45	73,54	75,66	73,77
4	105,30	97,02	92,81	86,26	88,02	77,24	80,36	81,12	81,90	83,90	79,71	79,26	80,29	77,65	75,90	77,39	79,22	74,89	78,33	75,73
5	108,36	99,57	94,73	88,31	89,56	78,69	81,96	82,51	84,46	85,24	81,43	80,69	81,68	79,15	77,58	78,93	80,39	76,74	79,19	77,39
6	110,04	100,90	96,80	89,11	90,91	79,75	83,68	84,43	85,72	86,82	82,99	82,36	82,69	80,42	78,50	80,07	81,37	78,08	80,32	78,59
7	111,85	102,51	97,83	91,01	92,22	81,08	84,74	85,70	86,14	87,52	84,09	82,87	83,80	81,63	79,35	80,87	82,30	78,86	81,55	79,33
8	113,29	103,59	98,76	91,72	93,30	82,26	85,62	86,50	87,32	88,05	84,78	83,52	84,47	82,42	80,46	81,62	83,15	79,76	81,87	80,00
9	114,75	104,64	99,81	92,36	94,33	83,16	86,29	87,25	87,86	89,51	85,60	84,49	85,30	82,93	81,10	82,36	83,56	80,42	82,56	80,92
10	115,65	105,57	100,63	93,19	94,94	83,61	87,11	87,93	88,72	90,46	85,96	85,19	85,68	83,37	81,52	82,96	84,15	80,88	83,60	81,61
15	119,36	108,64	103,54	96,86	97,49	86,57	89,30	90,67	91,41	91,64	88,50	87,59	87,71	85,97	83,44	84,36	86,11	82,43	85,32	83,58
20	121,86	110,46	105,87	98,46	99,32	88,66	90,92	92,19	92,52	93,18	90,49	88,72	89,01	87,69	84,94	86,15	87,43	84,36	86,37	84,99
25	123,75	112,32	107,03	100,14	100,65	89,78	91,98	93,49	94,01	94,56	90,75	90,00	90,00	88,49	86,10	87,06	88,57	85,53	87,43	85,62
30	125,82	113,37	108,11	101,64	101,91	91,15	93,05	94,97	94,98	94,84	91,98	90,51	90,75	89,24	86,59	87,98	89,52	86,73	88,01	86,65
35	126,88	114,20	109,13	102,28	102,71	93,16	94,09	95,80	95,56	95,71	92,73	91,76	91,49	89,75	87,18	89,48	90,00	86,97	88,51	87,15
40	127,79	115,05	109,86	103,32	103,34	94,25	94,49	96,37	96,53	96,88	93,34	92,20	92,02	90,48	87,70	89,75	90,48	87,47	89,24	87,82
45	128,67	115,57	110,51	104,04	104,10	94,78	95,13	96,81	96,71	97,43	94,09	92,52	92,18	90,97	88,19	90,24	91,15	88,23	89,75	88,23
50	129,25	116,19	111,26	105,10	104,47	95,38	95,82	97,41	97,18	97,88	94,66	92,99	92,45	91,68	88,47	90,72	91,43	88,67	90,00	89,03
55	129,89	116,66	111,62	105,83	105,18	95,62	96,65	97,93	97,67	98,19	94,93	93,63	93,08	92,36	89,24	91,14	91,96	88,89	90,25	89,30
60	130,88	117,23	112,18	106,79	105,73	96,49	96,85	98,80	97,91	98,50	95,51	94,05	93,56	92,62	89,48	91,39	92,54	89,37	91,28	90,00
120	133,95	120,60	115,32	109,76	108,09	100,69	99,35	101,27	100,93	101,03	97,85	96,63	95,79	94,48	91,31	92,92	93,95	91,21	92,29	91,81
180	136,43	122,26	116,48	112,38	109,87	102,66	101,05	102,56	102,89	102,25	99,17	98,09	97,23	95,59	92,59	93,91	95,48	93,06	93,59	92,41
240	137,42	123,70	117,68	114,61	110,85	104,70	101,96	103,44	104,52	103,34	100,58	99,09	97,70	96,97	93,99	94,87	96,78	94,27	94,83	93,56
300	138,10	124,16	118,46	115,64	111,64	106,01	102,89	103,81	105,34	104,15	101,57	100,88	98,71	97,71	95,22	95,62	97,52	94,99	95,50	94,05

Tab. 36 Úhly zotavení pro M16_30°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	92,09	85,40	80,27	81,04	77,92	77,44	79,06	74,74	76,41	72,31	74,35	74,93	71,73	76,19	72,78	72,42	68,76	73,21	72,46	73,93
2	101,88	95,06	88,67	89,25	85,62	85,60	86,19	81,51	82,50	78,21	79,98	79,88	78,43	81,62	78,74	78,30	75,59	78,40	78,18	78,94
3	106,49	99,99	92,16	93,10	88,39	88,24	88,84	85,81	85,85	81,05	82,66	82,27	80,98	84,34	81,12	80,98	78,69	80,76	81,45	82,26
4	109,20	102,05	95,09	95,53	90,47	90,49	90,90	87,51	87,55	83,10	83,63	84,45	82,40	85,85	82,69	82,44	80,28	82,84	82,57	83,45
5	112,71	104,36	96,78	96,93	92,26	92,45	92,67	88,98	89,73	84,80	85,47	85,83	84,50	87,11	84,23	83,66	81,64	83,43	83,50	85,17
6	114,73	105,91	97,90	98,29	92,68	93,67	94,38	90,58	90,48	86,01	86,82	86,47	85,80	88,34	84,73	84,80	82,46	84,70	84,73	85,50
7	115,69	107,46	99,32	99,33	94,40	94,79	94,74	91,44	91,02	86,59	87,20	87,44	86,60	89,46	86,07	85,73	83,17	85,56	85,60	86,46
8	118,86	107,95	100,41	99,95	94,87	95,50	95,69	91,87	92,03	87,25	88,19	88,35	87,47	89,74	86,80	86,01	84,13	85,69	86,44	87,45
9	119,75	108,68	101,52	101,10	96,26	96,65	95,85	92,77	92,70	88,46	88,44	88,92	88,27	90,00	87,45	86,44	84,97	86,69	86,62	87,91
10	121,37	109,75	102,94	101,53	96,79	97,43	96,55	93,37	93,09	89,20	88,54	89,50	88,52	90,98	88,19	87,15	85,69	87,18	87,36	88,19
15	123,33	112,89	104,48	104,04	99,33	99,71	98,89	95,90	95,47	91,00	90,77	91,33	89,75	92,35	90,00	89,25	87,21	89,10	88,85	89,75
20	126,02	115,09	107,15	105,46	100,74	101,40	100,19	97,02	96,46	92,45	91,68	92,96	91,02	92,84	90,54	89,74	89,07	89,77	90,28	90,81
25	126,96	116,32	108,78	107,73	102,15	102,26	101,42	98,96	97,31	93,71	92,52	93,99	92,11	94,55	91,64	90,49	90,00	90,88	91,04	91,44
30	128,36	116,81	110,08	108,35	102,72	103,82	101,99	100,06	98,20	94,52	93,35	94,76	92,94	95,29	92,33	91,61	90,79	91,80	91,69	92,47
35	129,90	118,03	110,91	109,02	103,43	104,72	102,70	100,77	99,27	94,67	93,88	95,36	93,69	95,88	92,99	91,49	91,83	92,30	92,63	93,10
40	130,85	119,13	111,62	109,43	104,22	105,74	103,65	101,08	100,00	95,64	94,72	95,83	94,36	96,40	93,83	92,17	92,25	92,65	92,74	93,72
45	131,39	119,85	112,30	110,32	104,90	106,15	104,10	102,16	100,22	96,40	95,26	96,39	94,81	96,96	93,90	93,44	92,57	92,76	93,87	94,07
50	131,74	120,57	112,88	111,21	105,88	106,68	104,53	103,00	100,65	97,01	95,64	96,75	95,48	97,06	94,50	93,68	92,87	93,90	93,90	94,15
55	132,32	121,11	113,71	111,56	106,08	107,48	104,99	103,43	100,98	97,56	96,12	97,27	95,74	98,03	94,83	94,02	93,09	93,92	94,20	94,63
60	132,74	121,73	113,97	111,90	106,68	107,87	105,40	103,79	101,70	97,88	96,61	97,60	96,51	98,38	95,36	94,33	93,53	94,43	94,53	94,75
120	134,84	122,81	117,58	114,95	109,36	110,56	108,13	105,95	103,73	100,07	98,62	99,59	98,69	99,55	97,13	96,59	96,23	95,69	96,18	96,73
180	136,84	125,42	119,68	116,81	110,65	112,01	109,90	107,86	105,15	101,48	99,92	100,43	100,06	100,70	99,38	97,66	97,68	96,77	98,21	97,55
240	137,92	126,58	121,21	118,09	111,95	113,33	110,84	109,43	105,99	102,23	100,96	101,42	101,73	101,89	99,89	98,27	98,63	97,97	98,97	99,01
300	139,19	127,37	122,17	118,83	112,95	114,32	111,63	109,90	106,82	103,13	102,00	102,73	102,53	102,65	100,92	99,02	99,42	98,29	99,96	99,42

Tab. 37 Úhly zotavení pro M16_45°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	88,86	89,23	84,62	84,58	74,57	80,92	85,93	84,25	80,92	79,42	79,20	86,60	76,36	79,44	76,43	73,25	72,60	77,22	77,79	78,69
2	101,28	99,81	93,72	91,38	85,48	89,04	92,55	90,78	89,22	85,76	86,30	90,00	83,32	83,91	79,74	79,69	77,39	82,53	81,55	83,05
3	105,87	104,08	96,99	94,78	88,80	91,69	95,73	94,01	92,57	87,88	89,22	91,80	85,10	85,19	82,84	82,11	79,51	84,09	84,61	85,00
4	108,38	106,31	99,43	97,13	91,55	93,97	97,79	95,54	94,54	89,74	90,79	93,45	86,79	87,06	83,90	83,44	80,62	86,12	85,06	86,40
5	110,27	108,20	101,31	98,75	93,09	95,18	99,06	97,72	96,28	91,28	92,16	94,54	87,16	87,95	84,63	84,14	82,28	87,81	85,90	87,08
6	112,02	109,63	102,76	100,00	94,17	96,06	99,98	98,62	97,42	92,18	93,15	95,25	88,08	88,74	85,40	84,78	84,05	88,77	86,41	87,82
7	113,84	110,88	104,22	100,83	95,81	96,96	101,17	99,43	98,00	92,95	93,92	96,14	88,91	88,77	86,09	85,21	84,43	89,28	86,89	88,17
8	115,36	111,84	105,18	101,60	96,58	97,83	102,02	100,43	98,56	94,05	94,43	96,84	90,27	89,31	86,56	86,19	85,24	89,53	86,95	89,13
9	116,65	112,62	105,87	102,51	97,37	98,51	102,53	101,28	99,21	94,44	95,04	97,63	90,27	90,00	87,59	86,96	86,06	90,00	87,84	90,00
10	117,76	113,54	106,59	103,01	97,80	99,41	103,20	101,98	99,53	95,24	95,63	98,21	90,84	90,00	88,28	87,71	86,51	90,70	88,30	90,26
15	119,37	115,73	109,42	105,16	100,39	101,35	105,45	103,81	101,24	96,05	97,15	99,66	91,86	91,71	90,00	89,38	87,86	92,12	89,32	91,01
20	121,35	117,74	111,37	106,74	102,11	102,96	106,58	105,46	102,66	97,25	98,62	100,43	93,58	92,33	91,31	90,81	88,92	93,58	89,78	91,49
25	123,16	118,99	112,37	107,78	103,27	104,41	107,16	106,77	103,64	97,89	99,50	101,39	94,72	92,86	91,79	92,00	90,22	94,30	89,78	92,35
30	124,19	120,18	113,05	108,79	104,42	105,37	108,38	107,50	104,50	98,82	100,44	102,11	95,37	94,55	92,80	93,37	90,65	94,59	90,41	92,99
35	125,29	121,12	114,12	109,51	105,51	105,97	108,95	108,09	104,99	99,34	101,02	102,95	96,99	95,32	92,91	95,09	91,55	95,17	90,82	93,40
40	125,75	121,67	114,94	110,03	105,92	106,58	109,46	108,79	105,46	100,05	101,61	103,44	97,83	95,62	93,47	95,71	92,19	96,01	91,36	93,80
45	126,62	122,33	115,71	110,82	106,49	107,18	109,99	109,24	105,87	100,64	102,05	104,04	98,28	96,42	94,34	96,25	92,65	96,57	91,40	94,25
50	127,68	123,00	116,14	111,43	107,00	107,64	110,65	109,69	106,51	101,26	102,38	104,64	98,75	96,56	95,76	96,73	93,56	97,43	92,16	94,82
55	128,10	123,55	117,00	111,84	107,55	108,27	111,04	109,82	106,77	101,89	102,85	104,98	99,07	97,19	96,20	97,67	93,90	97,58	93,13	95,36
60	128,72	123,99	117,32	112,21	108,04	108,81	111,46	110,39	107,40	102,70	102,98	105,23	99,91	97,79	96,62	98,35	94,15	98,13	93,70	96,06
120	132,23	126,38	120,80	115,33	110,47	112,38	113,58	113,37	109,84	104,51	104,93	106,87	101,26	99,14	98,45	99,42	95,82	99,92	94,62	96,92
180	134,22	127,88	122,79	116,82	112,17	113,97	115,13	114,68	111,21	106,26	106,14	108,08	102,59	100,67	99,89	100,40	98,01	100,33	95,86	97,69
240	135,65	129,06	124,47	117,86	113,15	114,90	116,18	115,51	111,81	107,63	107,40	109,10	103,98	101,99	101,31	101,26	98,70	101,31	96,90	98,04
300	137,24	130,05	125,01	118,85	114,21	115,80	116,88	116,41	112,83	108,44	108,84	109,93	104,85	102,73	101,68	102,26	98,88	101,69	97,80	99,07

Tab. 38 Úhly zotavení pro M16_90°

t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	71,50	65,15	63,73	61,02	60,64	52,62	54,35	49,42	51,13	55,00	44,67	51,37	47,39	54,08	48,41	48,77	48,08	45,63	48,78	47,19
2	78,94	73,91	71,14	67,89	67,58	59,72	61,33	58,59	58,15	60,58	56,60	56,37	55,49	57,22	54,58	55,02	54,16	52,16	53,87	52,25
3	82,46	76,99	74,30	71,10	70,71	62,54	64,58	61,81	60,94	62,84	59,74	58,91	59,16	58,52	56,96	57,78	56,60	54,68	55,85	53,63
4	84,42	79,40	76,13	73,10	72,54	64,59	66,39	63,64	63,12	64,67	61,62	60,54	60,66	59,79	58,57	58,92	58,20	56,18	57,04	55,07
5	87,09	80,67	77,81	74,22	74,14	65,95	67,50	65,11	64,23	66,01	63,13	61,75	61,96	60,64	59,34	60,30	58,96	62,45	57,87	56,23
6	88,31	82,22	79,22	75,31	75,36	67,06	68,57	66,03	65,36	66,86	64,15	62,70	63,01	61,38	60,01	61,22	59,48	63,43	58,49	56,76
7	89,79	83,11	80,07	76,20	76,40	67,87	69,67	67,16	66,31	67,55	64,75	63,32	63,53	62,18	61,09	62,04	60,41	63,85	59,50	57,44
8	90,87	84,22	81,06	77,21	77,22	68,91	71,00	67,82	66,59	68,24	65,57	64,42	64,25	62,83	61,74	62,66	61,26	64,14	60,12	58,11
9	91,70	85,11	81,71	77,85	77,87	69,61	71,27	68,19	67,65	68,72	66,24	64,73	64,76	63,24	62,22	63,14	61,75	64,44	60,80	58,75
10	92,60	85,85	82,70	78,53	78,38	70,37	72,12	69,08	68,32	69,28	66,89	65,48	65,48	64,17	62,83	63,81	62,30	64,73	61,44	59,40
15	96,15	88,13	85,11	80,64	80,54	72,30	73,96	71,07	70,07	70,90	68,32	67,29	67,36	65,46	64,31	64,71	63,52	65,40	62,47	60,42
20	97,83	89,79	86,53	81,66	82,22	73,93	75,35	72,56	71,42	71,85	69,84	68,24	68,15	66,61	65,19	65,50	64,33	65,92	63,32	61,26
25	99,87	91,31	87,76	83,13	83,61	75,22	76,29	73,65	72,56	72,86	71,27	69,17	69,04	67,66	65,85	66,45	65,64	66,50	64,23	61,77
30	101,35	92,14	88,86	84,22	84,27	76,33	77,42	74,52	73,66	73,77	72,00	69,84	69,86	68,43	66,38	67,36	66,39	67,27	64,82	62,66
35	102,33	92,99	90,00	84,80	85,16	76,99	78,29	75,52	74,45	74,52	72,46	70,78	70,51	69,03	67,12	68,12	67,01	68,11	65,53	63,43
40	103,66	94,00	90,63	85,55	86,04	77,81	78,99	76,24	75,31	75,15	73,25	71,42	70,93	69,61	67,52	68,35	67,51	68,37	66,18	64,09
45	104,54	94,57	91,32	86,19	86,16	78,44	79,39	76,85	75,58	75,63	73,76	72,03	71,49	70,09	67,91	68,91	68,01	68,53	66,59	64,81
50	105,36	95,16	92,26	86,83	86,72	79,06	79,87	77,49	76,40	75,96	74,27	72,30	71,84	70,78	68,37	69,41	68,49	68,91	66,94	65,64
55	105,75	95,46	92,83	87,23	87,38	79,65	80,31	77,93	76,55	76,33	74,54	72,63	72,27	71,35	68,93	69,87	68,86	69,28	67,46	65,81
60	106,23	95,90	93,25	87,74	87,86	80,18	80,79	78,38	76,95	76,71	75,25	73,17	72,68	71,56	69,47	69,97	69,25	69,74	67,94	66,30
120	109,95	98,81	95,84	90,42	90,22	83,45	82,79	80,21	80,07	78,19	77,12	76,18	73,99	73,18	70,43	71,09	70,36	70,48	68,92	67,77
180	111,54	100,46	97,83	92,99	91,55	85,32	83,41	82,16	81,61	79,35	78,29	77,49	74,98	74,65	71,42	72,26	71,62	71,21	69,41	68,03
240	113,26	101,53	98,76	94,27	92,43	86,61	84,82	82,93	82,76	80,07	79,31	78,33	75,69	75,96	72,91	73,05	72,36	72,22	70,21	68,63
300	114,02	102,28	99,57	95,18	92,89	87,20	85,24	83,76	83,91	80,89	79,61	79,22	76,29	76,63	74,05	73,74	73,18	72,93	70,80	69,69

