

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

TECHNICKÁ FAKULTA



Výzkum integrity povrchu lepených spojů

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Miroslav Müller, Ph.D.

Vypracoval: Bc. Vojtěch Kolář

PRAHA 2011

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra materiálu a strojírenské technologie

Akademický rok 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vojtěch Kolář

obor Silniční a městská automobilová doprava

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze čl. 17 odst. 2 určuje tuto diplomovou práci.

Název práce: **Výzkum integrity povrchu lepených spojů**

Osnova diplomové práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Parametry a možnosti hodnocení mechanické úpravy s důrazem na lepené spoje
4. Možnosti a limity mechanické úpravy lepených spojů
5. Experimentální výzkum mechanické úpravy lepeného spoje
6. Závěr
7. Seznam literatury
8. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 40 - 60 stran

Doporučené zdroje:

- BUMBÁLEK, B., et al.: Drsnost povrchu. Praha: SNTL, 1989. 338 s.
HABENICHT, G.: Kleben: Grundlagen, Technologien, Anwendung. Berlin: Springer 2002. 921 s.
LANCASTER, J. F.: Metallurgy of welding. Cambridge: Abington Publishing, 2001. 446 s.
LOCTITE: Der Loctite. Worldwide Design Handbook. München: Loctite European Group, 1998. 452 s.
MESSLER, R. W.: Joining of materials and structures from pragmatic process to enabling technology. Burlington: Elsevier, 2004. 790 s.
MITTAL, K. L.: Contact angle, wettability and adhesion. Boston: Brill Academic Publisher, 2003, 532 s.
PACKHAM, D. E.: Handbook of adhesion. Chichester: John Wiley and Sons, 2005. 638 s.
PIZZI, A., MITTAL, K. L.: Handbook of adhesive technology. New York: Dekker, 2003. 1024 s.
POKORNÝ, J.: Lepení a tmelení v dílně i v domácnosti. Praha: Grada Publishing, 2000. 104 s.
SUCHÁNEK, J., KUKLÍK, V., ZDRAVECKÁ, E.: Abrazivní opotřebení materiálu. [monografie]. Praha : ČVUT, 2007. 161 s.
Časopisy: International Journal of Adhesion & Adhesives, Research in Agricultural Engineering, International Journal of Solids and Structures, Journal of Materials Processing Technology, Surface and Coating Technology, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, Strojírenská technologie, The journal of adhesion, International Journal of Fatigue, Journal of materials processing technology, Acta Materialia.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Miroslav Müller, Ph.D.**

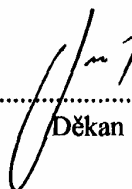
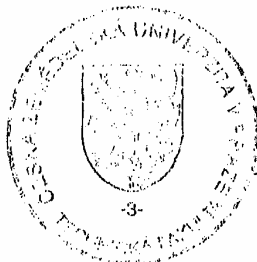
Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011

L.S.



Vedoucí katedry



Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Výzkum integrity povrchu lepených spojů“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze, dne

.....

Podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Miroslavu Müllerovi, Ph.D. za odbornou pomoc a za cenné připomínky ke způsobu vypracování a průběžné konzultace.

Abstrakt: Cílem této diplomové práce bylo shromáždit podklady o mechanických úpravách povrchu lepených spojů a experimentálně zjistit pevnost lepeného spoje v závislosti na změnách parametrů drsnosti povrchu. Teoretická část práce se zabývá způsoby obrábění povrchů, druhy opotřebení a velmi důležitou drsností povrchu. Je také probrána teorie adheze a koheze, kapková zkouška na zjištění smáčivosti povrchu a možné konstrukční uspořádání lepených spojů. Zmíněny jsou i principy nanášení a tuhnutí lepidla ve spoji a degradační procesy. Experimentální část obsahuje stanovení závislosti pevnosti lepeného spoje na lepeném materiálu, parametrech drsnosti a velikosti tryskaného abraziva.

Klíčová slova: lepený spoj, drsnost povrchu, adheze, tryskání, abrazivo

Research of adhesive bond surface integrity

Summary: The aim of this thesis was to gather the source materials about mechanical treatments of an adhesive bonds surface and to determine experimentally the adhesive bond strength in dependence on the surface roughness. The theoretical part is focused on methods of surfacing, types of a surface wear and very important surface roughness. Moreover, the theory of adhesion and cohesion, the spot test for determining a surface wettability and possible constructional organization have been also examined. The principles of the application and settings of the adhesive in the bond and degradation processes are mentioned. The experimental part contains the assessment of the solid adhesive bond dependence on the adhesive material, the roughness parameters and the size of sprung abrading agent.

Key words: adhesive bond, surface roughness, adhesion, blasting, abrasive

Obsah

1 ÚVOD.....	1
2 CÍL PRÁCE A METODIKA	2
3 PARAMETRY A MOŽNOSTI HODNOCENÍ MECHANICKÉ ÚPRAVY S DŮRAZEM NA LEPENÉ SPOJE	3
3.1 BROUŠENÍ, LEŠTĚNÍ, KARTÁČOVÁNÍ.....	3
3.2 OMÍLÁNÍ.....	4
3.3 TRYSKÁNÍ	5
3.4 TŘÍSKOVÉ OBRÁBĚNÍ.....	5
3.5 SOUSTRUŽENÍ.....	5
3.6 FRÉZOVÁNÍ	6
3.7 HOBLOVÁNÍ A OBRÁŽENÍ	6
3.8 OPOTŘEBENÍ.....	7
3.8.1 ADHEZIVNÍ OPOTŘEBENÍ.....	8
3.8.2 ABRAZIVNÍ OPOTŘEBENÍ.....	8
3.8.3 EROZIVNÍ OPOTŘEBENÍ.....	9
3.8.4 KAVITAČNÍ OPOTŘEBENÍ	13
3.8.5 ÚNAVOVÉ OPOTŘEBENÍ.....	14
3.8.6 VIBRAČNÍ OPOTŘEBENÍ.....	15
3.9 DRSNOST POVRCHU	16
3.9.1 ZÁKLADNÍ POJMY.....	17
3.9.2 GEOMETRICKÉ PARAMETRY	20
3.9.3 VÝŠKOVÉ PARAMETRY.....	21
3.9.4 DÉLKOVÉ PARAMETRY	25
3.9.5 KŘIVKY A ODPOVÍDAJÍCÍ PARAMETRY	26
3.9.6 MĚŘICÍ SYSTÉMY DRSNOSTI POVRCHU	29