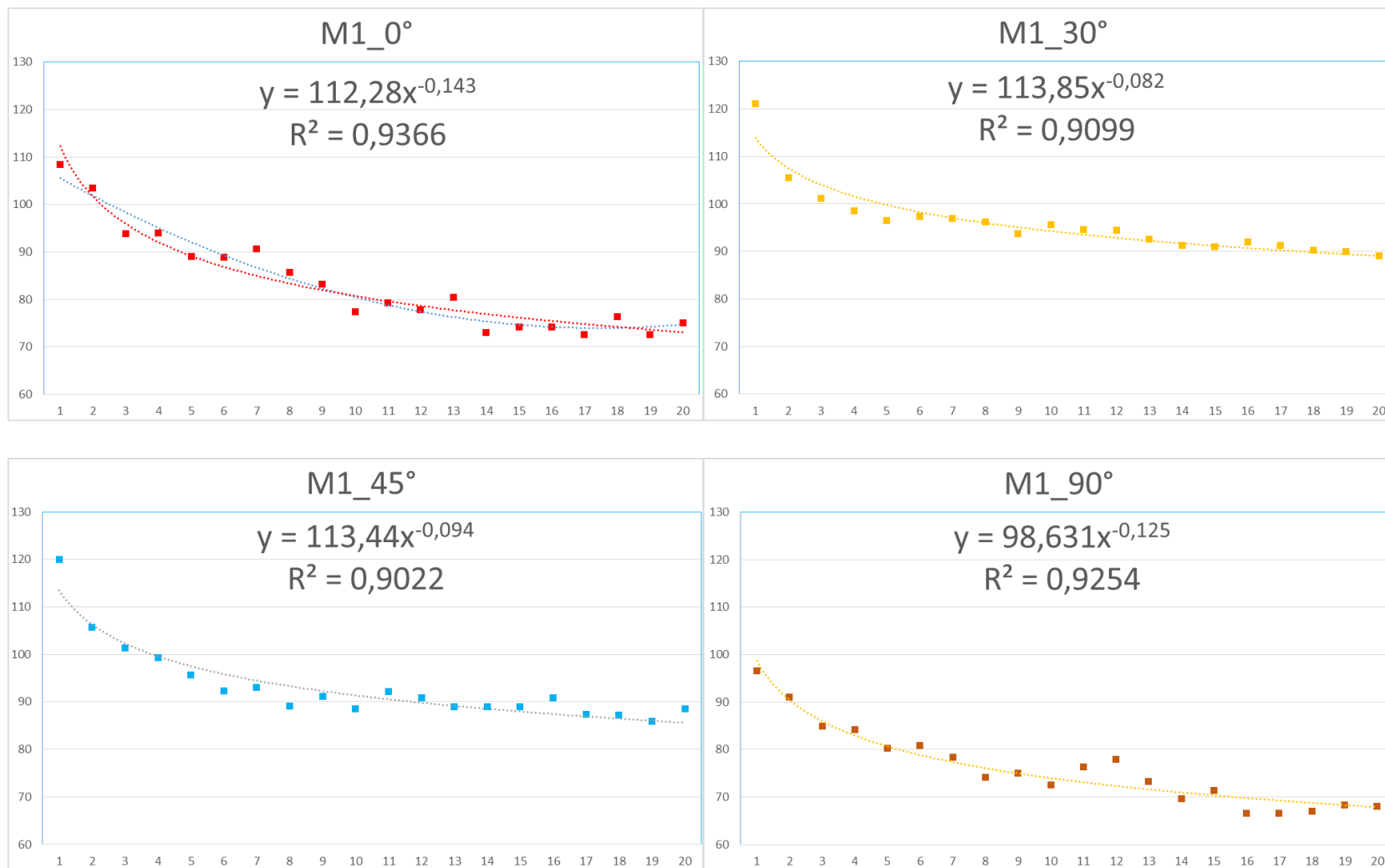
Tab. 39 Úhly zotavení pro M16_120°

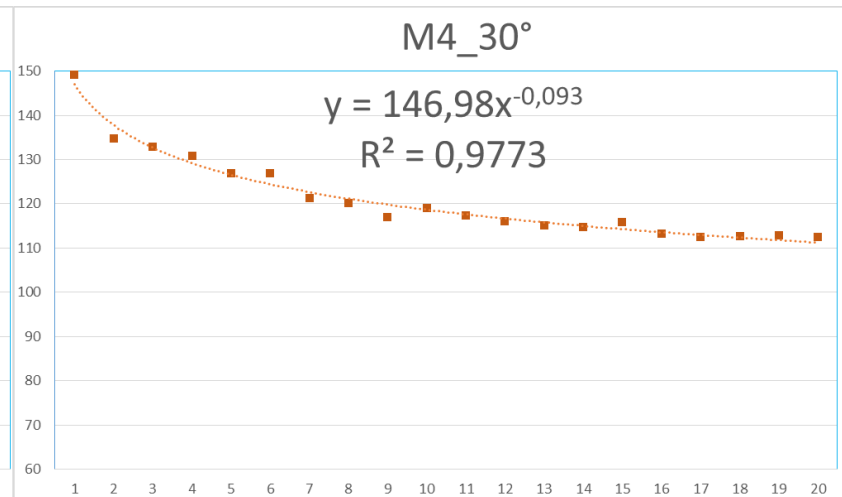
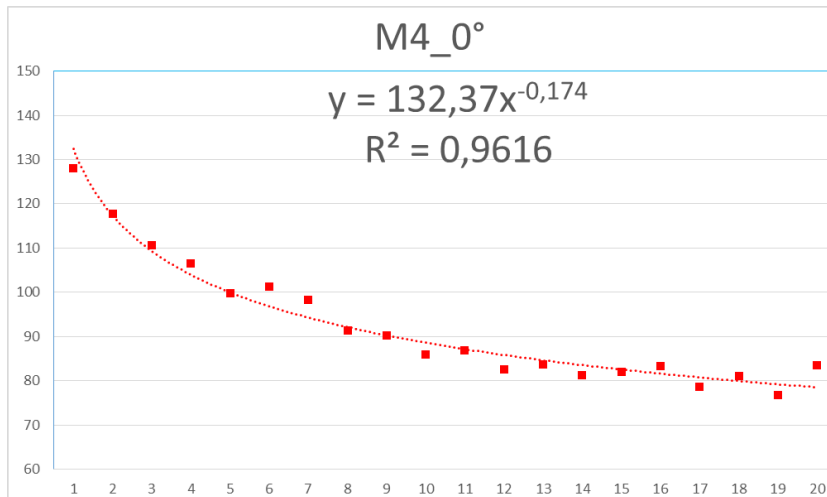
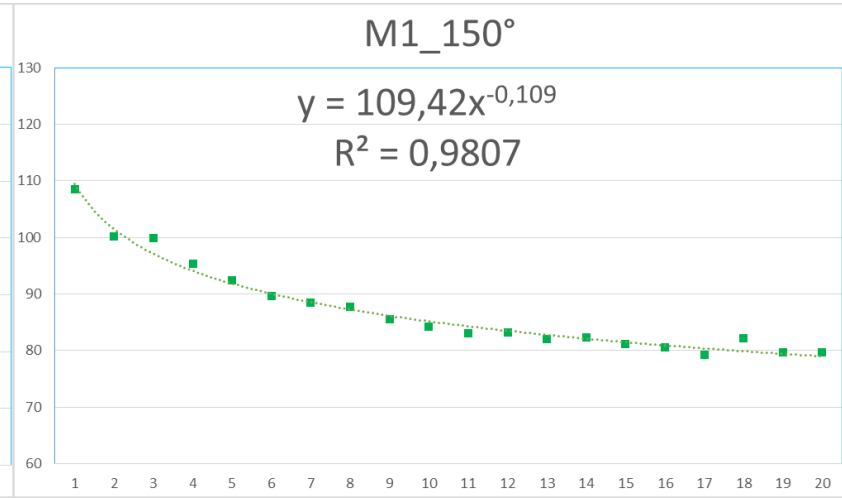
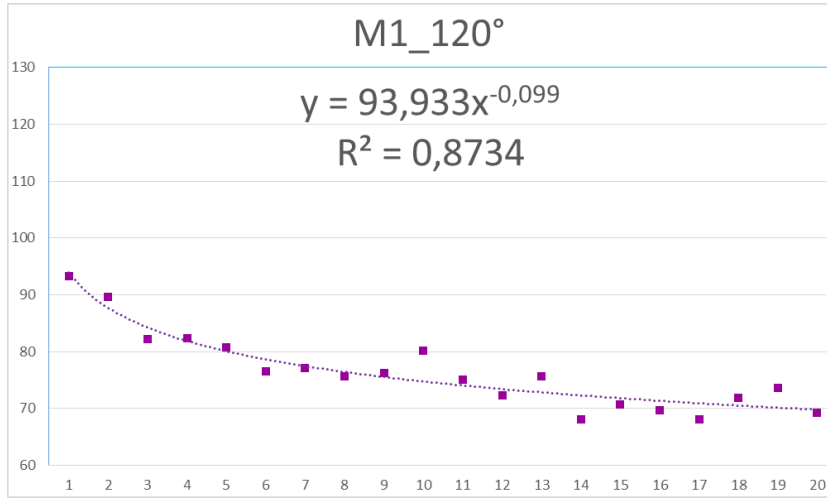
t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	62,28	67,60	60,33	59,59	59,76	56,79	52,73	53,49	56,09	53,99	50,95	53,35	52,68	48,19	48,01	51,91	51,65	45,46	43,05	41,83
2	69,25	73,38	65,24	66,59	62,37	62,10	58,12	58,10	59,63	58,60	55,17	57,03	54,73	52,65	51,39	56,10	55,66	50,15	49,73	44,75
3	72,68	76,10	67,96	68,05	64,34	63,89	60,25	58,98	61,83	60,55	56,93	58,29	57,11	54,97	53,05	59,10	57,75	52,12	52,27	47,02
4	73,97	76,88	69,29	69,98	65,55	66,11	61,99	61,04	63,25	62,73	58,21	59,84	58,46	56,49	54,07	61,01	58,52	53,26	53,54	48,45
5	74,98	77,56	70,59	70,74	66,72	66,58	63,43	62,46	64,67	63,90	59,09	61,02	59,23	57,52	55,12	62,06	59,21	54,41	54,39	49,76
6	76,04	79,25	71,86	72,49	68,08	68,55	64,10	63,10	65,49	64,60	59,79	61,94	60,37	58,53	55,80	62,57	60,02	56,19	55,28	50,46
7	77,30	79,62	72,57	73,41	68,48	69,30	64,90	63,27	65,96	65,39	60,51	62,99	61,10	59,23	57,07	63,28	61,50	56,80	56,48	50,88
8	78,18	80,98	73,48	73,83	69,40	70,77	66,06	64,15	66,56	66,51	61,38	63,57	61,53	60,60	57,77	64,04	61,89	57,36	56,86	51,60
9	78,48	81,13	74,00	74,93	70,39	71,46	66,33	64,22	67,22	67,55	61,84	64,29	61,72	60,97	58,30	64,59	62,21	58,14	57,84	52,50
10	79,54	81,79	74,81	75,11	70,45	72,15	66,91	64,68	67,59	68,40	62,44	65,17	62,83	61,47	58,73	64,94	62,22	59,44	58,31	53,06
15	81,64	83,34	76,19	77,10	71,47	72,66	67,73	66,10	69,22	69,71	63,85	68,54	64,06	62,19	59,53	66,30	62,89	60,21	59,55	54,03
20	83,22	84,15	77,58	77,50	72,08	74,00	69,61	67,09	69,99	70,82	65,07	70,87	65,64	63,27	61,09	67,35	63,76	60,91	59,86	54,80
25	84,15	85,81	79,32	77,93	73,52	74,66	70,20	67,49	70,58	72,05	65,96	72,07	66,63	64,12	61,38	67,67	64,59	61,75	61,28	55,92
30	85,62	86,24	80,13	78,62	73,92	75,30	71,33	68,84	71,17	72,87	66,80	72,89	67,35	64,79	62,62	68,13	65,15	61,99	61,53	56,69
35	86,60	86,79	80,74	79,69	74,82	77,18	72,16	69,44	71,43	73,30	67,50	74,31	68,05	65,32	63,43	68,51	66,19	62,62	61,69	57,11
40	86,94	86,88	81,36	79,76	75,78	78,98	72,33	69,69	72,23	74,26	68,32	75,13	68,82	65,97	63,89	68,96	67,60	63,74	62,32	57,50
45	88,79	87,70	82,70	80,47	76,70	80,18	74,19	71,13	72,98	75,19	68,50	75,88	69,35	66,66	64,42	69,84	68,02	64,33	63,02	58,41
50	89,29	87,95	82,96	81,61	77,07	80,93	74,89	71,56	73,71	75,55	69,48	76,54	69,87	66,75	65,17	70,09	68,64	64,96	63,14	58,49
55	89,71	88,62	83,81	82,38	77,75	81,41	75,35	72,49	74,23	76,27	70,20	77,17	69,74	67,63	65,80	70,59	69,28	65,70	63,58	59,24
60	90,30	89,70	85,08	82,96	77,90	81,95	75,52	72,72	74,84	76,40	70,34	77,65	70,60	68,25	66,43	71,06	69,79	66,00	63,97	59,57
120	94,23	90,27	86,70	84,58	79,57	83,53	76,98	73,74	76,49	79,16	71,01	78,33	73,81	69,56	68,33	73,30	70,10	66,71	65,93	60,58
180	96,75	91,77	88,69	85,94	81,25	86,19	78,62	74,10	77,15	80,95	72,03	79,03	75,77	70,04	69,01	74,81	71,13	67,88	66,53	61,28
240	98,09	92,66	89,37	87,05	82,43	86,48	79,49	74,88	77,43	81,61	72,26	80,47	76,55	70,68	69,98	75,96	71,98	68,69	68,96	62,44
300	99,75	94,02	89,73	87,44	83,06	87,74	80,70	75,17	78,39	82,97	72,87	81,72	77,24	71,35	71,21	77,05	73,40	70,01	69,71	63,43

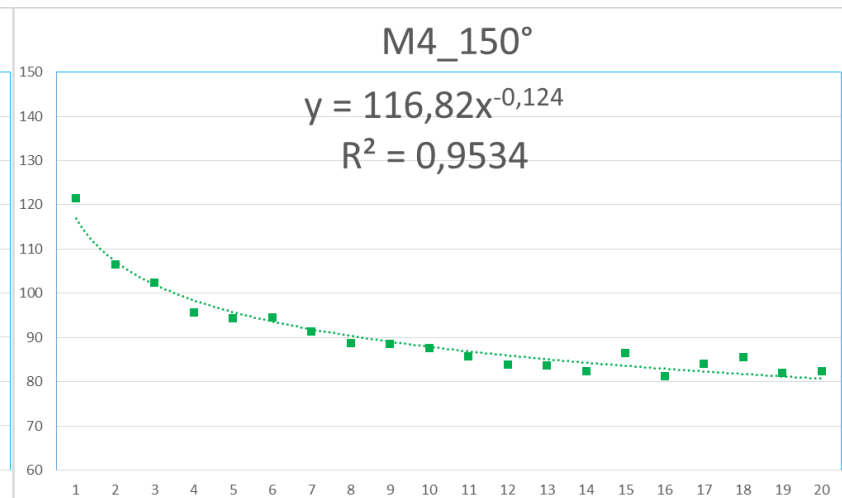
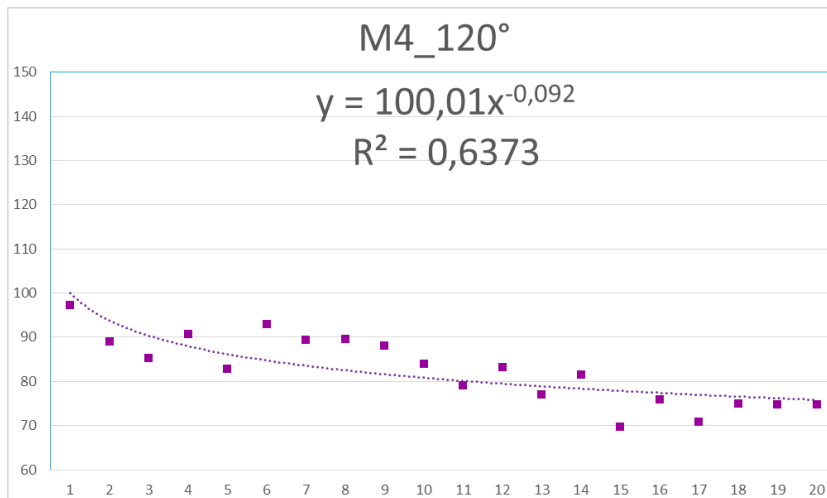
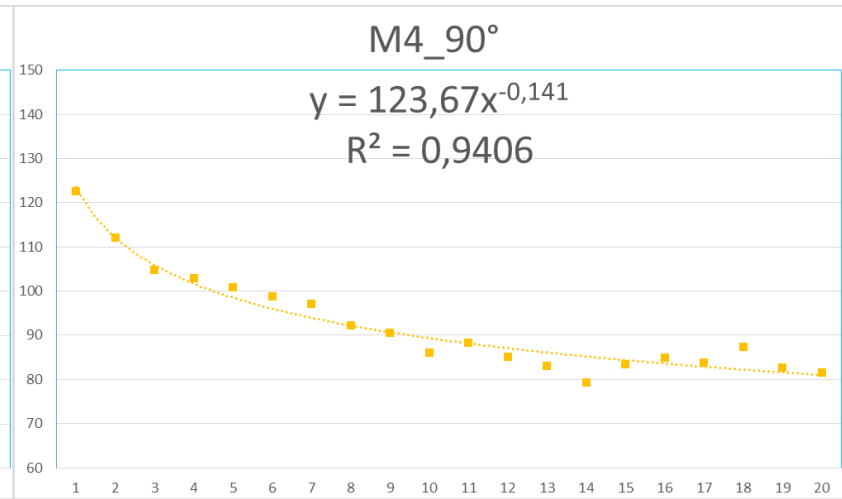
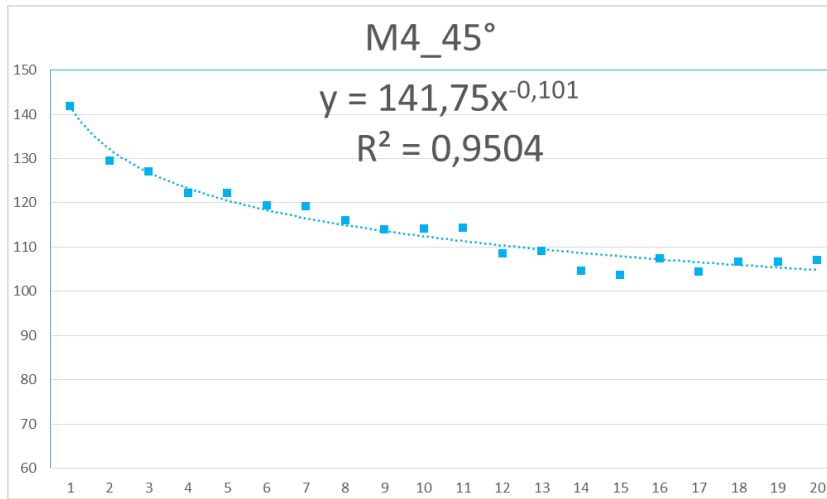
Tab. 40 Úhly zotavení pro M16_150°

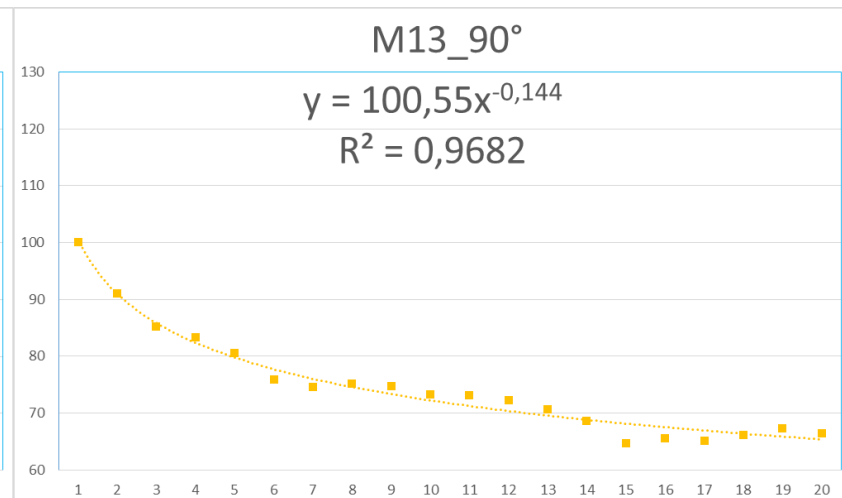
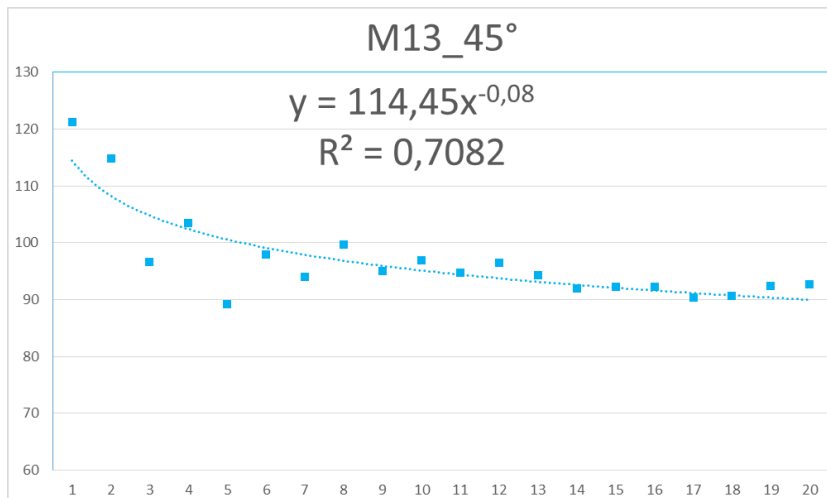
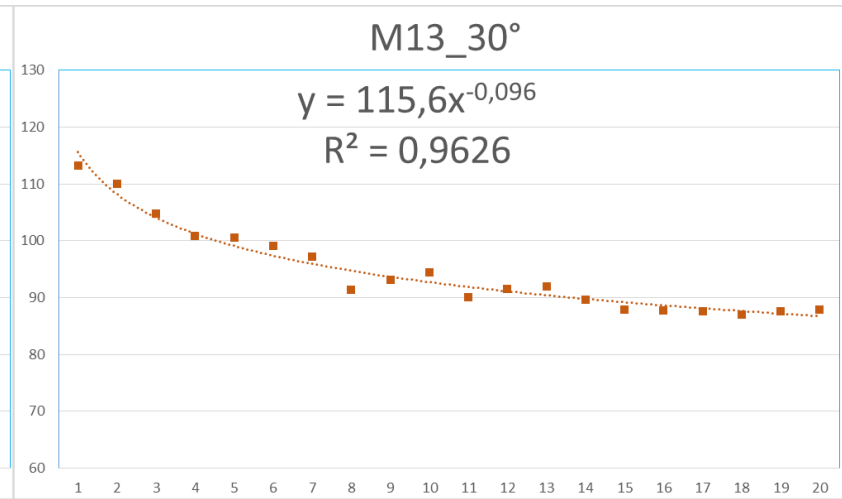
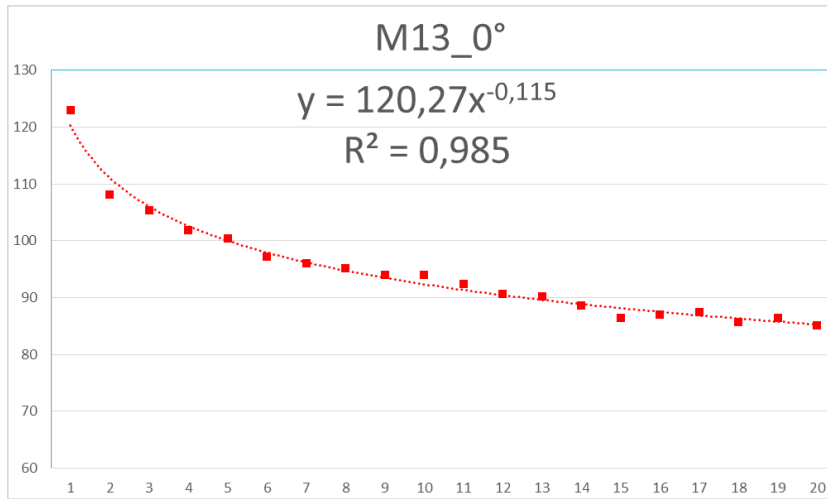
t [s]	Měřené cykly - α [°]																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	70,52	68,97	64,14	61,50	62,89	63,30	62,71	61,71	61,26	58,81	62,25	54,30	55,02	58,51	57,59	54,79	57,71	53,12	56,13	51,01
2	79,96	79,08	72,05	72,58	69,21	68,19	67,24	65,89	66,96	66,00	67,60	64,04	61,47	63,03	63,99	60,78	62,91	60,82	61,94	58,47
3	84,42	83,35	75,54	75,04	71,65	70,57	70,12	68,91	69,86	68,32	70,04	66,89	64,89	66,22	65,55	62,95	65,22	63,43	63,85	62,15
4	86,71	86,35	77,47	77,47	73,44	72,00	72,08	69,94	71,05	70,32	70,97	68,32	66,46	67,90	66,71	64,72	66,76	65,06	65,26	63,57
5	89,31	88,36	79,16	79,25	75,54	73,32	73,59	70,89	71,88	71,34	71,96	69,08	67,62	68,61	68,26	66,06	67,82	66,20	66,03	64,56
6	90,00	89,71	80,23	80,19	76,51	74,05	75,11	71,65	73,40	71,87	72,99	70,12	68,71	69,87	68,76	66,96	68,51	67,09	66,80	65,38
7	92,39	90,91	81,23	81,52	77,05	75,14	76,03	72,43	74,53	72,68	73,66	70,61	69,25	70,32	69,56	67,55	69,13	67,67	67,67	65,91
8	93,46	92,45	82,50	82,38	77,96	76,10	76,38	73,21	74,83	73,23	74,26	71,87	69,80	70,98	71,04	68,19	69,79	68,14	68,14	66,44
9	93,96	93,09	83,05	82,87	78,86	76,77	76,93	73,86	75,49	73,96	75,05	72,55	70,88	72,09	71,46	69,00	70,17	68,71	68,49	66,96
10	94,59	93,83	83,50	83,62	79,83	77,41	77,76	74,25	76,11	74,62	75,11	72,87	71,66	73,07	71,78	69,80	70,93	69,30	68,85	67,40
15	97,72	95,62	86,00	85,17	81,45	78,93	79,20	75,96	77,00	75,96	76,64	73,78	72,84	73,87	72,44	70,72	71,92	70,68	69,82	68,08
20	99,35	98,31	88,53	87,36	82,65	80,14	80,64	77,19	78,75	77,58	77,18	74,49	73,70	74,92	73,33	71,75	72,53	71,56	70,71	68,96
25	102,25	99,68	89,70	89,23	83,73	81,50	82,33	78,24	79,99	78,69	77,76	75,65	74,99	75,59	74,19	72,89	73,66	72,19	71,02	70,12
30	104,67	101,05	90,00	90,00	85,16	81,87	83,44	79,10	80,90	79,60	78,76	76,66	76,27	76,25	75,39	73,62	74,68	72,94	71,86	70,83
35	105,95	102,27	90,57	90,76	86,00	82,87	84,26	79,34	81,59	80,59	80,07	78,06	76,74	76,76	76,37	74,32	75,73	73,70	72,49	71,46
40	107,16	103,09	91,31	91,09	86,69	83,81	84,29	79,81	82,28	81,30	80,54	78,37	77,93	77,50	77,00	74,93	76,28	74,66	72,78	71,76
45	108,21	103,45	91,81	91,99	87,58	84,26	84,93	80,87	82,83	81,72	80,59	78,93	78,42	78,01	78,29	75,51	76,46	74,99	73,27	72,54
50	109,63	104,75	92,68	92,42	88,18	84,75	85,56	81,23	83,31	82,07	81,33	79,64	79,54	78,45	78,41	76,18	77,26	75,43	74,32	73,08
55	109,93	105,72	92,88	93,81	88,58	84,97	86,15	81,36	83,59	82,57	81,50	80,10	79,60	78,97	79,42	76,55	78,00	75,89	74,85	73,68
60	110,31	106,80	93,43	94,11	89,42	85,64	86,40	81,91	83,66	83,00	81,77	80,37	79,92	79,75	79,72	76,94	78,69	76,41	75,13	74,14
120	114,00	109,43	97,02	95,68	91,76	88,44	88,79	83,46	85,21	85,27	83,62	81,58	81,59	81,14	81,57	78,14	79,32	77,61	76,03	74,80
180	117,58	111,98	99,02	97,35	93,85	90,00	90,97	84,50	86,05	87,19	85,06	82,47	83,13	82,87	82,49	79,55	79,94	78,87	76,93	75,02
240	120,06	114,15	100,47	98,86	95,50	90,95	91,90	86,11	87,97	88,14	85,91	83,38	84,83	83,52	84,39	81,51	80,59	80,59	77,75	76,12
300	121,90	114,54	101,95	100,69	96,11	91,62	92,70	87,54	88,74	89,65	86,30	84,45	86,32	84,41	84,74	82,59	80,96	80,80	78,44	77,58

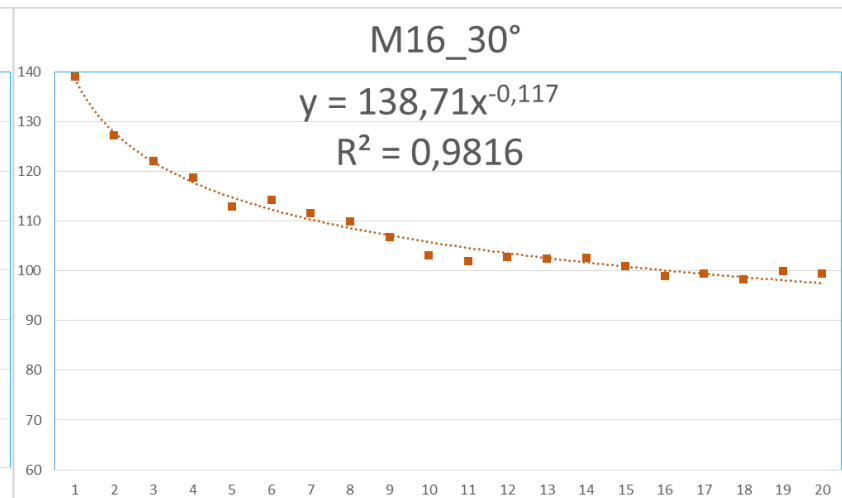
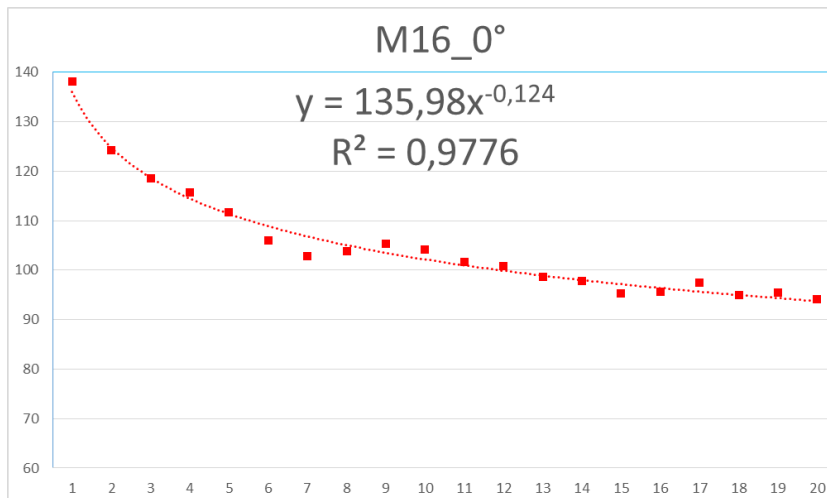
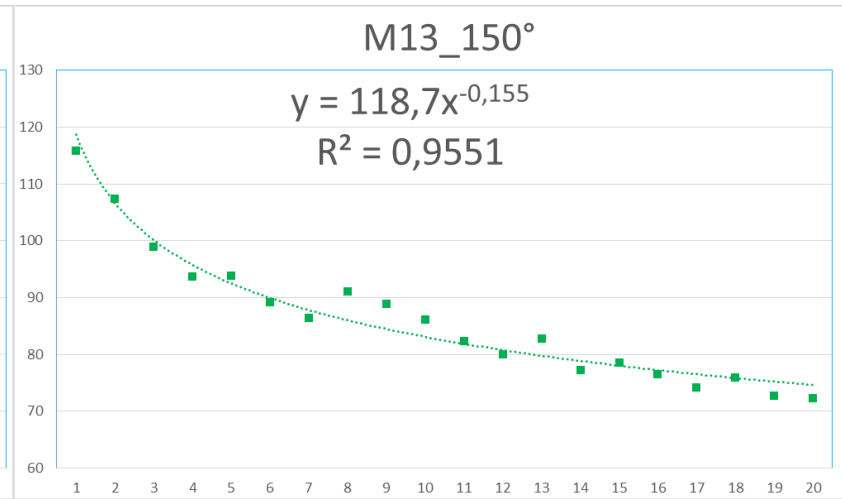
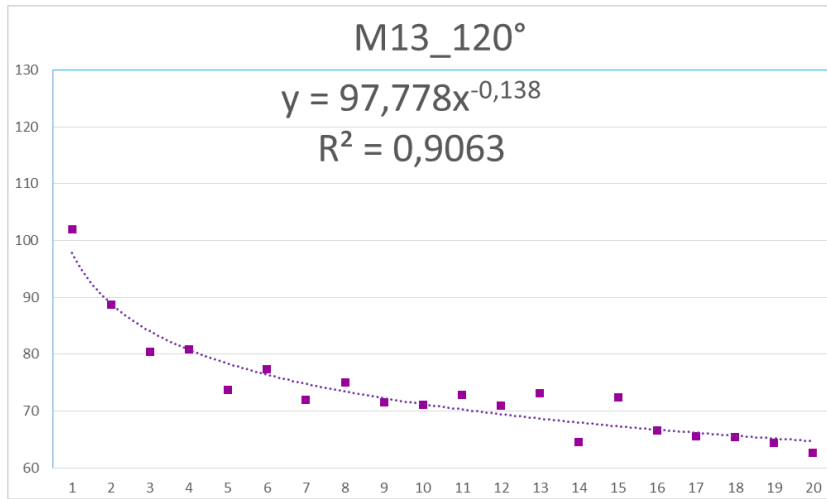
Příloha 3b): Závislost úhlu zotavení na cyklických měření