4 MOŽNOSTI A LIMITY MECHANICKÉ ÚPRAVY LEPENÝCH SPOJŮ	31
4.1 TEORIE ADHEZE A KOHEZE.....	31
4.1.1 TEORIE ADHEZE	32
4.1.2 TEORIE KOHEZE.....	33
4.2 KAPKOVÁ ZKOUŠKA	34
4.3 KONSTRUKCE LEPENÝCH SPOJŮ	34
4.4 NÁNOS LEPIDLA.....	35
4.5 DOBA OTEVŘENÉHO A UZAVŘENÉHO SESTAVENÍ SPOJE.....	36
4.6 FIXACE LEPENÝCH SPOJŮ	36
4.7 URYCHLENÍ TUHNUTÍ LEPIDLA VE SPOJI.....	37
4.8 PORÉZITA A NASÁKAVOST.....	37
4.9 DEGRADAČNÍ PROCESY.....	37
5 EXPERIMENTÁLNÍ VÝZKUM MECHANICKÉ ÚPRAVY LEPENÉHO SPOJE	39
5.1 ZKUŠEBNÍ VZORKY DLE ČSN EN 1465	39
5.2 TRYSKÁNÍ VZORKŮ.....	40
5.3 LEPENÍ ZKUŠEBNÍCH VZORKŮ	41
5.4 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PEVNOSTI VE SMYKU PŘI ZATĚŽOVÁNÍ TAHEM	44
5.5 HODNOCENÍ PARAMETRŮ DRSNOSTI.....	50
5.6 MĚRNÁ VELIKOST ABRAZIVA A ZRNITOST.....	54
5.7 VLIV MĚRNÉ VELIKOSTI ZRNA NA PARAMETRY DRSNOSTI POVRCHU	57
6 ZÁVĚR	59
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	60
8 PŘÍLOHY	67

1 Úvod

Cílem této diplomové práce je poskytnout ucelený odborný text zabývající se integritou povrchu lepených spojů. Integritou povrchu rozumíme vztah mezi geometrickými vlastnostmi povrchu materiálu a vlastnostmi fyzikálními jako jsou tvrdost, mikrostruktura a zbytkové pnutí. Teoretická část práce se zabývá především možnostmi a parametry hodnocení mechanické úpravy povrchu prostřednictvím parametrů drsnosti povrchu. Jsou také probrány základní druhy obrábění a opotřebení materiálů, v závislosti na mechanické úpravě lepeného povrchu. Kapitola možnosti a limity mechanické úpravy lepených spojů je věnována hlavně teorii adheze a koheze, konstrukci lepených spojů, nánosu lepidla, fixace lepených spojů a degradačním procesům.

Experimentální část práce se zabývá výzkumem závislosti pevnosti lepeného spoje na drsnosti povrchu. Změn parametrů struktury povrchu je dosaženo tryskáním. Hodnocena je také závislost zrnitosti a měrné velikosti tryskaného abraziva na výslednou pevnost lepeného spoje a změny parametrů drsnosti povrchu v závislosti na měrné velikosti různých druhů abraziv.

2 Cíl práce a metodika

Jedním z hlavních faktorů ovlivňující pevnost lepeného spoje je povrch materiálu. Úprava povrchu je tedy nezbytným krokem k úspěšné a pevné konstrukci lepeného spoje. Povrch vzorků byl otryskán abrazivními částicemi umělého korundu Al_2O_3 o zrnitostech F 60, F 80, F 100, F 240, F 400 a F 800, dále byl použit granát SiO_2 o zrnitosti 80 a balotina zrnitostí TF 10, TF 112, TF 134, TF 159. Celkem tedy bylo použito sedm ostrohranných abraziv a čtyři zrnitosti balotiny, které hrany nemají. K tryskání byla využita ruční tryskací komora.

Lepené vzorky byly připraveny v souladu s normou ČSN EN 1465, kdy rozměry jsou stanoveny na $100 \pm 0,25 \times 25 \pm 0,25 \times 1,6 \pm 0,1$ mm s doporučenou délkou přeplátování $12,5 \pm 0,25$ mm. Vzorky byly po opláchnutí v perchlorethylenu slepeny pomocí dvousložkového lepidla ECO-Epoxy 1200 324 a tvrdidla P11. Jako výchozí materiály pro lepení byly vybrány nerezová ocel, ocel a dural. Slepéné vzorky byly podrobeny destruktivní zkoušce dle ČSN EN 1465 na univerzálním zkušebním stroji ZDM 5. Celý technologický postup experimentu je podrobně popsán v úvodu kapitoly 5.

Od každého abraziva a každého materiálu bylo otryskáno ještě pět zkušebních těles na posouzení drsnosti povrchu pomocí profilometru Mitutoyo SurfTest 301. Sledovány byly parametry R_a , R_z , R_q , R_t , R_p .

Cílem experimentu je sledování změny pevnosti u jednostranně přeplátovaných těles v závislosti na parametrech drsnosti. Hodnoceny budou také změny pevnosti lepeného spoje v závislosti na zrnitosti a měrném rozměru zrna. Vyhodnocen bude každý materiál zvláště i materiály vzájemně, jelikož lze předpokládat, že každé abrazivo bude mít jiný vliv na strukturu povrchu konkrétního materiálu a zároveň, že každý lepený spoj bude mít jinou pevnost s ohledem na použitý materiál. Bude také provedeno srovnání měrného rozměru zrna dle normy FEPA „F“ 42-D-86 a velikosti zrna abraziva změřeného pomocí laboratorního mikroskopu vybaveného digitální kamerou spojenou s počítačem, který je vybaven programem QuickPHOTO Industrial 2.3 pro snímkování povrchů.

3 Parametry a možnosti hodnocení mechanické úpravy s důrazem na lepené spoje

Mechanické a chemické úpravy povrchu lepeného spoje jsou základním předpokladem pro funkční a pevný lepený spoj s dlouhou životností. Účelem mechanických úprav povrchu je především:

- očistit povrch od všech nečistot,
- vytvořit vyhovující adhezní podmínky,
- vytvořit vyhovující podmínky pro zvýšení korozní odolnosti,
- zlepšit mechanické vlastnosti povrchu.

3.1 Broušení, leštění, kartáčování

Tyto technologie jsou nejrozšířenějšími způsoby mechanických úprav povrchu a používají se jako úpravy před vytvářením povlaků nebo jako konečné úpravy. Broušením se upravuje základní povrch obvykle před následným kartáčováním. Leštěním se upravuje základní povrch a také povlak. Broušení a leštění má v povrchových úpravách poněkud odlišný charakter než při přesném obrábění broušením, zde jde především o odstranění nerovností a sjednocení kvality povrchu. [6]

Při broušení dochází k jemnému obrábění speciálními nástroji opatřenými brusivem, kdy se výchozí povrch brousí na hodnoty drsnosti 0,4 až 0,2 $\mu\text{m Ra}$. Postup broušení se volí podle druhu a stupně nerovnosti povrchu a zpravidla se postupuje od hrubších brusiv k jemnějším.

Leštění je odstraňování nejjemnějších stop po předchozím jemném broušení, nebo kartáčování za účelem dosažení drsnosti pod 0,1 $\mu\text{m Ra}$. Na výši lesku má kromě lešticího nástroje a jeho obvodové rychlosti vliv i použitá lešticí pasta. Při předlešťování se používají tvrdší látkové kotouče a mastnější i ostřejší pasty při větších obvodových

rychlostech. Pro dolešťování měkké kotouče, sušší jemnější pasty a menší obvodové rychlosti. [6]

Kartáčování se používá pro dva hlavní druhy úprav povrchu materiálu. Jednak se používá k odstranění hrubých nečistot jako je rez nebo staré nátěry, nebo před broušením a leštěním k zjemnění povrchu. Ke kartáčování jsou většinou používány kartáče drátěné nebo v případech měkkých dokončovacích operací kartáče z přírodních nebo umělých vláken.