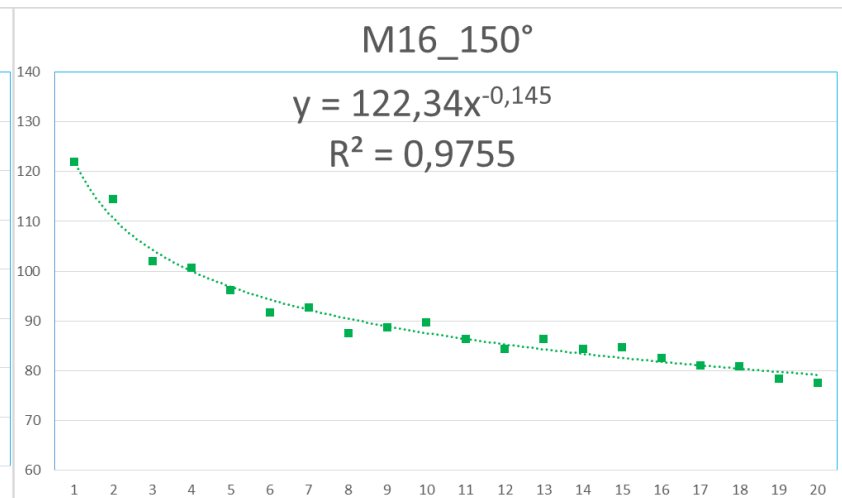
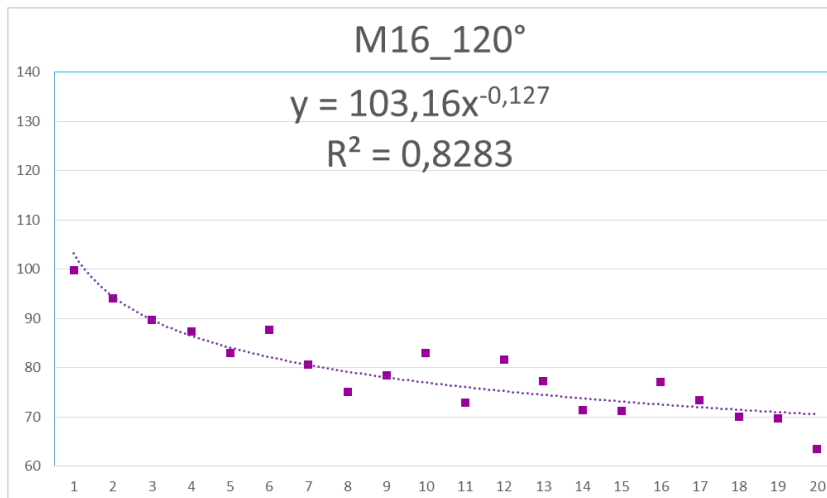
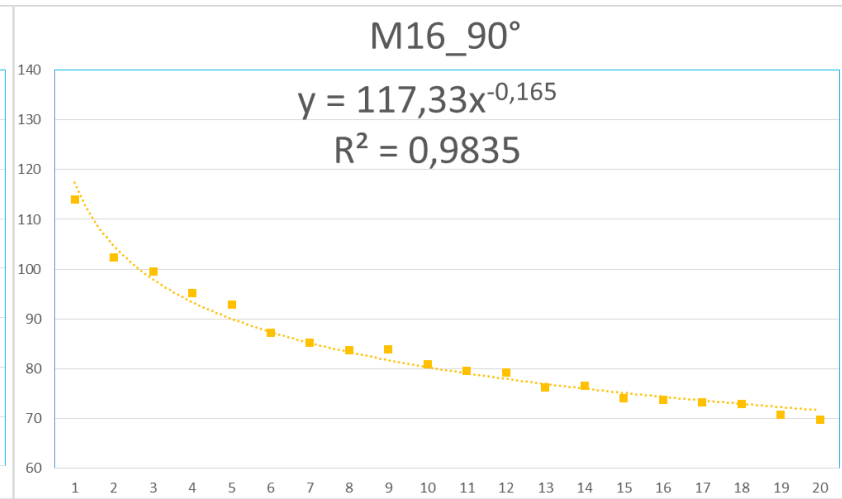
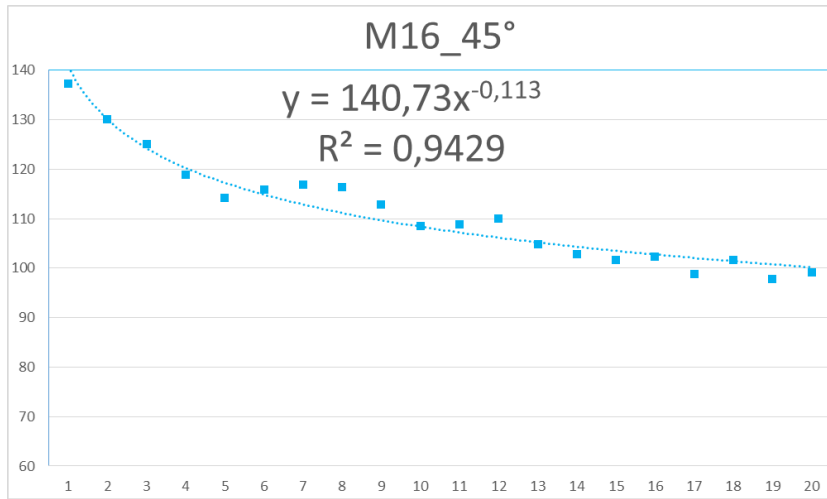




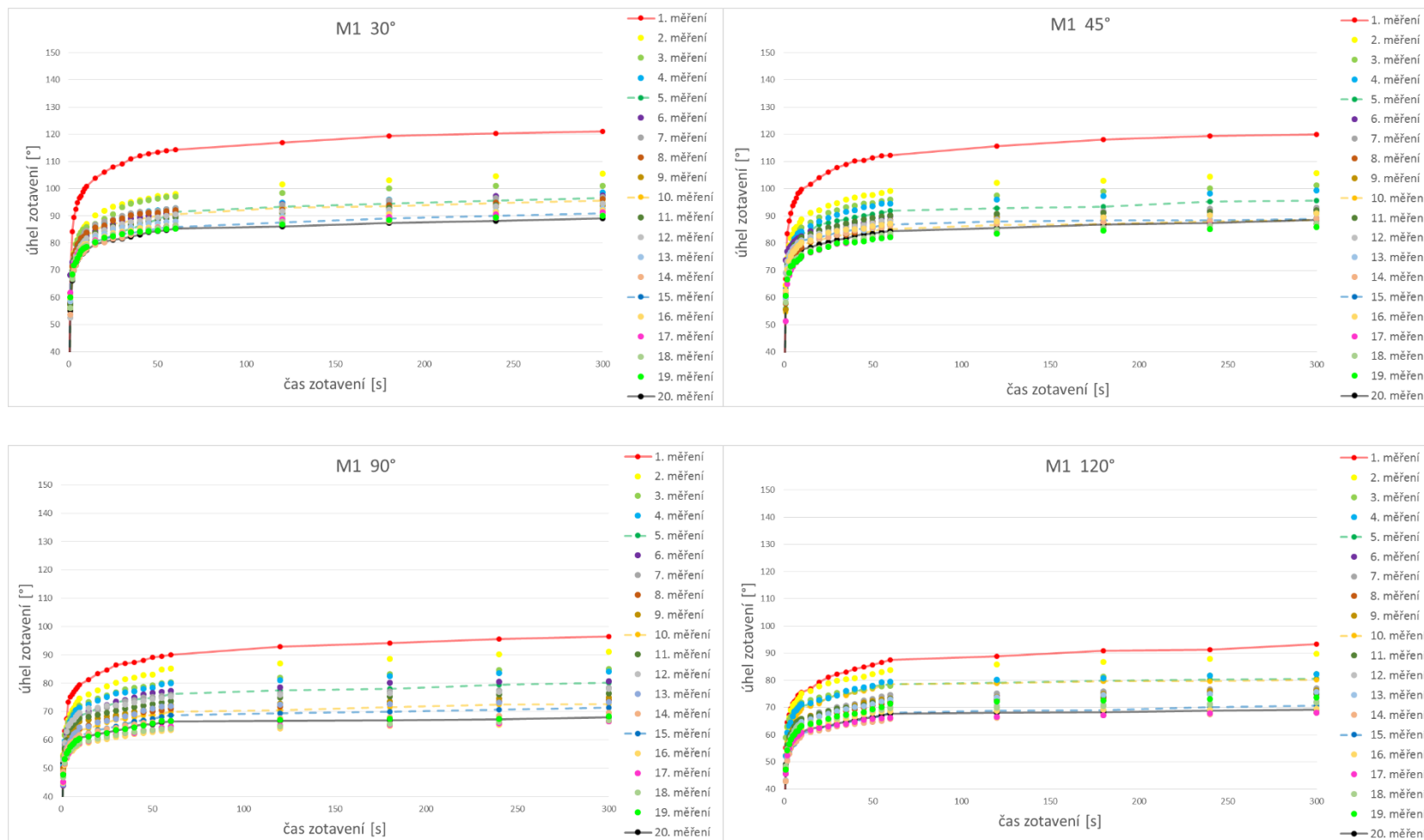


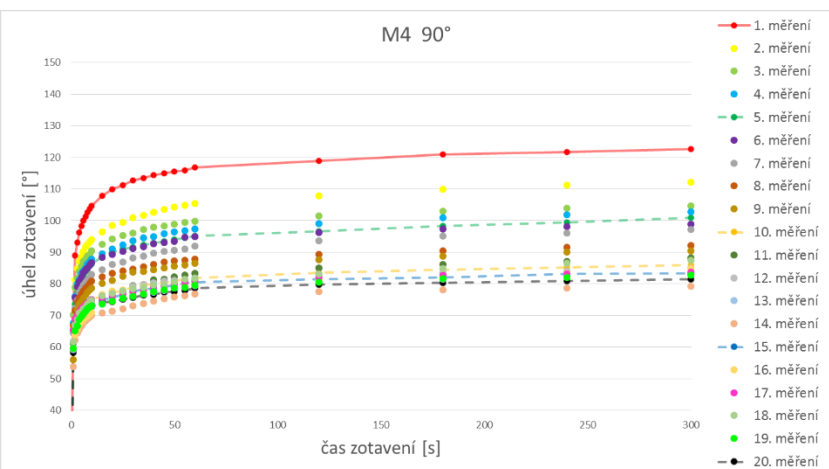
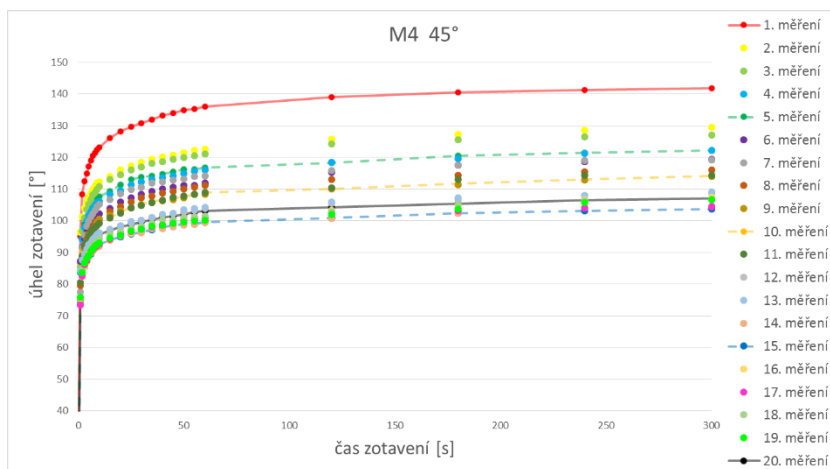
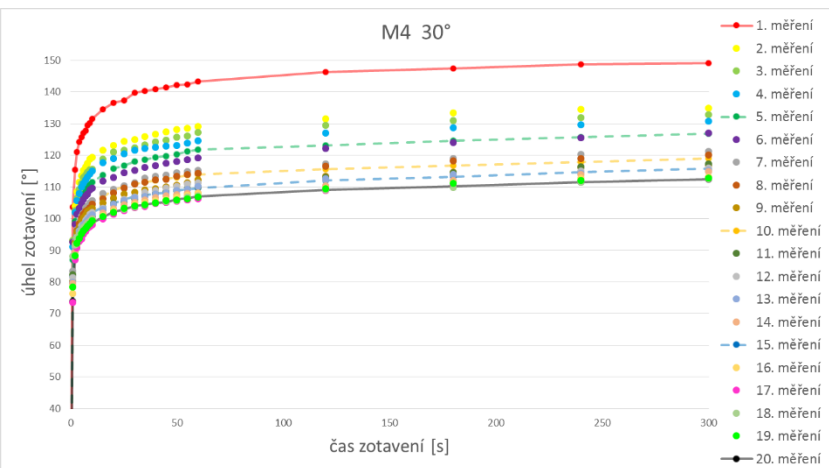
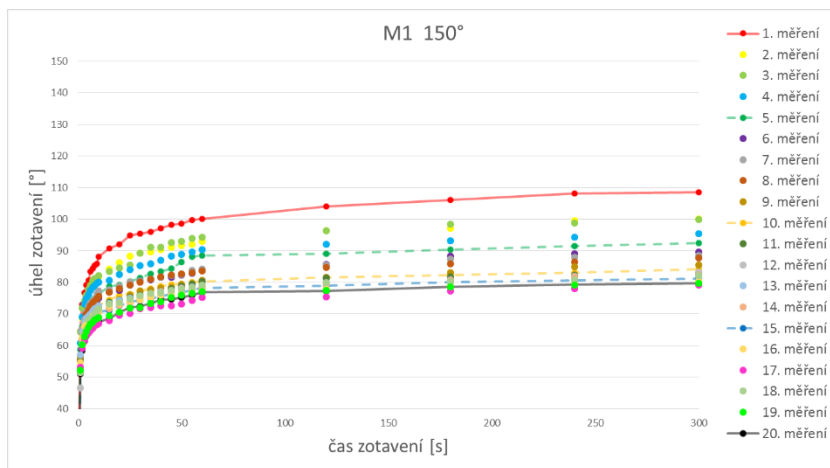


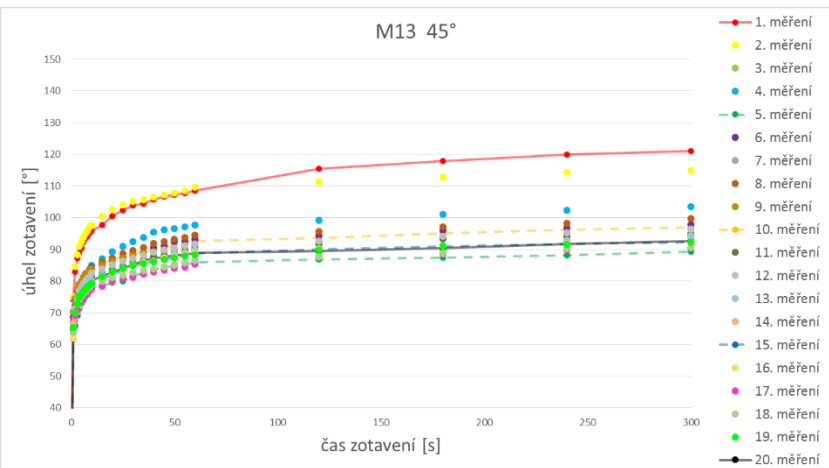
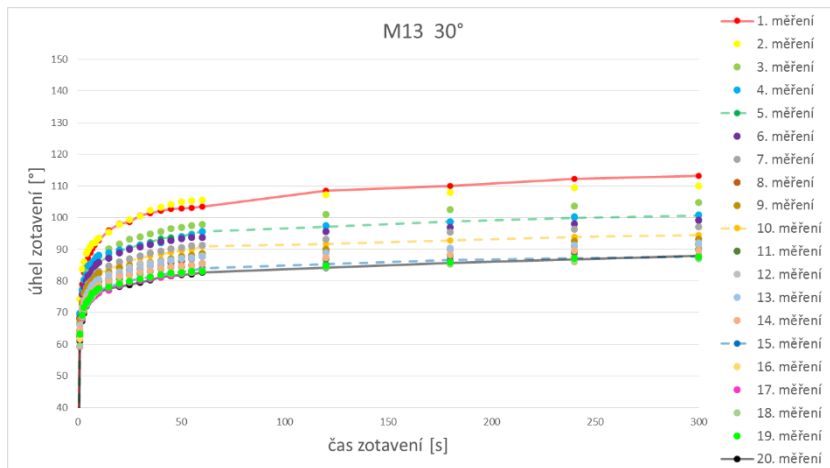
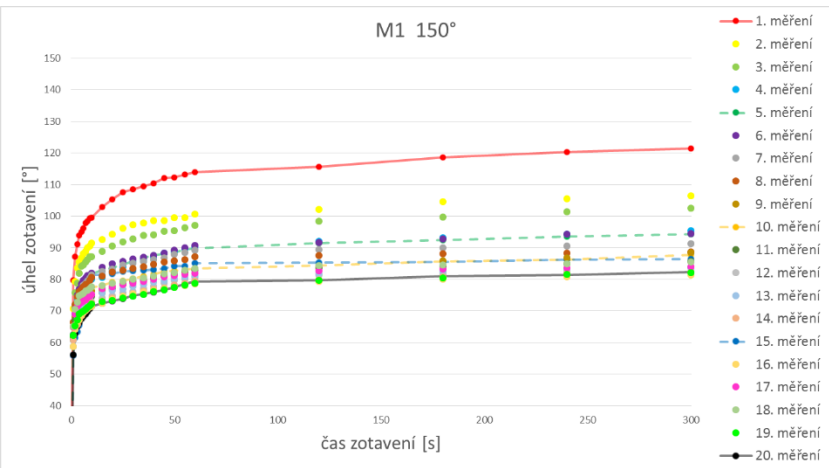
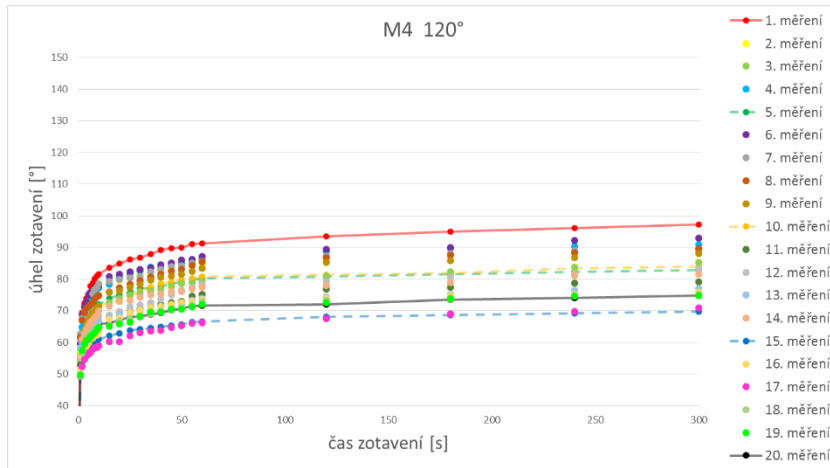


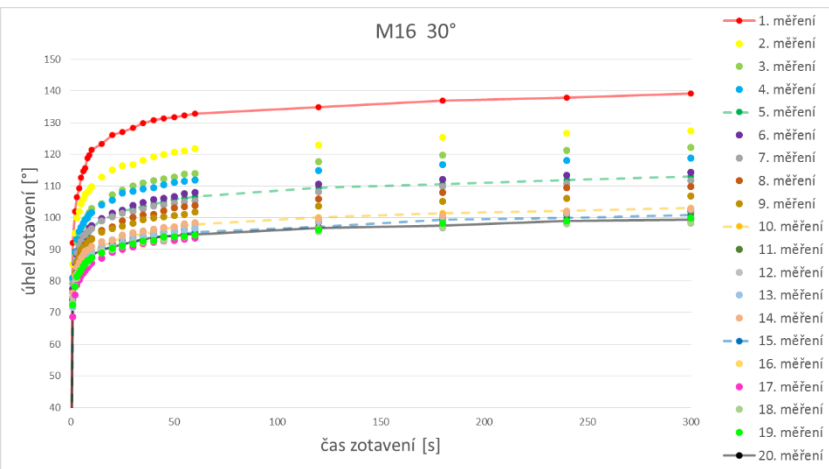
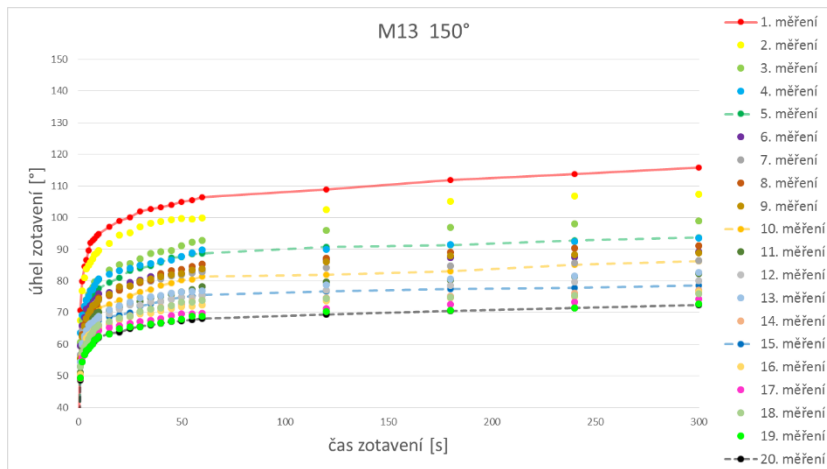
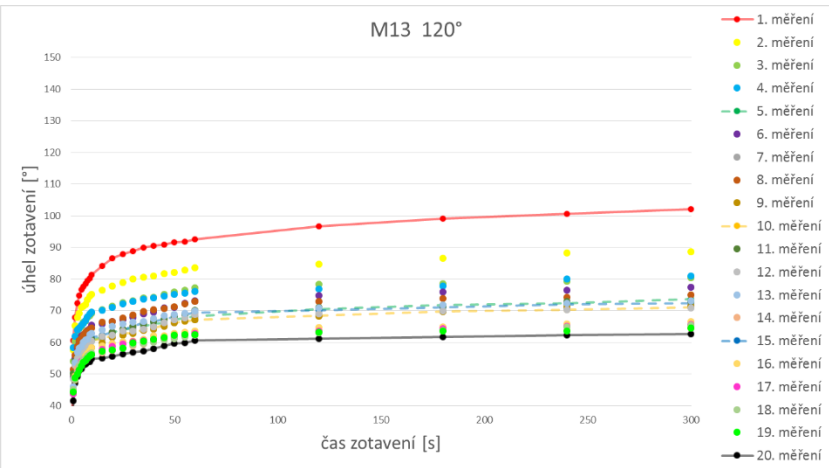
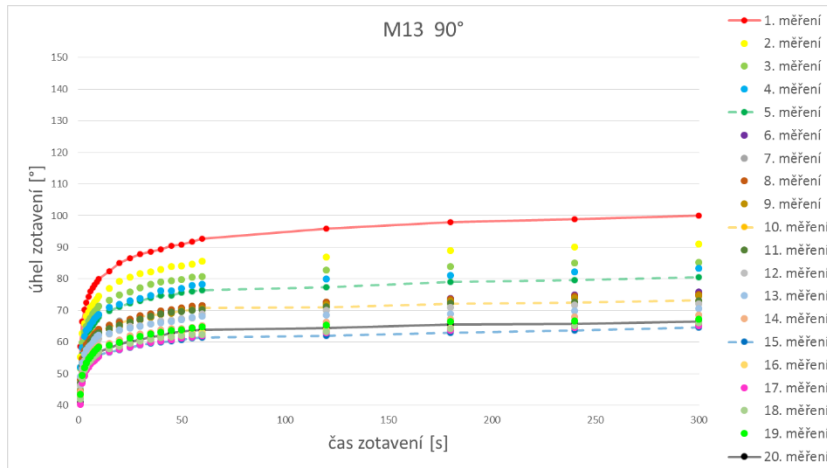


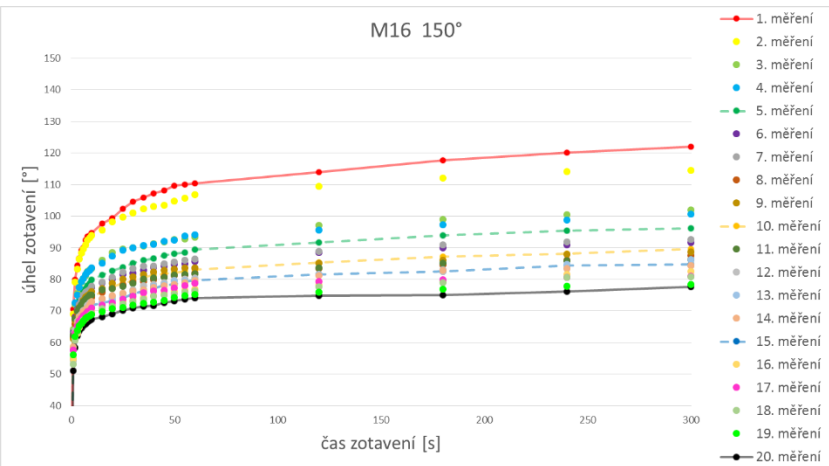
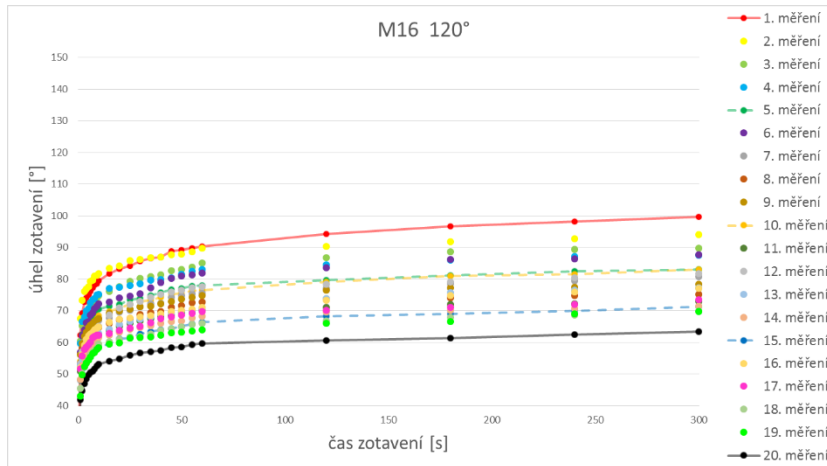
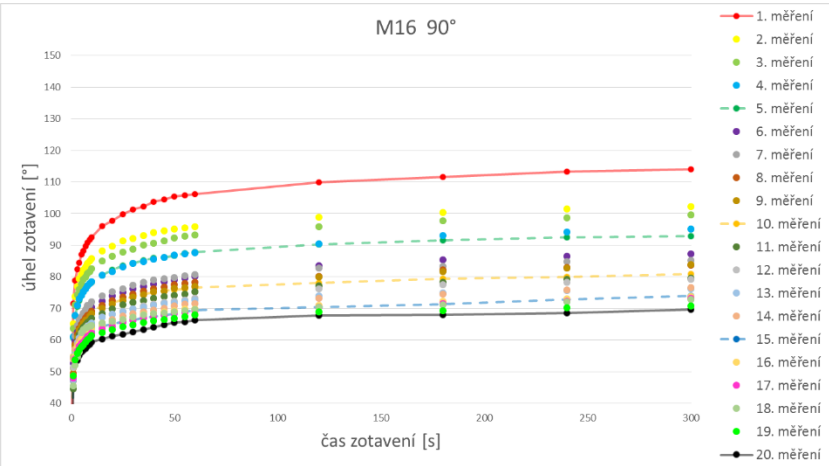
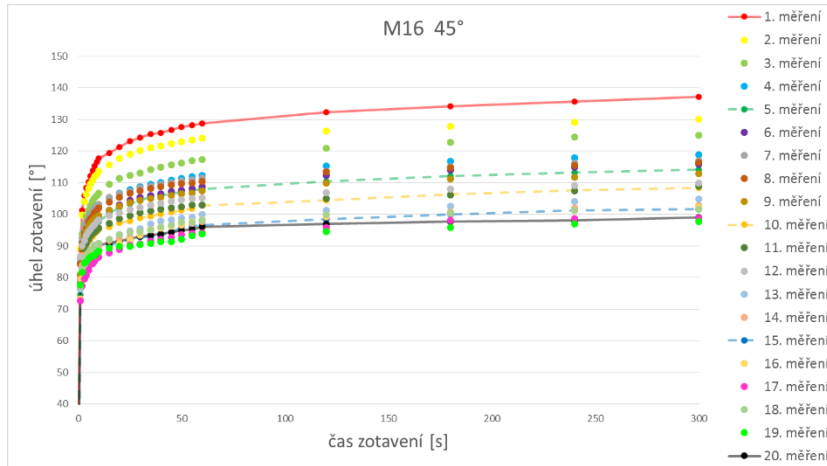
Příloha 3c): Křivky zotavení při cyklickém měření











**Příloha 4 : Naměřené úhly zotavení pro vzorky
odélníkového tvaru**

Tab. 41 Úhly zotavení pro MI_LL 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	66,1	59,89	59,42	60,55	61,49	1	54,17	50	54,75	50,51	52,36
2	78,81	78,77	74,24	79,26	77,77	2	65,68	63,966	67,11	65,59	65,59
3	83,977	83,918	80,48	84,54	83,23	3	68,88	68,28	70,73	70,7	69,65
4	85,52	87,58	83,55	88,48	86,28	4	71,27	70,955	72,77	74,33	72,33
5	88,15	89,56	86,4	90,45	88,64	5	73,989	72,66	74,7	75,78	74,28
6	89,8	91,48	88,3	91,934	90,38	6	74,86	74,74	76,66	77,42	75,92
7	91,35	92,98	89,11	93,48	91,73	7	76,35	76,02	78,29	78,64	77,33
8	93,05	94,09	90,54	94,6	93,07	8	77,64	77,08	79,42	80,5	78,66
9	93,66	95,27	91,79	96,03	94,19	9	78,69	78,6	80,57	80,71	79,64
10	94,961	96,36	93,35	97,05	95,43	10	79,17	79,09	80,982	81,928	80,29
15	98,22	99,36	96,34	99,76	98,42	15	81,931	82,05	83,61	84,82	83,10
20	100,27	101,972	98,42	101,926	100,65	20	83,45	83,74	85,22	87,16	84,89
25	101,49	103,6	99,88	104,27	102,31	25	84,919	85,38	87,17	87,62	86,27
30	102,88	105,03	101,17	105,28	103,59	30	86,03	86,41	88,15	88,906	87,37
35	104,2	105,83	102,955	106,31	104,82	35	86,82	87,05	90	90,21	88,52
40	105,28	106,994	103,47	107,78	105,88	40	87,88	88,56	90,65	90,81	89,48
45	106,13	107,34	104,6	107,918	106,50	45	88,37	89,29	91,16	91,75	90,14
50	106,81	108,37	105,4	108,58	107,29	50	88,984	89,75	91,917	92,19	90,71
55	107,14	109,09	105,949	109,4	107,89	55	89,03	90,51	92,12	92,72	91,10
60	107,914	109,53	106,62	110,16	108,56	60	89,81	91,71	93,02	92,904	91,86
120	111,18	112,69	110,53	113,83	112,06	120	92,972	93,31	95,37	96,32	94,49
180	112,929	115,06	112,49	116,05	114,13	180	93,84	94,94	96,76	97,941	95,87
240	114,48	116,57	114,05	117,43	115,63	240	94,71	96,37	98,7	98,72	97,13
300	114,957	117,76	114,72	118,28	116,43	300	95,69	97,21	99,23	99,33	97,87

Tab. 42 Úhly zotavení pro MI_LL 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	59,15	59,39	57,41	61,63	59,40	1	69,25	69,6	71,64	69,62	70,03
2	69,39	69,27	67,36	70,88	69,23	2	81,19	81,34	83,51	79,965	81,50
3	73,69	72,5	70,82	73,8	72,70	3	85,79	86,08	88,38	84,29	86,14
4	77,1	75,87	73,24	76,59	75,70	4	88,53	89,51	90,947	87,08	89,02
5	79	77,79	75,62	78,4	77,70	5	91,02	91,46	93,55	89,34	91,34
6	80,31	79,16	76,959	80,09	79,13	6	92,34	93,29	95,15	90,45	92,81
7	81,63	80,36	78,08	81,1	80,29	7	94,68	94,25	96,39	92,34	94,42
8	83,21	81,65	79,53	83,23	81,91	8	96,13	95,924	97,9	93,79	95,94
9	83,82	83,16	80,4	84,56	82,99	9	96,63	97,16	98,69	94,67	96,79
10	84,66	83,75	81,19	85,25	83,71	10	97,56	98,71	99,73	95,54	97,89
15	87,63	86,29	83,82	87,43	86,29	15	100,61	101,928	103,35	98,75	101,16
20	89,78	88,86	86,04	89,79	88,62	20	102,62	104,28	105,85	101,4	103,54
25	91,12	90,22	87,42	91,07	89,96	25	105,09	105,916	107,84	103,46	105,58
30	92,45	91,36	88,5	92,06	91,09	30	106,966	107,3	108,96	105,28	107,13
35	93,26	92,23	89,8	93,83	92,28	35	108,03	109,14	110,29	106,6	108,52
40	94,4	93,17	90,61	94,52	93,18	40	109,29	110,39	111,07	107,52	109,57
45	94,87	93,86	91,05	95,13	93,73	45	110,18	110,955	112,02	108,79	110,49
50	95,85	94,33	91,69	96,07	94,49	50	110,85	112,06	112,961	109,61	111,37
55	96,19	94,61	92,4	96,77	94,99	55	111,5	112,62	113,85	110,15	112,03
60	96,71	95,69	92,982	97,6	95,75	60	111,995	113,2	114,49	110,74	112,61
120	99,81	98,57	96,9913	99,5	98,72	120	116,39	118,04	118,88	115,16	117,12
180	102,67	100,9	98,47	101,54	100,90	180	119,02	119,52	121,54	117,46	119,39
240	103,47	101,986	99,61	102,77	101,96	240	119,98	121,01	122,73	118,56	120,57
300	104,27	103,32	100,29	103,81	102,92	300	121,07	121,917	123,82	119,41	121,55