3.2 Omílání

Omílání je mechanický způsob úpravy povrchu spočívající v úběru materiálu a jeho vyhlazování účinkem vzájemného působení omílaných výrobků a omílacích prostředků. Je to technologie vhodná především pro hromadnou úpravu menších dílců o velkých sériích. Omílání se používá pro vyhlazování povrchu jako brusná a leštící operace, k zaoblování hran, k odstraňování ostřin nebo okují i k povrchovému zpevňování součástí. Omíláním lze dosáhnout drsnosti až $0,3 \mu\text{m Ra}$. Podle používaných strojů dělíme omílání na rotační, vibrační a odstředivé. Podle druhu omílací operace se volí omílací i chemické prostředky. Pro hrubování se obecně používá větších omílacích prostředků s vyšší tvrdostí a hrubší zrnitostí. Životnost přírodních omílacích prostředků je nízká. Umělá tělíska v normalizovaných velikostech lze naopak volit podle charakteru výrobků. Velikostí zrna i druhem pojiva je možno regulovat úběrovou rychlost a drsnost povrchu součástí z různých materiálů. Omílací prostředky jsou nejčastěji z umělého korundu, kovová ale též i z organických materiálů. Funkcí chemických prostředků používaných při omílání je čištění omílaných součástí i omílacích prostředků, ovlivnění brusného účinku omílacích tělísek a zabránění koroze součástí během a po omílání. [6]

3.3 Tryskání

Účelem tryskání je čištění od korozních produktů, písku, grafitu apod., dále pak dodání vhodné drsnosti povrchu upravovaného výrobku. Při otryskávání jsou vrhány na předmět volná zrna různých materiálů, kterým dodáváme kinetickou energii stlačeným vzduchem, tlakovou vodou, metacím kolem nebo kombinací tlaku, vzduchu a vody. Volné zrno pak podle tvrdostí, tvaru, velikosti a kinetické energie vykoná na daném materiálu odpovídající práci. Ostrá tvrdá zrna působí podle úhlu dopadu a vysekávají z povrchu částice kovu, přičemž zbaví předmět nečistot, rzi, okují a výsledný povrch je podle velikosti a druhu otryskávaného materiálu příslušně zdrsňen. Při dopadu tupých a tvrdých zrn naproti tomu nedochází k úběru materiálu, ale povrch se otloukáním očistí, zpevní a upravený povrch je pokryt malými důlky. [6]

3.4 Třískové obrábění

Z pohledu struktury povrchu a povrchových úprav má nezastupitelnou roli třískové obrábění. Třískové obrábění lze rozdělit na ruční a strojní. U ručního obrábění se jedná především o pilování, řezání nebo sekání. U strojního třískového obrábění se jedná hlavně o soustružení, frézování, hoblování a obrážení. Z pohledu lepeného spoje se v průmyslové výrobě setkáváme především se strojním obráběním, které je rychlejší a vhodnější pro obrobení větších ploch než obrábění ruční.

3.5 Soustružení

Soustružení je třískové obrábění geometricky určeným břitem, s rotačním hlavním řezným pohybem. Rotační pohyb vykonává obrobek. Jednobřítý nástroj je pevně upnut a veden podél obráběné plochy. [8]

Způsoby soustružení lze rozlišovat podle polohy obráběného místa na obráběném předmětu na soustružení válcových ploch a na soustružení čelních ploch. Soustružení lze rozlišit také podle posuvu na podélné a příčné.

Pro provádění soustružení je důležitá znalost obráběcích procesů, jako je řezná rychlost, počet otáček, řezné síly a velikost a tvar průřezu třísky. Řezná rychlost se u většiny soustruhů uvádí v m/min a je závislá na materiálu obrobku i nože, řezné kapalině, výkonu soustruhu a požadované jakosti a drsnosti povrchu. Řezné síly při soustružení vznikají vnikáním břitu nože do rotující součásti a jsou výslednicí všech sil působících na nástroj v příčném i podélném směru posuvu nože.

Pro úspěšné soustružení je velice důležitá správná volba materiálu a geometrie soustružnického nože. Jako materiály nožů se nejčastěji používají povlakované slinuté karbidy a řezná keramika. Geometrické uspořádání nožů bývá různé a závisí na mnoha faktorech podle materiálu obráběné součásti a druhu práce.

3.6 Frézování

Frézováním se vyrábějí rovinné nebo zakřivené plochy, kdy vícebřitý nástroj provádí hlavní řezný pohyb a obrobek pohyb posuvný. Při každé otáčce frézy zabere každý břit jednou. Podle polohy osy nástroje k frézované ploše rozdělujeme frézování na obvodové a čelní. Stejně tak jako při soustružení tak i při frézování jsou rozhodujícími faktory obráběný materiál, materiál frézy, tvar frézy, rychlost a počet otáček frézky, šířka a hloubka řezu.

3.7 Hoblování a obrážení

Hoblování a obrážení jsou metody třískového obrábění geometricky určitým břitem pro výrobu rovinných ploch, drážek a profilů. Při přímočarém řezném pohybu probíhá odběr třísky během pracovního zdvihu jednobřítým nožem. Následný zpětný zdvih uvádí nástroj opět zpátky do výchozí polohy. Posuv je prováděn v krocích na konci zpětného zdvihu. [8]

Při hoblování provádí obrobek hlavní řezný a zpětný pohyb, posuv a přísuv provádí nástroj. Při obrážení provádí nástroj hlavní řezný a zpětný pohyb, posuv a přísuv může provádět buď obrobek, nebo nástroj. [8]

3.8 Opotřebení

Při spojování materiálů se setkáváme nejen s povrchy obrobenými, ale také s celou řadou povrchů opotřebených.

Opotřebení je trvalá nežádoucí změna povrchu nebo rozměrů tuhých těles, vyvolaná vzájemným působením funkčních povrchů nebo funkčního povrchu a média, které opotřebení vyvolává. Opotřebení se projevuje odstraňováním nebo přemísťováním částic hmoty z povrchu součásti mechanickými účinky působících sil, doprovázenými někdy i jinými vlivy, např. chemickými nebo elektrochemickými. [10]

Opotřebení je dle normy ČSN 01 50 50 rozděleno do šesti skupin.

Opotřebení dle ČSN 01 50 50:

- adhezivní,
- abrazivní,
- erozivní,
- kavitační,
- únavové,
- vibrační. [31]

V praxi často dochází ke kombinovaným opotřebením a vzniká celá řada variant opotřebení.