Tab. 43 Úhly zotavení pro MI_RR 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	70,38	70,22	75,07	70,965	71,66	1	53,53	55,31	66,8	59,47	58,78
2	80,16	79,45	83,49	82,4	81,38	2	63,33	63,53	75,02	69,78	67,92
3	84,74	83,59	87,963	87,17	85,87	3	67,39	67,04	78,16	73,28	71,47
4	87,29	86,46	90,98	90,18	88,73	4	70,21	69,65	80,08	75,911	73,96
5	89,34	88,84	93,1	92,22	90,88	5	72,13	71,49	81,62	77,7	75,74
6	91,1	90,22	94,78	93,72	92,46	6	74,08	73,13	83,63	79,39	77,56
7	92,85	91,64	96,56	95,18	94,06	7	75,24	74,87	84,82	80,4	78,83
8	94,13	92,66	97,65	96,64	95,27	8	76,52	75,5	85,66	81,63	79,83
9	95,01	93,33	98,69	98,07	96,28	9	77,42	76,69	86,41	82,4	80,73
10	95,44	94,07	99,58	98,47	96,89	10	78,19	77,35	87,41	83,42	81,59
15	98,929	97,25	103,02	102,4	100,40	15	81,22	79,67	90,42	86,28	84,40
20	101,48	99,22	105,32	104,64	102,67	20	82,87	81,64	92,42	88,33	86,32
25	103,37	100,911	106,73	106,06	104,27	25	84,66	83,71	93,64	89,58	87,90
30	104,42	102,982	108,59	108,11	106,03	30	86,05	84,85	95,03	90,86	89,20
35	105,41	116,48	109,82	109,86	110,39	35	86,962	97,9	96,34	91,9	93,28
40	106,47	117,14	111,02	110,25	111,22	40	88,12	99,23	97	92,74	94,27
45	107,09	117,68	111,17	111,14	111,77	45	88,17	99,54	97,6	93,32	94,66
50	108,14	118,06	111,995	111,59	112,45	50	88,65	100,15	98,27	94,18	95,31
55	108,44	118,53	112,61	111,911	112,87	55	89,53	100,18	98,72	94,7	95,78
60	108,95	118,78	113,45	112,62	113,45	60	89,78	100,68	99,06	94,8	96,08
120	112,74	121,04	117,13	116,66	116,89	120	93,71	101,903	102,47	98,34	99,11
180	115,13	122,15	119,04	118,909	118,81	180	95,42	103,24	104,38	100,05	100,77
240	116,17	123,4	120,01	120,34	119,98	240	96,927	103,931	105,48	101,27	101,90
300	117,69	124,73	121,28	121,66	121,34	300	98,39	104,51	106,13	102,07	102,78

Tab. 44 Úhly zotavení pro MI_RR 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	57,52	59,78	62,78	62,11	60,55	1	72,59	75,4	76,38	72,18	74,14
2	67,81	67,78	71,8	72,89	70,07	2	83,88	84,88	86,08	83,945	84,70
3	72,3	71,42	75,42	77,51	74,16	3	87,58	89,17	90,44	88,02	88,80
4	74,57	74,53	78,15	79,77	76,76	4	90,62	91,47	93,09	91,33	91,63
5	76,38	76,07	79,89	82,24	78,65	5	92,28	93,5	95,2	93,35	93,58
6	77,86	78,13	82,08	83,957	80,51	6	94,1	95,34	96,939	95,39	95,44
7	79,13	79,45	83,42	84,975	81,74	7	95,5	96,43	98,37	96,7	96,75
8	79,931	80,1	83,63	86,59	82,56	8	96,85	97,51	99,35	98,42	98,03
9	80,64	81,44	84,6	87,17	83,46	9	97,43	98,34	100,37	99,5	98,91
10	82,11	82,42	85,2	87,68	84,35	10	98,48	99,29	101,31	100,49	99,89
15	84,15	85,35	88,66	93,16	87,83	15	100,89	102,69	104,58	105,01	103,29
20	86,21	87,3	90,47	94,4	89,60	20	103,29	104,87	107,19	106,94	105,57
25	87,77	88,939	91,9983	97,13	91,46	25	105,4	106,25	108,78	111,931	108,09
30	88,81	90	93,26	98,13	92,55	30	106,61	108,24	110,02	113,74	109,65
35	89,59	90,936	94,42	99,33	93,57	35	107,81	109,4	111,85	114,51	110,89
40	90,79	92,26	95,44	100,25	94,69	40	108,44	110,19	112,62	115,45	111,68
45	91,45	93,01	96,63	100,77	95,47	45	109,63	110,981	113,72	115,85	112,55
50	92,2	93,47	96,89	101,27	95,96	50	110,51	111,69	114,48	116,77	113,36
55	92,72	94,64	97,3	101,82	96,62	55	111,15	112,35	115,52	117,48	114,13
60	93,42	94,86	98,01	102,35	97,16	60	111,953	113,09	116,28	117,85	114,79
120	97,13	98,962	101,947	105,36	100,85	120	116,84	117,88	120,78	121,71	119,30
180	99,57	101,82	104,7	107,78	103,47	180	119,2	121,04	123,942	124,96	122,29
240	101,08	102,83	106,15	109,18	104,81	240	120,83	122,46	125,984	126,51	123,95
300	102,25	104,62	106,977	110,24	106,02	300	122,05	123,81	127,27	127,64	125,19

Tab. 45 Úhly zotavení pro M4_LL 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	82,37	83,73	78,2	82,33	81,66	1	71,93	66,43	65,7	65,6	67,42
2	92,89	93,84	92,71	94,14	93,40	2	78,41	74,02	76,69	73,03	75,54
3	97,32	98,69	98,01	99,51	98,38	3	83,41	77,922	82,09	76,85	80,07
4	99,39	101,73	101,13	103,23	101,37	4	84,935	79,79	84,34	79,34	82,10
5	101,22	104,04	103,04	104,953	103,31	5	86,973	80,75	86,78	80,959	83,87
6	102,98	106,02	105,21	106,81	105,26	6	87,31	82,44	87,74	82,59	85,02
7	104,51	106,919	106,28	108,44	106,54	7	88,42	83,29	89,03	83,66	86,10
8	105,4	107,88	107,69	109,88	107,71	8	88,74	83,87	90,47	84,972	87,01
9	106,19	109,55	107,965	110,42	108,53	9	89,5	84,57	91,18	85,95	87,80
10	106,59	110,05	109,27	111,32	109,31	10	90,23	85,71	92,35	86,69	88,75
15	108,06	112,9	112,57	115,16	112,17	15	92,28	88,39	97,58	88,949	91,80
20	110,14	115,36	114,29	116,83	114,16	20	94,27	90,29	100,75	91,02	94,08
25	111,62	116,57	116,06	118,64	115,72	25	95,22	91,88	101,31	92,08	95,12
30	113,4	117,902	117,38	119,45	117,03	30	96,87	92,69	101,972	93,61	96,29
35	114,81	119,4	118,53	120,77	118,38	35	98,56	93,01	102,73	93,901	97,05
40	115,43	120,04	119,44	121,983	119,22	40	99,38	93,53	103,55	94,87	97,83
45	116,17	120,63	120,24	122,87	119,98	45	100,65	94,31	104,04	95,33	98,58
50	116,87	121,36	120,63	123,7	120,64	50	101,36	94,69	104,978	95,64	99,17
55	117,28	122,09	120,969	124,18	121,13	55	102,1	94,98	105,32	96,18	99,65
60	117,6	122,83	121,8	124,925	121,79	60	102,78	95,35	105,949	96,6	100,17
120	119,7	125,48	124,61	126,31	124,03	120	104,42	97,36	109,38	98,962	102,53
180	121,41	127,68	126,992	128,63	126,18	180	105,81	98,922	110,17	100,24	103,79
240	123,08	128,79	128,02	131,27	127,79	240	106,18	99,42	111,2	101,42	104,56
300	123,965	129,72	129,11	133,08	128,97	300	107,24	100,4	113,37	102,28	105,82

Tab. 46 Úhly zotavení pro M4_LL 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	79,6	74,47	69,04	81,6	76,18	1	92,85	94,48	87,53	102,58	94,36
2	93,04	84,69	78,78	88,59	86,28	2	106,56	106,75	100,28	110,64	106,06
3	96,978	88,73	82,13	91,56	89,85	3	111,19	111,46	105,05	114,6	110,58
4	99,6	90,963	83,955	93,58	92,02	4	115,18	114,57	108,77	117,939	114,11
5	101,26	93,35	85,985	95,32	93,98	5	116,84	116,57	110,68	119,61	115,93
6	102,64	94,27	87,81	96,68	95,35	6	118,13	118,05	112,29	120,969	117,36
7	103,85	95,84	89,04	98,05	96,70	7	119,43	119,84	113,72	122,28	118,82
8	104,902	97,04	89,75	98,944	97,66	8	120,46	120,52	115,07	123,36	119,85
9	105,58	97,967	90,47	99,72	98,43	9	121,69	121,74	116,45	124,7	121,15
10	106,45	98,54	90,984	100,68	99,16	10	122,1	122,22	117,17	125,36	121,71
15	108,915	101,31	93,34	103,58	101,79	15	125,11	125,54	121,37	128,02	125,01
20	110,85	102,98	94,74	104,946	103,38	20	127,78	128,09	123,14	131,02	127,51
25	111,4	103,87	96,7	105,975	104,49	25	129,44	129,45	125,11	131,925	128,98
30	112,72	105,42	97,9991	107,15	105,82	30	130,67	130,63	126,35	133,39	130,26
35	114,14	106,35	99,04	108,44	106,99	35	132,26	131,76	128,28	134,85	131,79
40	114,58	107,55	99,9956	109,03	107,79	40	132,75	132,53	129,13	135,32	132,43
45	115,65	108,07	100,68	109,83	108,56	45	133,66	133,3	130,21	136,27	133,36
50	116,21	108,65	101,51	110,21	109,15	50	134,43	134,33	131,46	136,74	134,24
55	117,02	108,928	102,15	110,58	109,67	55	135,19	134,83	132,01	137,69	134,93
60	117,1	109,82	102,66	111,04	110,16	60	135,57	135,52	132,84	138,02	135,49
120	119,01	112,72	104,981	114,59	112,83	120	139,83	138,78	136,72	141,8	139,28
180	120,73	114,21	106,23	115,967	114,28	180	141,76	140,61	138,945	143,45	141,19
240	122,01	115,66	107,87	116,72	115,57	240	142,87	141,983	139,936	144,63	142,35
300	123,11	116,76	108,51	117,36	116,44	300	143,72	142,45	141,51	145,58	143,32

Tab. 47 Úhly zotavení pro M4_RR 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	109,917	104,48	104,53	111,57	107,62	1	95,22	91,05	91,23	90,84	92,09
2	118,45	112,43	112,67	121,81	116,34	2	104,64	98,932	100,81	100,74	101,28
3	120,01	116,69	117,2	126,5	120,10	3	107,62	102,67	104,73	105,1	105,03
4	122,13	120,09	119,904	129,59	122,93	4	109,8	105,48	107,72	108,21	107,80
5	123,55	122,29	121,86	131,62	124,83	5	111,22	107,59	109,83	109,73	109,59
6	125,15	123,04	122,923	133,19	126,08	6	112,62	109,6	111,81	111,15	111,30
7	125,57	125,17	123,77	133,79	127,08	7	113,41	110,45	112,26	112,52	112,16
8	126,72	126,59	125,15	135,55	128,50	8	114,03	111,27	113,77	113,71	113,20
9	128,04	127,21	125,78	136,32	129,34	9	114,72	112,47	114,37	114,37	113,98
10	128,81	127,948	126,82	137,22	130,20	10	115,17	113,72	115,42	115,47	114,95
15	130,58	130,86	130,13	139,81	132,85	15	117,89	115,94	117,85	117,82	117,38
20	131,953	132,84	131,993	142,26	134,76	20	119,919	118,44	120,57	120,78	119,93
25	133,61	134,65	133,25	143,23	136,19	25	120,926	120,28	121,93	121,918	121,26
30	135,59	135,86	134,63	144,58	137,67	30	121,76	120,66	123,04	122,74	122,05
35	136,49	137,18	135,18	145,66	138,63	35	122,44	121,57	123,978	123,18	122,79
40	137,06	137,75	135,921	146,44	139,29	40	123,37	122,45	124,933	124,61	123,84
45	137,4	138,7	136,74	147,17	140,00	45	123,76	123,1	125,74	124,998	124,40
50	138,58	139,4	137,56	147,53	140,77	50	124,83	123,38	126,18	125,86	125,06
55	139,03	140,4	138,49	148,15	141,52	55	125,32	123,987	127,07	126,56	125,73
60	139,19	140,75	139,4	148,84	142,05	60	125,62	124,75	127,27	127,48	126,28
120	141,79	144,41	143,45	151,65	145,33	120	127,923	126,936	129,56	129,78	128,55
180	143,18	145,86	146,08	154,1	147,31	180	129,31	128,39	131,54	131,54	130,20
240	145,01	147,63	147,41	155,16	148,80	240	130,55	129,37	132,75	132,52	131,30
300	145,87	148,75	148,25	155,83	149,68	300	131,3	130,03	133,47	133,84	132,16

Tab. 48 Úhly zotavení pro M4_RR 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	66,936	74,11	70,3	72,2	70,89	1	86,23	86,29	85,73	87,962	86,55
2	78,82	85,11	80,77	84,07	82,19	2	96,67	97,69	96,22	100,986	97,89
3	83,08	89,46	85,58	88,49	86,65	3	100,82	102,35	100,913	105,44	102,38
4	85,914	91,51	87,1	91,17	88,92	4	103,73	103,983	103,82	108,51	105,01
5	87,47	94,01	89,49	92,84	90,95	5	106,47	106,5	106,19	110,26	107,36
6	89,14	94,71	90,7	94,932	92,37	6	107,58	107,85	107,73	111,76	108,73
7	90,43	97,26	91,926	95,88	93,87	7	109,18	108,66	109,41	113,11	110,09
8	91,79	97,29	93,17	97,35	94,90	8	110,61	110,13	110,87	114,7	111,58
9	92,81	98,69	93,83	99,06	96,10	9	111,5	111,24	112,25	116,06	112,76
10	92,926	99,11	95,11	99,74	96,72	10	112,986	112,86	112,83	117,08	113,94
15	95,88	102,26	97,934	103,913	100,00	15	115,43	115,7	116,28	119,33	116,69
20	98,13	103,9	99,36	106,09	101,87	20	117,07	118,27	118,16	121,913	118,85
25	99,74	105,7	101,27	108,19	103,73	25	119,13	119,66	119,949	124,21	120,74
30	100,905	107,33	102,08	109,06	104,84	30	120,38	120,81	122,01	125,71	122,23
35	102,02	108,11	103,36	109,66	105,79	35	121,54	121,69	122,89	127,35	123,37
40	102,901	108,36	104,54	111,4	106,80	40	122,37	122,46	124	128,06	124,22
45	103,42	109,01	105,08	112,17	107,42	45	123,11	123,82	124,998	129,33	125,31
50	103,79	109,76	106,48	113,34	108,34	50	123,89	124,41	126,58	129,993	126,22
55	104,77	110,76	106,931	113,909	109,09	55	124,35	124,89	127,33	130,8	126,84
60	105,54	111,37	107,73	113,995	109,66	60	124,942	125,79	127,83	131,79	127,59
120	108,72	115,09	110,7	117,984	113,12	120	129,15	129,67	132,07	135,65	131,64
180	110,81	117,76	112,8	120,46	115,46	180	131,6	132,37	133,9	137,984	133,96
240	113,32	120,18	114,55	121,67	117,43	240	133,67	134,52	136,22	140,29	136,18
300	114,36	120,969	115,65	124,01	118,75	300	135,51	135,77	138	141,72	137,75

Tab. 49 Úhly zotavení pro M13_LL 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	72,61	79,38	75,03	68,09	73,78	1	61,83	62,929	56,22	43,69	56,17
2	85,42	87,52	87,03	83,05	85,76	2	70,43	69,37	67,21	55,6	65,65
3	90,24	92,23	91,975	87,27	90,43	3	72,56	70,988	71,05	60,43	68,76
4	92,67	94,31	94,34	91,06	93,10	4	74,46	72,8	72,02	63,31	70,65
5	95,66	96,13	96,67	93,33	95,45	5	75,3	74,24	73,15	65,68	72,09
6	97,63	97,24	98,67	96,28	97,46	6	76,35	75,65	74,81	66,8	73,40
7	98,23	99,11	100,26	97,7	98,83	7	77,69	76,56	76,28	67,99	74,63
8	99,63	100,42	101,22	98,96	100,06	8	79,34	77,09	77,61	68,88	75,73
9	100,28	101,6	101,8	99,88	100,89	9	79,59	77,78	78,36	70,53	76,57
10	101,68	102,21	103,02	100,92	101,96	10	80,09	79,38	80,33	71,01	77,70
15	104,11	104,64	106,08	104,64	104,87	15	81,87	81,68	82,42	73,81	79,95
20	105,8	107,13	108,36	107,49	107,20	20	83,07	82,5	83,926	77,57	81,77
25	107,41	109,19	110,03	109,06	108,92	25	84,04	84,39	84,942	78,971	83,09
30	108,52	110,07	111,46	111,02	110,27	30	84,75	84,8	87,22	80,59	84,34
35	109,81	110,922	112,32	112,05	111,28	35	85,74	85,39	87,985	82,965	85,52
40	111,12	112,6	113,27	112,64	112,41	40	86,35	86,987	88,78	83,08	86,30
45	111,76	113,1	114,29	113,967	113,28	45	86,53	87,11	90,26	83,76	86,92
50	112,05	113,61	115,13	114,68	113,87	50	87,67	87,21	90,59	84,932	87,60
55	113,14	114,06	115,48	115,04	114,43	55	88,7	88,09	91,57	86,1	88,62
60	113,84	114,52	115,82	115,88	115,02	60	88,79	88,914	92,2	87,63	89,38
120	116,13	117,25	119,75	119,955	118,27	120	90,971	91,19	95,83	90	92,00
180	117,69	119,54	121,56	121,12	119,98	180	91,89	93,05	98,17	91,41	93,63
240	119,51	120,969	122,39	122,69	121,39	240	93,29	93,65	99,17	94,2	95,08
300	120,64	121,6	123,77	123,38	122,35	300	93,66	94,1	99,83	95,58	95,79

Tab. 50 Úhly zotavení pro M13_LL 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	59,07	58,14	59,915	55,38	58,13	1	85,43	83,09	83,45	77,57	82,39
2	68,44	67,28	67,86	63,64	66,81	2	93,931	93,23	91,34	87,34	91,46
3	71,16	70,988	71,14	67,32	70,15	3	96,88	97,23	95,01	92,23	95,34
4	73,923	74,56	73,933	69,13	72,89	4	99,86	99,75	97,04	95,51	98,04
5	76,36	75,961	76,22	71,09	74,91	5	101,53	101,14	99,2	97,922	99,95
6	77,72	76,47	77,26	72,962	76,10	6	103,33	102,49	101,04	99,01	101,47
7	78,88	77,921	78,58	74,16	77,39	7	104,69	103,72	102,41	100,13	102,74
8	80,05	78,19	79,19	74,9	78,08	8	105,28	105,14	103,2	101,12	103,69
9	81,18	79,55	80,25	76,09	79,27	9	106,07	105,74	103,71	102,997	104,63
10	81,49	80,58	80,88	77,28	80,06	10	106,55	106,54	104,978	103,37	105,36
15	84,34	83,29	83,21	79,08	82,48	15	109,7	109,51	107,07	106,68	108,24
20	86,05	85,28	85,58	81,19	84,53	20	111,76	110,917	109,11	108,989	110,19
25	87,93	86,06	86,41	82,21	85,65	25	113,37	112,72	110,989	110,59	111,92
30	89,53	88,57	87,7	84,02	87,46	30	114,32	113,62	112,16	112,29	113,10
35	90	91,16	88,9	84,83	88,72	35	115,69	114,83	113,17	113,17	114,22
40	90,921	92,3	89,72	85,933	89,72	40	116,38	115,43	113,74	114,13	114,92
45	91,77	92,52	90,53	86,15	90,24	45	117,15	115,81	114,37	114,959	115,57
50	92,22	92,969	90,82	87,39	90,85	50	117,72	116,57	115,15	115,65	116,27
55	92,89	93,29	91,5	87,86	91,39	55	118,18	117,32	115,88	115,991	116,84
60	93,74	94,29	92,16	88,84	92,26	60	118,75	117,43	116,57	116,68	117,36
120	96,05	94,67	94,69	90,53	93,99	120	121,67	120,68	119,46	121,06	120,72
180	97,75	97,6	96,84	96,7	97,22	180	123,34	122,31	121,31	125,901	123,22
240	98,941	99,948	98,49	98,09	98,87	240	125,24	123,52	122,79	127,65	124,80
300	100,64	101,76	98,83	98,67	99,98	300	126,1	124,42	123,7	128,58	125,70

Tab. 51 Úhly zotavení pro M13_RR 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	74,974	75,76	76,6	74,974	75,58	1	60,48	66,902	59,926	57,86	61,29
2	87,93	86,69	88,72	87,93	87,82	2	69,32	74,2	70,82	66,64	70,25
3	93,07	91,35	94,03	93,07	92,88	3	73,75	77,28	75,28	71,05	74,34
4	96,32	94,1	97,03	96,32	95,94	4	75,961	79,43	79,23	74,15	77,19
5	98,86	96,74	99,51	98,86	98,49	5	77,05	81,27	81,13	76,12	78,89
6	101,05	98,43	101,971	101,05	100,63	6	77,53	81,906	81,52	77,61	79,64
7	103,06	99,72	102,941	103,06	102,20	7	78,58	82,65	83,32	78,56	80,78
8	104,04	101,31	104,04	104,04	103,36	8	79,44	83,45	85,04	80,18	82,03
9	104,84	102,28	105,49	104,84	104,36	9	80,77	85,02	86,933	80,83	83,39
10	106,16	103,4	106,47	106,16	105,55	10	81,45	85,6	87,36	81,927	84,08
15	110,45	107,28	109,946	110,45	109,53	15	83,78	88,7	93,18	84,86	87,63
20	113,11	109,49	113,17	113,11	112,22	20	86,54	90,81	93,89	87,64	89,72
25	115,25	111,57	114,83	115,25	114,23	25	88,08	91,52	94,65	89,15	90,85
30	117,57	113,35	116,67	117,57	116,29	30	89,37	92,985	97,06	90,86	92,57
35	118,87	114,48	117,35	118,87	117,39	35	89,75	94,4	98,09	92,08	93,58
40	120,07	115,38	118,32	120,07	118,46	40	91,71	94,83	100,948	92,8	95,07
45	120,57	115,81	119,04	120,57	119,00	45	92,26	95,81	101,92	94,23	96,06
50	121,965	116,76	121,09	121,965	120,45	50	92,903	96,43	103,11	94,64	96,77
55	122,41	117,69	121,58	122,41	121,02	55	93,946	97,67	103,77	95,78	97,79
60	122,71	118,52	122,04	122,71	121,50	60	94,46	98,36	104,1	96,23	98,29
120	129,5	122,965	127,43	129,5	127,35	120	98,48	100,964	109,58	100,81	102,46
180	132,7	125,87	130,32	132,7	130,40	180	100,916	104,18	111,25	103,71	105,01
240	134,16	128,11	132,32	134,16	132,19	240	101,89	105,28	112,28	105,56	106,25
300	134,85	129,37	133,85	134,85	133,23	300	103,62	106,62	113,17	106,61	107,51

Tab. 52 Úhly zotavení pro M13_RR 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	59,15	63,53	66,65	61,52	62,71	1	80,68	85,981	87,15	83,63	84,36
2	74,948	73,41	76,07	73,88	74,58	2	96,89	97,86	97,21	96,53	97,12
3	79,81	78,24	80,38	78,6	79,26	3	102,22	102,18	101,964	101,59	101,99
4	82,81	81	82,85	80,54	81,80	4	105,03	105,26	104,92	104,61	104,96
5	84,74	82,81	86,09	82,17	83,95	5	107,74	106,68	106,921	107,09	107,11
6	86,52	84,76	87,15	83,85	85,57	6	109,44	109,53	109,16	108,44	109,14
7	87,9988	85,73	88,41	85,47	86,90	7	111,34	110,64	110,26	110,56	110,70
8	88,949	86,79	89,55	86,42	87,93	8	112,49	111,85	112,24	111,987	112,14
9	90,73	88,65	90,22	87,64	89,31	9	113,27	113,11	112,55	113,3	113,06
10	91,01	89,47	91,1	88,66	90,06	10	114,24	114,41	113,3	113,89	113,96
15	93,75	92,73	93,68	91,65	92,95	15	117,33	117,02	116,57	117,82	117,19
20	95,74	94,28	95,88	93,53	94,86	20	119,91	119,5	119,25	120,12	119,70
25	97,4	96,29	97,85	95,43	96,74	25	121,48	121,71	121,42	121,7	121,58
30	99,04	97,06	99,31	96,09	97,88	30	123,28	122,55	122,89	123,1	122,96
35	100,45	98,53	100,19	97,89	99,27	35	124,68	123,83	123,965	124,08	124,14
40	100,964	99,42	101,22	98,62	100,06	40	125,31	125,06	124,82	124,979	125,04
45	101,8	100,58	101,67	99,24	100,82	45	126,33	125,43	125,71	126,23	125,93
50	102,15	101,21	102,51	99,922	101,45	50	126,927	126,53	126,35	126,56	126,59
55	103,07	101,79	103,08	100,7	102,16	55	127,57	127,66	126,972	127,1	127,33
60	103,58	102,48	103,82	101,2	102,77	60	128,32	128,4	127,5	127,66	127,97
120	106,974	105,14	106,77	103,84	105,68	120	130,69	131,58	130,55	131,17	131,00
180	108,19	106,78	108,59	105,83	107,35	180	132,18	133,39	132,76	133,06	132,85
240	109,43	108,8	109,83	107,06	108,78	240	133,53	134,65	134,33	134,5	134,25
300	110,53	109,59	110,53	108,25	109,73	300	134,65	135,86	136,04	135,67	135,56

Tab. 53 Úhly zotavení pro M16_LL 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	80,67	81,78	81,69	90,29	83,61	1	64,57	64,03	52,00	58,51	59,78
2	94,68	97,42	92,77	100,36	96,31	2	73,03	71,56	61,82	67,35	68,44
3	98,53	101,75	97,45	106,16	100,97	3	77,36	74,94	66,06	71,26	72,41
4	103,07	105,26	100,89	108,64	104,47	4	79,60	77,07	70,16	73,74	75,14
5	104,59	107,36	103,07	111,44	106,62	5	81,95	78,69	70,90	75,29	76,71
6	107,52	108,53	104,75	112,48	108,32	6	82,75	79,69	72,68	75,88	77,75
7	109,46	110,63	106,09	114,03	110,05	7	84,46	80,45	73,84	76,95	78,93
8	110,10	111,65	108,19	115,06	111,25	8	85,94	81,91	75,14	77,24	80,06
9	111,21	113,24	109,18	116,57	112,55	9	86,76	82,57	75,96	78,75	81,01
10	111,85	114,33	110,95	117,25	113,60	10	89,62	83,02	76,70	80,37	82,43
15	114,84	116,31	115,29	121,37	116,95	15	90,34	83,76	79,23	84,35	84,42
20	117,32	118,86	118,87	124,85	119,98	20	91,77	87,53	81,59	87,05	86,99
25	119,30	120,91	121,94	125,51	121,92	25	93,25	89,36	83,42	88,13	88,54
30	120,33	122,65	123,17	126,76	123,23	30	94,11	90,59	85,40	88,84	89,74
35	121,65	123,51	123,97	127,56	124,17	35	95,00	91,37	86,05	89,71	90,53
40	122,42	123,53	125,09	129,62	125,17	40	95,41	92,49	87,30	90,65	91,46
45	123,00	124,11	127,19	131,13	126,36	45	96,60	93,56	88,57	91,41	92,54
50	123,70	125,41	128,45	131,86	127,36	50	96,71	94,54	89,44	91,84	93,13
55	124,39	126,14	128,80	132,85	128,05	55	97,09	95,10	90,00	92,68	93,72
60	124,76	127,05	129,69	133,47	128,74	60	98,40	95,88	90,25	93,69	94,56
120	129,10	129,00	133,96	136,08	132,04	120	99,75	98,39	94,47	96,67	97,32
180	131,96	131,89	137,65	139,16	135,16	180	101,86	100,21	97,42	98,62	99,53
240	133,72	134,57	139,28	141,60	137,29	240	103,35	101,24	100,58	100,09	101,32
300	135,01	135,64	141,63	143,44	138,93	300	105,26	102,12	101,80	102,57	102,94

Tab. 54 Úhly zotavení pro M16_LL 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	69,56	67,58	58,39	65,22	65,19	1	84,24	91,63	82,91	95,69	88,62
2	79,49	76,95	71,18	79,38	76,75	2	100,12	104,50	101,00	113,17	104,70
3	82,42	80,24	74,86	83,62	80,29	3	104,58	108,82	105,58	118,14	109,28
4	84,88	82,77	76,27	85,93	82,46	4	108,19	111,31	107,87	121,24	112,15
5	86,69	83,92	78,00	87,40	84,00	5	110,50	113,01	110,35	123,76	114,41
6	87,85	85,05	79,56	88,78	85,31	6	112,71	114,41	112,40	125,23	116,19
7	88,89	85,95	80,70	90,20	86,43	7	114,52	115,95	114,51	126,51	117,87
8	89,56	86,98	81,67	91,15	87,34	8	116,12	116,79	115,60	127,63	119,04
9	90,22	87,49	83,08	92,09	88,22	9	117,26	117,82	116,80	128,45	120,08
10	91,04	88,46	83,94	92,70	89,04	10	118,25	118,92	117,66	129,20	121,01
15	93,08	90,44	86,19	95,33	91,26	15	120,88	120,81	120,84	132,17	123,68
20	94,60	92,26	87,32	96,80	92,75	20	123,05	122,73	122,65	134,19	125,66
25	96,13	93,62	88,47	97,91	94,03	25	124,30	124,12	124,57	135,32	127,08
30	97,50	94,40	89,50	99,14	95,14	30	125,83	125,49	125,57	136,37	128,32
35	97,95	94,73	90,23	100,07	95,74	35	126,88	126,65	126,42	137,25	129,30
40	98,66	95,48	90,96	100,62	96,43	40	127,66	126,97	126,98	137,88	129,87
45	99,01	96,32	91,53	101,24	97,03	45	128,46	127,88	127,75	138,67	130,69
50	99,53	97,16	92,16	102,10	97,74	50	129,21	128,22	128,47	139,36	131,32
55	100,17	97,32	92,70	102,55	98,19	55	129,95	128,67	129,16	139,62	131,85
60	100,64	97,68	93,04	103,14	98,63	60	130,61	129,17	129,66	139,99	132,36
120	102,65	99,57	95,51	105,18	100,73	120	132,59	130,81	132,44	143,14	134,75
180	103,82	100,82	96,98	106,89	102,13	180	134,45	132,29	133,96	144,89	136,40
240	105,16	101,90	97,93	107,80	103,20	240	136,43	134,09	135,51	145,75	137,95
300	105,95	102,63	98,54	108,50	103,90	300	137,25	135,01	136,91	146,66	138,96

Tab. 55 Úhly zotavení pro M16_RR 0°

0° α1	α [°]					0° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	100,68	97,52	96,85	103,62	99,67	1	81,62	74,63	69,39	75,45	75,27
2	119,19	113,40	111,39	119,43	115,85	2	93,56	86,74	85,79	89,77	88,97
3	123,76	118,83	117,67	125,17	121,36	3	97,5	92,03	90,88	95,15	93,89
4	126,78	122,19	120,31	128,44	124,43	4	99,986	94,89	94,05	98,43	96,84
5	128,98	124,56	123,54	131,24	127,08	5	103,43	96,944	96,74	99,74	99,21
6	130,54	126,73	125,06	133,88	129,05	6	105,64	98,37	98,01	101,27	100,82
7	131,25	128,59	126,52	134,83	130,30	7	106,32	100,42	99,61	102,91	102,32
8	132,19	130,14	128,53	136,05	131,73	8	107,32	102,1	100,933	104,48	103,71
9	132,73	131,17	129,24	137,08	132,56	9	107,988	102,55	101,903	105,42	104,47
10	133,65	132,63	130,04	137,89	133,55	10	108,7	103,989	103,2	106,2	105,52
15	136,54	135,69	133,96	142,00	137,05	15	110,79	106,49	106,16	109,69	108,28
20	138,87	138,00	136,05	144,03	139,24	20	112,22	108,64	108,09	111,42	110,09
25	139,91	139,62	137,60	145,03	140,54	25	113,84	109,85	110,39	112,62	111,68
30	141,00	141,31	138,31	146,52	141,78	30	114,87	110,56	112,06	113,87	112,84
35	141,89	142,34	139,85	148,13	143,05	35	115,23	111,72	113,08	114,7	113,68
40	142,17	142,91	141,23	149,99	144,08	40	115,85	112,51	113,943	115,45	114,44
45	143,33	143,81	141,82	150,66	144,91	45	116,84	113,43	114,939	116,37	115,39
50	143,50	145,10	143,19	151,08	145,72	50	118,09	114,09	115,65	116,88	116,18
55	144,05	145,78	144,12	151,84	146,45	55	118,66	114,87	116,36	117,59	116,87
60	144,34	145,79	144,68	152,66	146,87	60	119,1	115,23	116,981	118,29	117,40
120	147,74	148,63	147,62	155,00	149,75	120	121,63	118,58	119,4	121,33	120,24
180	149,13	150,29	149,58	157,66	151,67	180	122,86	119,914	120,55	122,88	121,55
240	150,00	151,55	151,29	159,50	153,09	240	123,81	121,08	121,963	124,26	122,78
300	151,31	152,51	152,46	161,00	154,32	300	124,42	122,08	123,05	124,942	123,62

Tab. 56 Úhly zotavení pro M16_RR 90°

90° α1	α [°]					90° α2	α [°]				
t[s]	1	2	3	4	∅	t[s]	1	2	3	4	∅
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	73,82	77,30	62,74	71,56	71,36	1	91,77	91,13	84,78	88,77	89,11
2	84,95	87,10	78,05	86,11	84,05	2	104,04	103,14	94,15	101,92	100,81
3	90,63	91,89	83,66	91,31	89,37	3	109,79	108,81	98,44	107,40	106,11
4	91,31	94,05	86,65	93,98	91,50	4	111,73	112,92	101,31	110,72	109,17
5	92,74	96,28	88,73	96,46	93,55	5	114,38	114,71	104,97	112,75	111,70
6	94,40	97,60	90,76	99,27	95,51	6	116,83	117,11	106,44	115,28	113,92
7	95,83	99,37	92,18	100,12	96,88	7	117,56	119,66	108,28	116,87	115,59
8	96,46	100,18	93,90	101,66	98,05	8	118,01	120,06	109,82	117,89	116,45
9	97,31	100,66	94,83	102,34	98,79	9	119,50	121,17	110,86	118,86	117,60
10	98,52	101,15	95,97	103,21	99,71	10	120,68	122,14	111,55	119,97	118,58
15	100,89	104,90	99,25	106,92	102,99	15	123,70	127,00	113,94	123,45	122,02
20	103,07	106,96	101,86	109,64	105,38	20	126,00	128,22	115,01	126,08	123,83
25	105,23	108,17	103,46	111,14	107,00	25	128,06	129,57	117,03	127,68	125,59
30	107,22	108,71	104,97	113,87	108,69	30	129,01	131,71	119,58	129,42	127,43
35	109,15	109,43	106,78	114,57	109,98	35	130,22	133,54	122,13	130,19	129,02
40	109,88	110,03	107,90	116,29	111,03	40	131,25	134,62	122,85	131,17	129,97
45	111,75	110,81	108,35	116,96	111,97	45	132,28	135,40	123,19	132,40	130,82
50	112,65	111,36	109,68	117,40	112,77	50	133,33	136,30	123,92	132,83	131,59
55	113,20	112,11	110,67	117,82	113,45	55	133,67	136,90	124,78	133,93	132,32
60	113,72	112,37	111,74	118,91	114,19	60	134,29	137,53	125,81	134,69	133,08
120	117,37	115,81	114,80	123,30	117,82	120	138,11	141,26	130,24	138,86	137,12
180	118,96	117,49	117,78	126,19	120,10	180	140,03	145,85	133,80	141,08	140,19
240	120,69	118,82	118,67	127,05	121,31	240	141,14	147,61	134,82	142,23	141,45
300	121,82	120,22	119,90	129,27	122,80	300	142,21	149,24	136,32	143,96	142,93