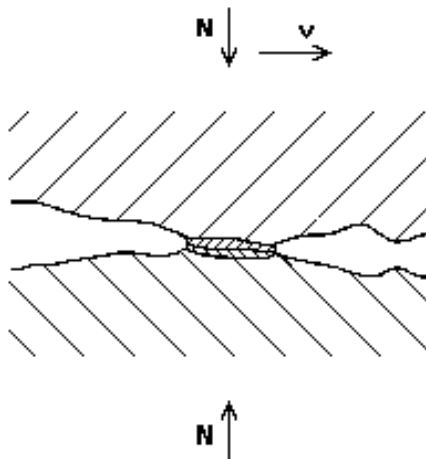
3.8.1 Adhezivní opotřebení

Opotřebení adhezivního charakteru je typické pro případy, kdy dochází k tření dvou tuhých těles přitlačovaných k sobě normálovou silou. Příklad tohoto druhu opotřebení je na obr. 1. S adhezivním opotřebením se nejčastěji setkáváme u čepů, pístů a klikových hřídelí spalovacích motorů, ložisek, pouzder, převodových kol a u celé řady dalších strojních součástí. Na obr. 2 je adhezivně opotřeбенý přitlačný kotouč spojky.

Na vznik a průběh adhezivního opotřebení mají vliv zejména tyto faktory:

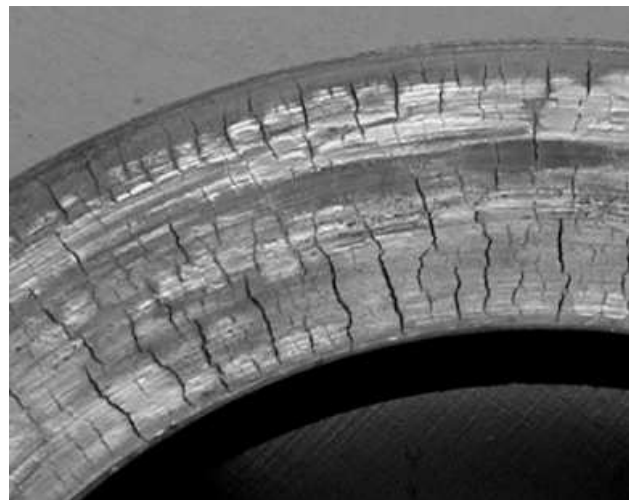
- četnost a tvar povrchových mikrone rovností,
- velikost normálového zatížení a relativní rychlost pohybu,
- schopnost materiálů vytvářet adhezivní mikrospoje,
- přítomnost maziva mezi povrchy. [24]

Obr. 1 Adhezivní opotřebení



Zdroj: [10]

Obr. 2 Adhezivní opotřebení přitlačného kotouče spojky



Zdroj: [24]

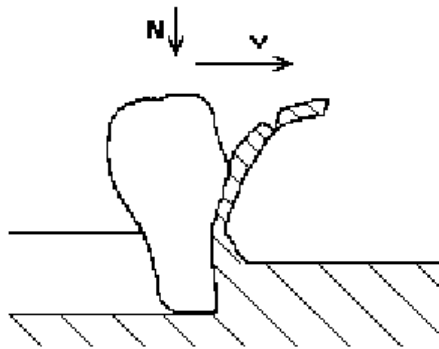
3.8.2 Abrazivní opotřebení

Tento druh opotřebení je typický pro případy, kdy se stýkají dva povrchy a při tom jeden nebo oba jsou drsné a tvrdé, nebo kdy jsou mezi dvěma povrchy přítomny volné tvrdé částice, nebo kdy jde o zpracovávání materiálu, který obsahuje tvrdé částice. [10]

Abrazivní opotřebení, které je zobrazeno na obr. 3, ovlivňují především tyto faktory:

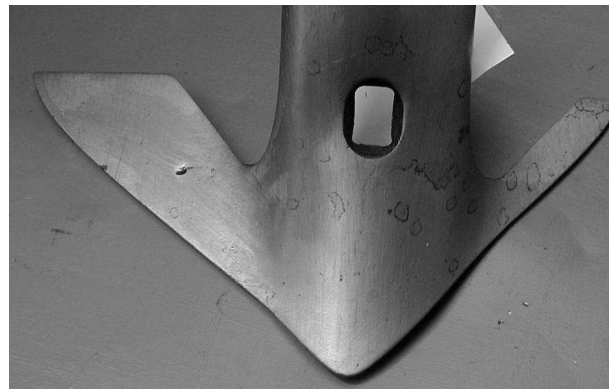
- množství abrazivních částic,
- velikost a tvar částic, především ostrohranné,
- tvrdost a pevnost částic,
- tvrdost a pevnost materiálu součásti.

Obr. 3 Princip abrazivního opotřebení



Zdroj: [10]

Obr. 4 Abrazivní opotřebení radličky plečky



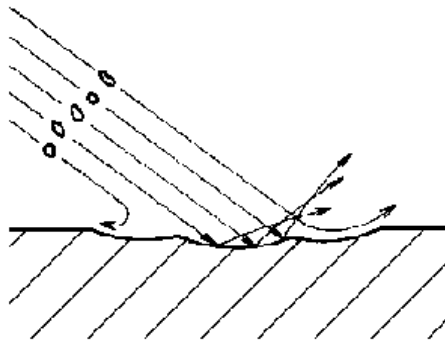
Zdroj: [24]

Nejčastěji se s abrazivním opotřebením setkáváme u pracovních částí strojů pro zpracování půdy, hornin, stavebních materiálů nebo sutě jako jsou lžíce rypadel a nakladačů, radlice dozérů apod. Na obr. 4 je typické abrazivní opotřebení radličky plečky. Častým příkladem abrazivního opotřebení jsou také brzdové kotouče automobilů, písty spalovacích motorů nebo kartáče komutátorů elektromotorů.

3.8.3 Erozivní opotřebení

Při erozivním opotřebením jsou částice unášeny proudem kapaliny nebo plynu, jak je schématicky znázorněno na obr. 5. Celkový mechanismus erozivního opotřebení je obdobný jako u opotřebení abrazivního, kdy dochází k rýhování a seřezávání základního materiálu. U strojních součástí je pro erozivní opotřebení typické nerovnoměrné rozložení opotřebení materiálu, jak je patrné z obr. 6. S tímto druhem opotřebení se setkáme nejčastěji u cyklonů, čerpadel, pneumatických a hydraulických potrubních systémů, hydromotorů apod.

Obr. 5 Princip erozivního opotřebení Obr. 6 Uzávěr potrubí pneumatické dopravy popílku



Zdroj: [10]



Zdroj: [24]

Erozivní opotřebení je ovlivňováno především:

- relativní rychlostí abrazivních částic vůči povrchu materiálu,
- druhem a teplotou média unášejícího částice,
- materiálem, velikostí a tvarem částic,
- úhlem dopadu, hmotností a kinetickou energií dopadajících částic,
- druhem a vlastnostmi základního materiálu.

Při mechanických úpravách povrchu je erozivního účinku využíváno u otryskávání, kde je velmi důležitý úhel nárazu částic na upravovaný povrch, dopadová rychlost částic, velikost a tvar částic, množství částic a nosné médium částic.

Úhel nárazu částic

Při erozivním účinku dochází k postupnému oddělování částic materiálu v místě dopadu, což se projeví hlavně zdrsněním povrchu. Úhly nárazu jednotlivých částic budou záviset na sklonu povrchu materiálu v místě jejich dopadu. Intenzita eroze se mění s prohlubujícím se opracováním materiálu, čímž se budou měnit i úhly nárazu částic a intenzita eroze bude proměnlivá. U houževnatých materiálů je maximální erozivní ořez

při úhlu nárazu 20 až 40° a u materiálů tvrdých dochází k maximální intenzitě erozivního účinku při úhlech nárazu v rozmezí 60 až 80°. Při otryskávání v ručních tryskacích kabinách je úhel dopadu částic na materiál přibližně v rozmezí 60 až 90° dle natočení otryskávaného předmětu vůči trysce.

Velikost částic

S rostoucí velikostí dopadajících částic lineárně stoupá jejich kinetická energie, a proto bude růst i intenzita erozivního účinku. Obdobně jako u abrazivního opotřebení existuje „kritická“ velikost částic a to $d=100$ až $200\ \mu\text{m}$. Po dosažení kritické velikosti částic objemový erozivní otěr již nezávisí na velikosti částic. S rostoucí dopadovou rychlostí částic se jejich kritická velikost zmenšuje. [5]

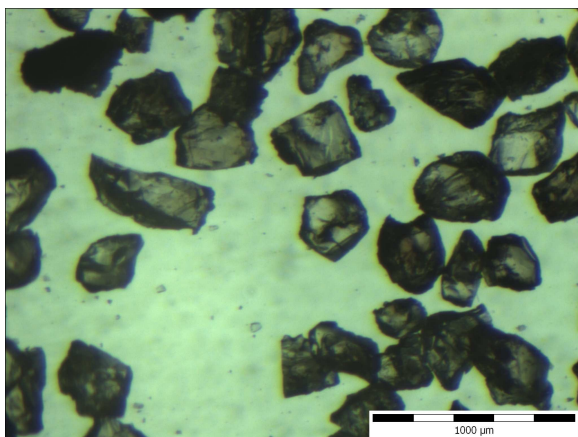
Bylo také prokázáno, že erozi povrchu materiálu vyvolávají abrazivní částice, které jsou větší než je mezní velikost částic. Velmi malé částice jsou strhávány proudem plynu nebo kapaliny, kdy tyto malé částice povrch materiálu obtékají a často se ani povrchu nedotknou.

Tvar erozivních částic

Bylo zjištěno, že větší intenzita erozivního otěru je způsobena částicemi s větším počtem hran a s jejich malým poloměrem zaoblení. Ostrohranné částice potřebují menší kinetickou energii pro vyvolávání plastické deformace povrchových vrstev erodovaného materiálu než sférické částice. Při dopadech částic na erodovaný povrch dochází ke snižování jejich erozivní schopnosti otupováním hran a výstupků a při vysokých dopadových rychlostech k porušování jejich celistvosti. [5]

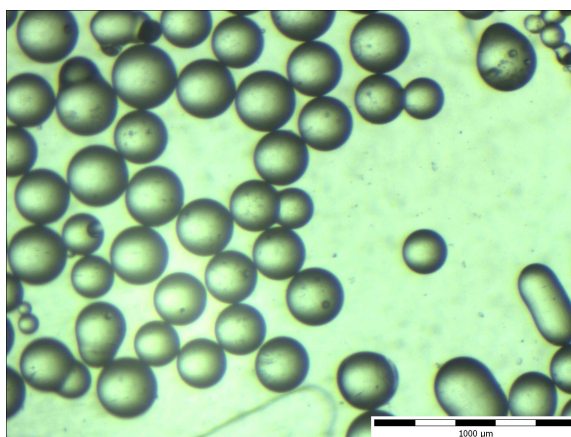
Na obr. 7 je jako příklad ostrohranného abraziva zobrazen umělý korund Al_2O_3 zrnitosti F 60. Opačným příkladem je na obr. 8 vyfotografovaná balotina zrnitosti TF 10, která žádné ostré hrany nemá a tudíž bude její vliv na povrch erodovaného materiálu odlišný.

Obr. 7 Umělý korund zrnitosti F 60



Zdroj: Autor

Obr. 8 Balotina zrnitosti TF 10



Zdroj: Autor

Tvrдость erozivních částic

Proces erozivního opotřebení je ovlivňován tvrdostí erozivních částic. S rostoucí tvrdostí a pevností částic roste intenzita porušování erodovaného povrchu. Poškození povrchu způsobují i částice s nižší tvrdostí, než je tvrdost erodovaného materiálu. Na rozdíl od abrazivního účinku při erozi hraje rozhodující roli kinetická energie dopadajících částic. Kromě tvrdosti částic mají významný vliv i jejich mineralogické vlastnosti jako je štěpitelnost nebo houževnatost. [5]

Množství dopadajících částí a nosná média

Mezi erozivním otěrem a počtem dopadajících částic se obvykle předpokládá lineární závislost. Objemový úbytek erodovaného materiálu proto roste s rostoucí koncentrací částic v proudícím médiu a s dobou jejich působení, nemění-li se další podmínky procesu eroze. Existují však počáteční fáze procesu erozivního opotřebení, kdy se mění intenzita erozivního opotřebení a až po dosažení určité hranice, která je závislá na dopadové rychlosti částic a jejich úhlu nárazu, je intenzita erozivního procesu ustálená. [5]

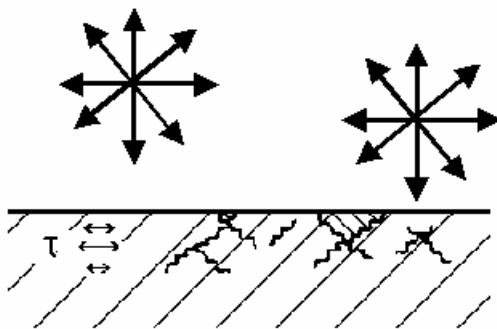
Na erozivní účinek má také vliv nosné médium abrazivních částic, které ovlivňuje materiál chemicky, kdy reaguje s erodovaným materiálem a vytváří povlaky oxidů. U běžného tryskání se nejčastěji používá vzduch nebo při mokřém tryskání voda.