**Příloha 3: Naměřené úhly zotavení pro hodinu zkoušené
vzorky, Procentuální zotavení materiálu, Rychlost zotavení**

Příloha 3a): Naměřené úhly zotavení po hodinovém zatížení

Tab. 57 Úhly zotavení pro M1

0°	α [°]	45°	α [°]	90°	α [°]
t [s]	1	t [s]	1	t [s]	1
0	0	0	0	0	0
1	29,77	1	49,77	1	48,45
2	38,91	2	59,29	2	51,42
3	41,89	3	62,42	3	54,27
4	43,76	4	64,51	4	55,47
5	45,46	5	65,87	5	56,87
6	46,31	6	67,13	6	57,89
7	47,05	7	68,10	7	58,69
8	48,01	8	68,86	8	59,34
9	48,78	9	69,44	9	60,01
10	49,94	10	70,36	10	61,00
15	51,76	15	71,81	15	61,99
20	53,06	20	73,41	20	63,81
25	54,46	25	74,34	25	65,78
30	55,38	30	75,40	30	66,92
35	56,40	35	76,62	35	68,61
40	57,58	40	77,84	40	69,63
45	58,97	45	78,08	45	70,15
50	60,25	50	78,75	50	71,08
55	60,91	55	79,57	55	72,15
60	61,52	60	79,72	60	73,40
120	62,99	120	81,25	120	77,47
180	65,09	180	83,05	180	80,48
240	67,42	240	84,53	240	81,96
300	67,90	300	86,48	300	83,19
600	71,46	600	88,49	600	86,72
900	73,13	900	92,59	900	89,65
1200	73,92	1200	95,52	1200	91,00
1500	75,13	1500	98,32	1500	93,38
1800	76,72	1800	100,21	1800	95,04
2100	77,60	2100	101,89	2100	96,31
2400	78,50	2400	103,45	2400	96,98
2700	78,99	2700	104,78	2700	97,61
3000	79,69	3000	106,07	3000	98,00
3300	80,39	3300	107,17	3300	99,18
3600	80,91	3600	108,51	3600	99,96

Tab. 58 Úhly zotavení pro M4

0°	α [°]	45°	α [°]	90°	α [°]
t [s]	1	t [s]	1	t [s]	1
0	0	0	0	0	0
1	3,56	1	73,00	1	51,40
2	5,40	2	80,50	2	61,11
3	6,41	3	84,41	3	64,17
4	7,82	4	86,57	4	66,01
5	8,71	5	88,41	5	67,32
6	9,73	6	89,39	6	68,19
7	10,80	7	90,28	7	69,38
8	12,03	8	90,84	8	69,90
9	13,29	9	92,35	9	70,84
10	14,12	10	92,74	10	71,13
15	15,86	15	95,26	15	73,30
20	17,40	20	96,91	20	75,31
25	18,69	25	98,47	25	76,77
30	21,72	30	99,93	30	77,95
35	25,12	35	101,20	35	79,17
40	34,19	40	102,08	40	80,03
45	52,39	45	102,56	45	80,62
50	56,08	50	103,04	50	81,51
55	59,17	55	103,76	55	82,30
60	61,09	60	103,84	60	82,87
120	74,59	120	107,79	120	85,99
180	79,45	180	110,18	180	89,08
240	83,04	240	111,81	240	91,50
300	85,69	300	113,10	300	93,26
600	90,88	600	116,44	600	97,58
900	93,00	900	121,48	900	100,01
1200	96,84	1200	126,65	1200	103,04
1500	99,03	1500	129,39	1500	104,54
1800	101,37	1800	130,38	1800	106,21
2100	103,50	2100	131,19	2100	107,09
2400	104,37	2400	132,23	2400	108,24
2700	105,09	2700	132,88	2700	108,64
3000	105,66	3000	133,86	3000	109,19
3300	106,58	3300	134,27	3300	109,52
3600	106,94	3600	135,01	3600	110,51

Tab. 59 Úhly zotavení pro M13

0°	α [°]	45°	α [°]	90°	α [°]
t [s]	1	t [s]	1	t [s]	1
0	0	0	0	0	0
1	3,38	1	58,96	1	45,17
2	4,70	2	70,92	2	51,81
3	5,79	3	75,60	3	54,56
4	7,14	4	78,59	4	56,80
5	8,43	5	80,22	5	59,19
6	9,67	6	81,61	6	60,14
7	10,55	7	83,11	7	61,41
8	12,25	8	83,58	8	61,60
9	13,49	9	84,03	9	63,59
10	14,67	10	84,24	10	63,58
15	18,99	15	88,50	15	65,81
20	22,74	20	90,00	20	67,03
25	25,24	25	91,58	25	68,32
30	29,85	30	93,24	30	69,52
35	34,87	35	94,68	35	71,22
40	37,71	40	95,17	40	72,24
45	40,23	45	95,46	45	73,37
50	42,25	50	96,83	50	74,01
55	43,10	55	97,23	55	75,31
60	44,99	60	98,88	60	75,83
120	50,60	120	103,91	120	78,93
180	54,19	180	105,88	180	81,74
240	57,78	240	108,13	240	84,29
300	59,43	300	108,74	300	85,98
600	62,70	600	112,00	600	90,89
900	65,72	900	118,66	900	92,79
1200	67,27	1200	123,85	1200	94,68
1500	72,24	1500	127,69	1500	95,36
1800	74,25	1800	129,04	1800	97,56
2100	75,55	2100	130,48	2100	98,36
2400	76,56	2400	132,03	2400	99,03
2700	77,54	2700	133,47	2700	100,26
3000	78,55	3000	133,98	3000	100,80
3300	80,05	3300	134,56	3300	100,99
3600	81,12	3600	135,46	3600	101,70

Tab. 60 Úhly zotavení pro M16

0°	α [°]	45°	α [°]	90°	α [°]
t [s]	1	t [s]	1	t [s]	1
0	0	0	0	0	0
1	4,00	1	68,42	1	58,16
2	5,17	2	76,67	2	62,65
3	6,22	3	79,25	3	65,24
4	7,32	4	81,20	4	67,00
5	9,13	5	82,40	5	68,19
6	10,40	6	83,29	6	69,39
7	11,75	7	83,75	7	70,34
8	13,51	8	84,55	8	71,33
9	15,22	9	85,19	9	71,91
10	16,80	10	86,17	10	72,63
15	19,52	15	87,45	15	74,54
20	43,41	20	88,17	20	76,19
25	48,67	25	88,73	25	78,10
30	52,69	30	90,23	30	79,58
35	55,42	35	91,17	35	81,23
40	61,26	40	91,83	40	82,23
45	63,78	45	91,92	45	83,58
50	65,44	50	92,53	50	84,24
55	66,87	55	93,56	55	84,98
60	68,33	60	94,43	60	85,95
120	78,89	120	94,89	120	90,74
180	83,77	180	97,19	180	94,75
240	86,74	240	98,30	240	97,04
300	89,47	300	100,35	300	99,46
600	93,76	600	101,40	600	103,49
900	96,54	900	103,98	900	105,15
1200	97,19	1200	108,89	1200	106,45
1500	98,50	1500	113,63	1500	107,79
1800	99,88	1800	114,93	1800	108,90
2100	100,28	2100	116,46	2100	109,78
2400	100,71	2400	117,00	2400	110,56
2700	101,18	2700	117,80	2700	111,31
3000	101,41	3000	118,45	3000	112,08
3300	101,90	3300	119,16	3300	112,44
3600	102,30	3600	119,78	3600	113,47

Příloha 3b): Procentuální rozdíly

Tab. 61 Procentuální zotavení materiálů

Zkoušené vzorky zotavující se po dobu jedné hodiny												
	M1			M4			M13			M16		
	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°
1 s	17	28	27	2	41	29	2	33	25	2	38	32
1 s - 10 s	11	11	7	6	11	11	6	14	10	7	10	8
10 s - 60 s	6	5	7	26	6	7	17	8	7	29	5	7
60 s - 300 s	4	4	5	14	5	6	8	5	6	12	3	8
300 s	38	48	46	48	63	52	33	60	48	50	56	55
300 s - 3600 s	7	12	9	12	12	10	12	15	9	7	11	8
3600 s	45	60	56	59	75	61	45	75	57	57	67	63
1 s - 3600 s	28	33	29	57	34	33	43	43	31	55	29	31
Zkoušené vzorky zotavující se po dobu pěti minut												
	M1			M4			M13			M16		
	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°
1 s	33	33	30	45	50	41	41	39	32	44	45	34
1 s - 10 s	18	15	12	17	15	15	16	16	15	16	12	13
10 s - 60 s	8	8	7	8	7	7	8	8	7	8	7	7
60 s - 300 s	5	5	4	5	4	3	5	4	3	5	6	5
300 s	63	60	53	76	76	66	70	68	57	74	70	58
1 s - 300 s	30	27	23	31	26	26	29	28	25	29	25	25

Příloha 3c): Rychlost zotavení

Tab. 62 Rychlost zotavení pro vzorky zotavující se pět minut

t [s]	M1			M4			M13			M16		
	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°
1	3572,70	3610,40	3279,15	4900,57	5404,73	4390,37	4428,31	4244,36	3456,83	4768,73	4858,70	3629,93
2	901,15	679,61	536,98	807,32	662,33	731,63	697,98	693,63	618,90	663,62	461,80	505,87
3	282,44	251,48	229,00	305,91	255,89	241,55	283,70	271,03	308,60	280,18	229,20	269,27
4	188,84	177,44	152,99	168,66	148,05	176,63	209,52	201,71	163,67	171,52	183,95	155,39
5	142,72	130,29	108,20	156,92	132,90	121,58	134,64	142,50	132,90	140,38	122,54	125,04
6	121,81	94,09	92,87	125,40	107,00	78,96	98,60	112,12	87,37	124,63	62,59	93,28
7	76,13	75,40	57,04	87,30	72,11	109,29	93,56	84,38	82,20	90,37	94,35	67,28
8	86,18	76,52	56,77	70,65	80,88	57,90	73,79	66,53	79,76	80,68	53,32	59,11
9	56,82	47,96	54,67	75,67	68,12	81,64	60,13	94,95	55,25	59,70	78,94	83,00
10	57,03	46,76	50,65	58,28	52,54	73,38	68,26	53,14	53,00	67,13	42,55	37,88
15	40,70	34,55	27,47	45,93	30,37	26,42	31,25	25,24	22,84	34,38	24,79	21,66
20	30,20	24,48	24,07	23,88	23,20	27,53	28,66	21,88	17,55	29,09	21,48	23,34
25	21,18	22,07	17,89	25,87	24,85	20,61	25,12	22,71	23,77	23,26	22,63	20,97
30	18,12	17,23	15,23	17,70	13,94	16,01	19,26	21,95	16,15	21,54	18,55	16,35
35	12,96	13,98	13,84	16,95	16,12	15,87	15,11	18,28	14,89	16,65	16,35	14,21
40	12,46	13,94	9,12	10,64	10,14	8,94	13,38	16,10	11,47	15,08	11,82	13,00
45	9,23	9,11	11,19	12,52	8,15	12,42	8,55	14,97	7,51	14,29	12,86	15,39
50	7,73	11,82	8,26	9,09	8,52	4,59	9,02	10,90	10,50	14,30	9,62	7,78
55	10,59	8,95	6,93	8,05	7,56	7,48	5,86	11,71	10,30	8,10	9,18	10,56
60	7,92	7,29	8,40	8,58	9,99	5,72	7,68	9,32	8,38	6,19	10,09	7,94
120	3,78	3,78	2,53	3,89	2,89	2,09	3,53	2,46	2,51	3,56	3,56	2,49
180	2,09	2,08	1,79	2,61	1,60	2,21	2,13	2,34	1,21	2,60	2,88	2,13
240	1,40	1,32	1,11	1,63	1,27	0,86	2,04	1,46	1,15	2,10	2,16	1,71
300	1,02	1,19	0,98	1,07	1,28	0,81	1,34	1,76	1,32	1,39	1,94	1,98

Tab. 63 Rychlost zotavení pro vzorky zotavující se jednu hodinu

t [s]	M1			M4			M13			M16		
	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°	0°	45°	90°
1	1786,20	2986,20	2907,00	213,60	4379,90	3084,00	202,80	3537,36	2710,20	240,00	4105,20	3489,60
2	548,58	571,20	178,20	110,40	450,10	582,60	79,20	717,90	398,40	70,20	495,00	269,40
3	178,62	187,80	171,00	60,60	234,60	183,60	65,40	280,74	165,00	63,00	154,80	155,40
4	112,20	125,40	72,00	84,60	129,60	110,40	81,00	179,40	134,40	66,00	117,00	105,60
5	102,00	81,60	84,00	53,40	110,40	78,60	77,40	97,80	143,40	108,60	72,00	71,40
6	51,00	75,60	61,20	61,20	58,80	52,20	74,40	83,40	57,00	76,20	53,40	72,00
7	44,40	58,20	48,00	64,20	53,40	71,40	52,80	90,00	76,20	81,00	27,60	57,00
8	57,60	45,60	39,00	73,80	33,60	31,26	102,00	28,20	11,40	105,60	48,00	59,40
9	46,20	34,80	40,20	75,60	90,60	56,34	74,40	27,00	119,40	102,60	38,40	34,50
10	69,84	55,20	59,16	49,80	23,40	17,40	70,80	12,60	-0,60	94,80	58,80	43,50
15	21,79	17,40	11,94	20,88	30,24	26,04	51,88	51,12	26,76	32,64	15,36	22,92
20	15,60	19,20	21,82	18,48	19,84	24,12	44,96	18,00	14,64	286,68	8,64	19,80
25	16,80	11,16	23,64	15,48	18,68	17,52	30,00	18,96	15,48	63,12	6,72	22,92
30	11,04	12,72	13,68	36,36	17,50	14,12	55,32	19,92	14,40	48,24	18,00	17,76
35	12,24	14,64	20,28	40,80	15,26	14,68	60,24	17,28	20,40	32,76	11,28	19,80
40	14,16	14,64	12,24	108,84	10,56	10,32	34,08	5,88	12,24	70,08	7,92	12,00
45	16,70	2,88	6,24	218,40	5,76	7,08	30,24	3,48	13,56	30,24	1,04	16,20
50	15,34	8,04	11,16	44,28	5,76	10,68	24,24	16,44	7,68	19,92	7,36	7,92
55	7,90	9,84	12,84	37,08	8,64	9,48	10,20	4,80	15,60	17,16	12,36	8,89
60	7,34	1,80	15,00	23,04	0,96	6,84	22,73	19,80	6,24	17,52	10,44	11,63
120	1,47	1,53	4,07	13,50	3,95	3,11	5,61	5,03	3,10	10,56	0,46	4,79
180	2,10	1,80	3,01	4,86	2,39	3,10	3,59	1,97	2,81	4,88	2,30	4,01
240	2,33	1,48	1,48	3,59	1,63	2,42	3,59	2,25	2,55	2,97	1,11	2,29
300	0,48	1,95	1,23	2,65	1,29	1,76	1,65	0,61	1,69	2,73	2,05	2,42
600	0,71	0,40	0,71	1,04	0,67	0,86	0,65	0,65	0,98	0,86	0,21	0,81
900	0,33	0,82	0,59	0,42	1,01	0,49	0,60	1,33	0,38	0,56	0,52	0,33
1200	0,16	0,59	0,27	0,77	1,03	0,61	0,31	1,04	0,38	0,13	0,98	0,26
1500	0,24	0,56	0,48	0,44	0,55	0,30	0,99	0,77	0,14	0,26	0,95	0,27
1800	0,32	0,38	0,33	0,47	0,20	0,33	0,40	0,27	0,44	0,28	0,26	0,22
2100	0,18	0,34	0,25	0,43	0,16	0,18	0,26	0,29	0,16	0,08	0,31	0,18
2400	0,18	0,31	0,13	0,17	0,21	0,23	0,20	0,31	0,13	0,09	0,11	0,16
2700	0,10	0,27	0,13	0,14	0,13	0,08	0,20	0,29	0,25	0,09	0,16	0,15
3000	0,14	0,26	0,08	0,11	0,20	0,11	0,20	0,10	0,11	0,05	0,13	0,15
3300	0,14	0,22	0,24	0,18	0,08	0,07	0,30	0,12	0,04	0,10	0,14	0,07
3600	0,10	0,27	0,16	0,07	0,15	0,20	0,21	0,18	0,14	0,08	0,12	0,21