3.8.4 Kavitační opotřebení

Kavitační opotřebení je charakterizováno oddělováním částic z povrchu v oblasti zanikání kavitačních dutin v kapalině. Mnoho součástí pracuje v různých kapalinách, velmi často ve vodě. Voda je silně agresivní prostředí, které působí provozní potíže a poruchy v důsledku koroze, eroze a kavitace. Zejména kavitační opotřebení bývá často nesprávně považováno za důsledek koroze. Ke kavitačnímu opotřebení může docházet pouze tam, kde se vyskytuje kavitace, tj. dochází ke vzniku kavitačních dutin, jejichž zánik vyvolává hydrodynamické rázy. Rázy působí na povrch materiálu zcela analogicky jako kontaktní tlaky u opotřebení povrchovou únavou. Kavitační opotřebení se vyskytuje např. ve vodních turbínách, čerpadlech, u součástí hydraulických systémů, ve vodovodech, v redukčních ventilech, v chladicích systémech pracujících s kapalinou, v pračkách, v tlakově mazaných ložiskách apod. Typický kavitačně poškozený povrch je drsný, jakoby vytrhaný. [10]

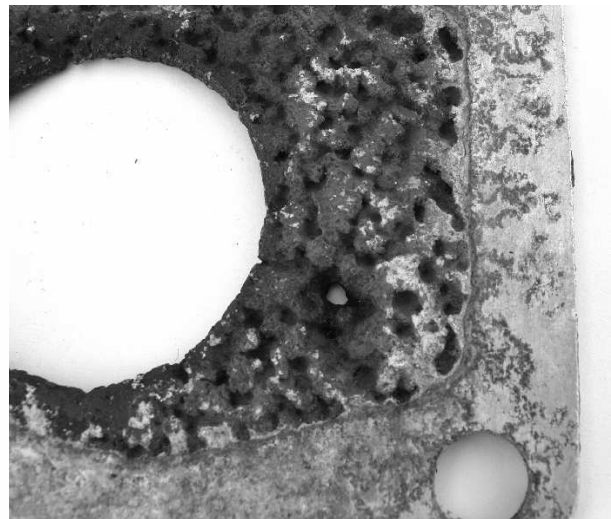
Schéma mechanismu kavitačního opotřebení je na obr. 9. Typický příklad opotřebení s kavitačním účinkem znázorňuje obr. 10.

Obr. 9 Princip kavitačního opotřebení



Zdroj: [10]

Obr. 10 Detail kavitačního opotřebení součásti



Zdroj: [24]

Kavitační opotřebenění je ovlivňováno především:

- obsahem plynů v kapalině,
- teplotou a tlakem kapaliny,
- povrchovým napětím a viskozitou kapaliny.

3.8.5 Únavové opotřebenění

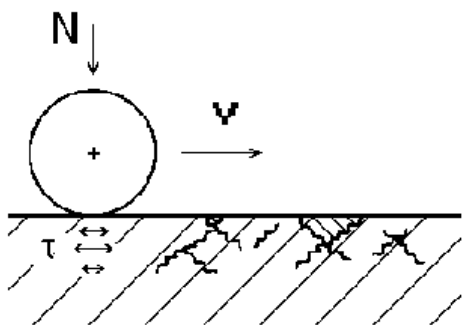
Únavové opotřebenění je charakterizováno postupnou kumulací poruch v povrchové vrstvě při opakovaných kontaktních napětích. Dosahují-li tato napětí hodnot nad mezí kluzu, jde o nízkocyklovou únavu, jsou-li pod mezí kluzu, jde o vysokocyklovou únavu. [10]

Princip únavového opotřebenění je načrtnut na obr. 11. Nejčastěji jsou únavově opotřebena ozubená kola, zdvihátka ventilů, dvojkolí železničních vozidel nebo na obr. 12 znázorněná valivá ložiska a mnoho dalších strojních součástí. Vznik, průběh i intenzita únavového opotřebenění jsou závislé na provozních podmínkách.

Únavové opotřebenění je ovlivňováno především:

- velikostí kontaktního tlaku,
- frekvencí tlaku,
- vlastnostmi povrchových a podpovrchových vrstev materiálu,
- tvrdostí povrchu,
- drsností povrchu.

Obr. 11 Princip únavového opotřebení Obr.12 Únavové opotřebení ložiska



Zdroj: [10]



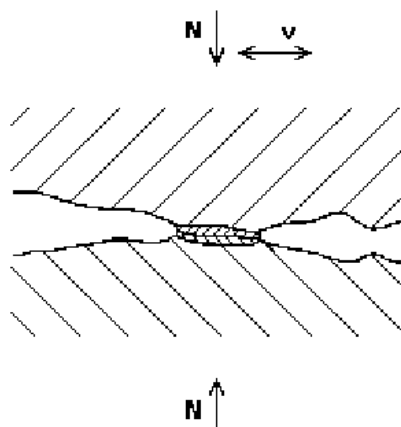
Zdroj: [24]

3.8.6 Vibrační opotřebení

Vibrační opotřebení je charakterizováno oddělováním částic materiálu v místech kmitavých tangenciálních posuvů funkčních ploch při jejich současném zatížení normálovými silami. Schéma vibračního opotřebení znázorňuje obr. 13.

Vzájemný pohyb má různý původ. Může se jednat o přímočarý vratný pohyb, o pohyb způsobený přenesenými vibracemi nebo o pohyb vzniklý v důsledku pružných deformací v uložení mechanicky namáhaných součástí. Vibračním opotřebením se poškozují i velmi tvrdé materiály, bez ohledu na přítomnost maziva. [10]

Obr. 13 Princip vibračního opotřebení



Zdroj: [10]

Obr. 14 Vibrační opotřebení drážkového hřídele



Zdroj: [24]

S vibračním opotřebením se nejčastěji setkáme v různých pohyblivých uloženích, jako jsou ložiska, hřídele, čepy nebo spojky. Často se vibrační opotřebení vyskytuje i u nalisovaných spojení jako jsou náboje kol, řemenice nebo setrvačníky. Příklad vibračního opotřebení drážkového hřídele je na obr. 14.

Vibrační opotřebení je ovlivňováno především:

- velikostí normálového zatížení,
- frekvencí a amplitudou vibrací,
- vlastnostmi materiálu.

3.9 Drsnost povrchu

Drsností povrchu se rozumí souhrn nerovností povrchu, které vznikají při výrobě nebo vlivem výroby. Do drsnosti povrchu nemohou být zahrnuty nedokonalosti povrchu, jako jsou rýhy a trhliny, které by silně zkreslovaly celkový obraz o drsnosti povrchu hodnoceného materiálu. U lepených spojů má drsnost povrchu jako jeden z hlavních aspektů zásadní vliv na výslednou funkčnost, životnost a hlavně pevnost spoje.

3.9.1 Základní pojmy

Norma ČSN EN ISO 4287 zavádí řadu základních termínů a definic, které je nutné rozlišovat.

Nedokonalosti povrchu

Nedokonalosti povrchu jsou nerovnosti, rýhy, póry, koroze nebo trhliny vzniklé při výrobě nebo během samotného používání povrchu součásti. Tyto nedokonalosti nejsou zahrnuty do hodnocení struktury vyhodnocovaného povrchu.

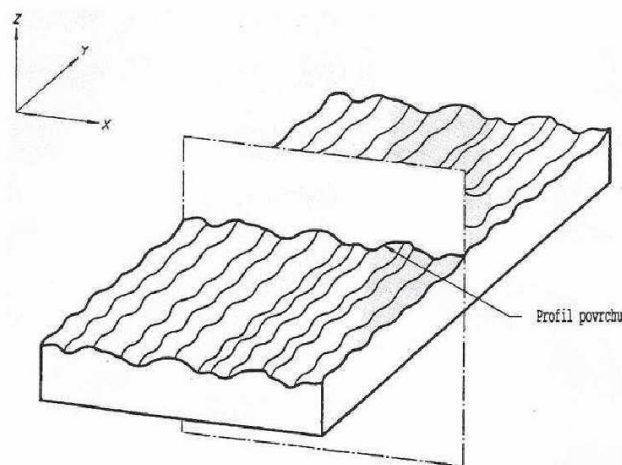
Struktura povrchu

Struktura povrchu jsou náhodné nebo opakované úchyly od geometrického povrchu, který tvoří topografii povrchu.

Profil povrchu

Profil povrchu je průsečnice nerovností povrchu skutečného a dané roviny vedené kolmo k tomuto povrchu. Princip je znázorněn na obr. 15. Profil povrchu je hlavním zdrojem informací pro posuzování a vyhodnocování struktury povrchu.

Obr. 15 Profil povrchu



Zdroj: [19]

Z profilu povrchu jsou odvozeny tři profily, nazývané také geometrické parametry, na kterých jsou veličiny definovány jako:

- P - parametr: parametr vypočítaný ze základního profilu,
- R - parametr: parametr vypočítaný z profilu drsnosti,
- W - parametr: parametr vypočítaný z profilu vlnitosti. [19]

Základní profil

Základní profil je základem pro hodnocení parametrů základního profilu.

Profil drsnosti

Profil drsnosti je profil odvozený ze základního profilu potlačením dlouhovlnných složek použitím filtru profilu λ_c . Profil je úmyslně pozměněn. [19]

Profil vlnitosti

Profil vlnitosti je profil odvozený postupnou aplikací filtru profilu λ_f a filtru profilu λ_c na základní profil, potlačující dlouhovlnné složky filtrem profilu λ_f a krátkovlnné složky filtrem profilu λ_c . Profil je záměrně pozměněn. [19]

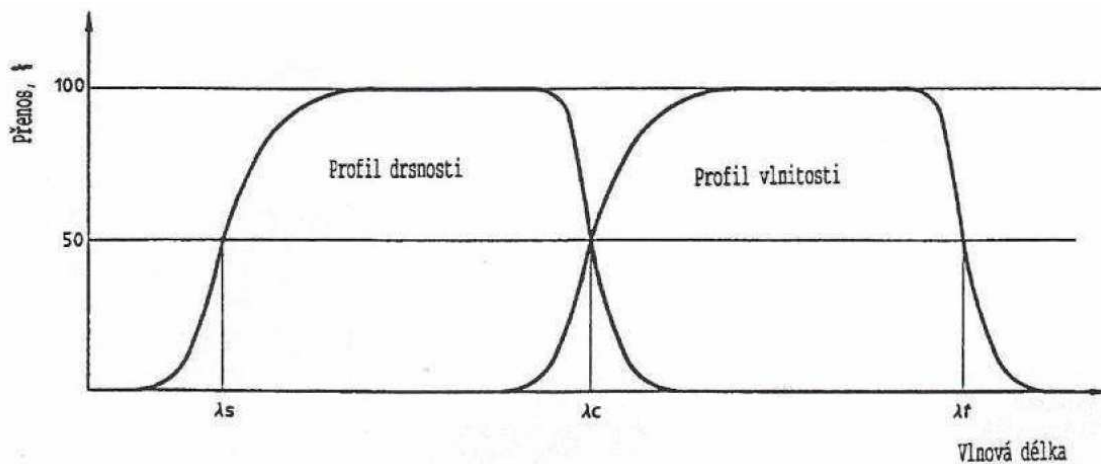
Filtr profilu

Filtr profilu rozděluje profily na dlouhovlnné a krátkovlnné složky. U přístrojů pro měření drsnosti, vlnitosti a základního profilu se používají tři různé filtry, definované v ISO 11562. Filtry se shodují přenosovými charakteristikami, ale mají rozdílné hodnoty mezní vlnové délky cut-off.

- λ_s – filtr definující rozhraní mezi drsností a kratšími složkami vln přítomnými na povrchu,
- λ_c – filtr definující rozhraní mezi složkami drsnosti a vlnitosti,
- λ_f – filtr definující rozhraní mezi vlnitostí a delšími složkami vln přítomnými na povrchu. [19]

Přenosovou charakteristiku profilu drsnosti a vlnitosti a jednotlivé filtry znázorňuje obr. 16.

Obr. 16 Přenosová charakteristika profilu drsnosti a vlnitosti



Zdroj: [19]

Střední čáry

Norma ČSN EN ISO 4287 definuje pět základních čar.

Střední čára profilu drsnosti

Střední čára profilu drsnosti je čára odpovídající dlouhovlnné složce profilu potlačené filtrem λ_c .

Střední čára profilu vlnitosti

Střední čára profilu vlnitosti je čára odpovídající dlouhovlnné složce profilu potlačené filtrem profilu λ_f .

Střední čára základního profilu

Střední čára základního profilu je čára nejmenších čtverců přiléhající jmenovitému tvaru základního profilu.

Základní délka l_p , l_r , l_w

Základní délka l_p , l_r , l_w je délka ve směru osy X, použitá pro rozpoznání nerovností charakterizujících vyhodnocovaný profil.

Vyhodnocovaná délka l_n

Vyhodnocovaná délka l_n je délka ve směru osy X, použitá pro posouzení vyhodnocovaného profilu.

3.9.2 Geometrické parametry

ČSN EN ISO 4287 zavádí termíny geometrických parametrů jako jsou výstupek profilu, výška výstupku profilu, prohlubeň profilu, hloubka prohlubně profilu, prvek profilu, výška prvku profilu a hodnota pořadnice.

Výstupek profilu

Výstupek profilu je z povrchu ven směřující (z materiálu do okolního prostředí) část posuzovaného profilu spojující dva přilehlé body na průsečíku profilu s osou X.

Výška výstupku profilu Z_p

Výška výstupku profilu Z_p je vzdálenost mezi osou X a nejvyšším bodem výstupku profilu.

Prohlubeň profilu

Prohlubeň profilu je dovnitř směřující (z okolního prostředí do materiálu) část posuzovaného profilu spojující dva přilehlé body na průsečíku profilu s osou X.

Hloubka prohlubně profilu Z_v

Hloubka prohlubně profilu Z_v je vzdálenost mezi osou X a nejnižším bodem prohlubně profilu.

Prvek profilu

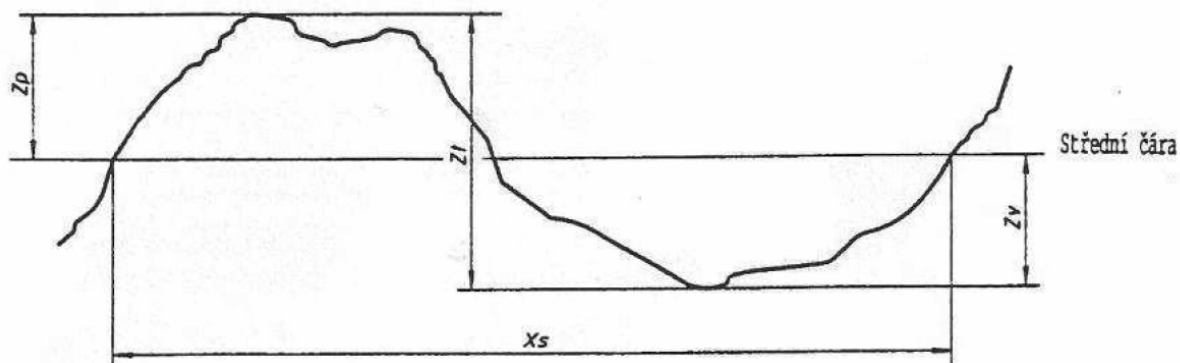
Prvek profilu je výstupek profilu a přilehlá prohlubeň.

Výška prvku profilu Z_t

Výška prvku profilu Z_t je součet výšky výstupků a hloubky prohlubně prvku profilu.

Jednotlivé prvky profilu Z_p , Z_v , Z_t jsou graficky znázorněny na obr. 17.

Obr. 17 Prvek profilu



Zdroj: [19]

Hodnota pořadnice $Z(x)$

Hodnoty pořadnice $Z(x)$ jsou výšky posuzovaného profilu v libovolné poloze X .

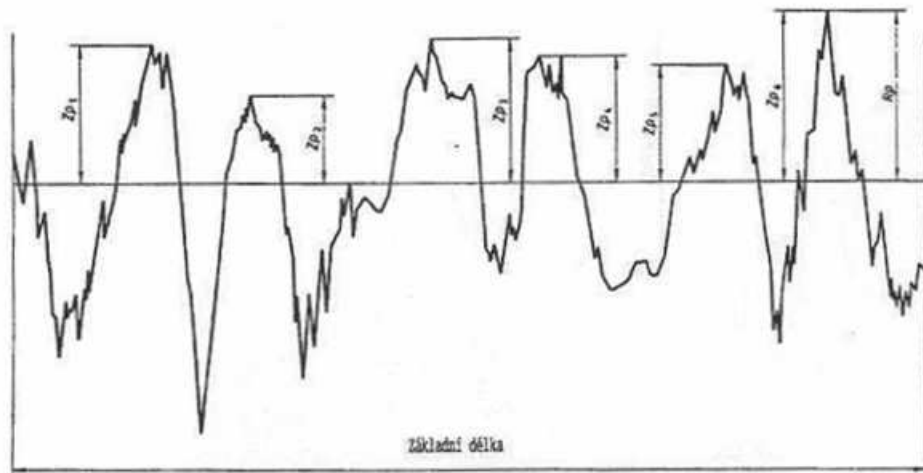
3.9.3 Výškové parametry

Z výškových parametrů Z_p , Z_v a Z_t se udávají základní hodnoty výstupků a prohlubní.

Největší výška výstupků profilu R_p

Největší výška výstupků profilu je výška Z_p nejvyššího výstupku profilu v rozsahu základní délky, na obr. 18.

Obr. 18 Největší výška výstupků profilu

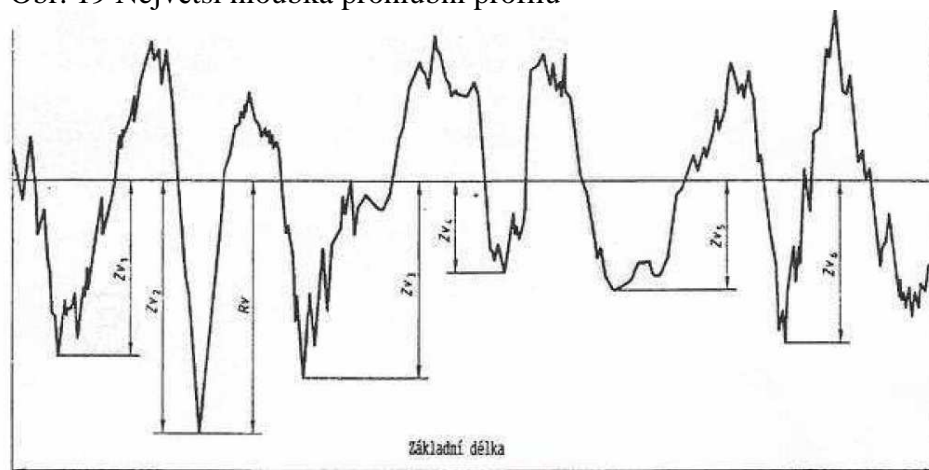


Zdroj: [19]

Největší hloubka prohlubně profilu R_v

Největší hloubka prohlubně profilu R_v je hloubka Z_v nejnižší prohlubně profilu v rozsahu základní délky, na obr. 19.

Obr. 19 Největší hloubka prohlubně profilu

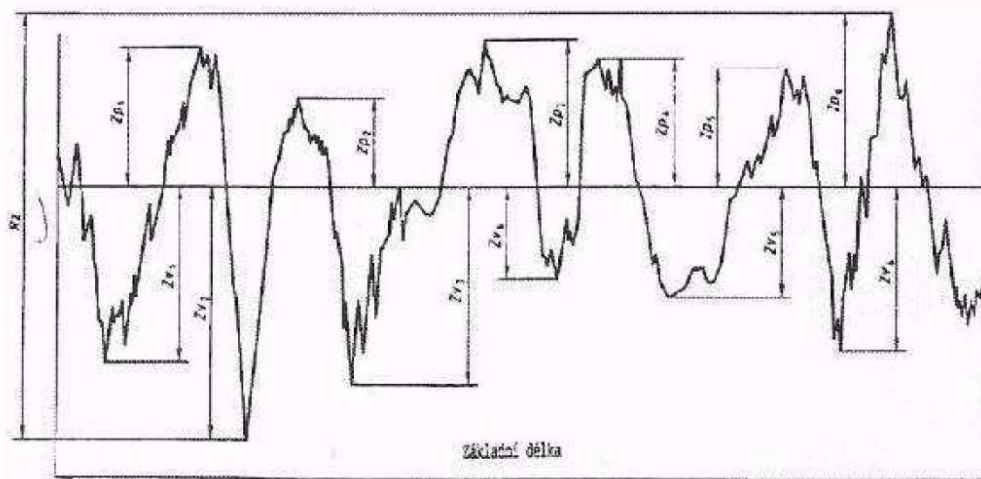


Zdroj: [19]

Největší výška profilu Rz

Největší výška profilu Rz je součet výšky Zp nejvyššího výstupku profilu a hloubky Zv nejnižší prohlubně profilu v rozsahu základní délky, na obr. 20.

Obr. 20 Největší výška profilu



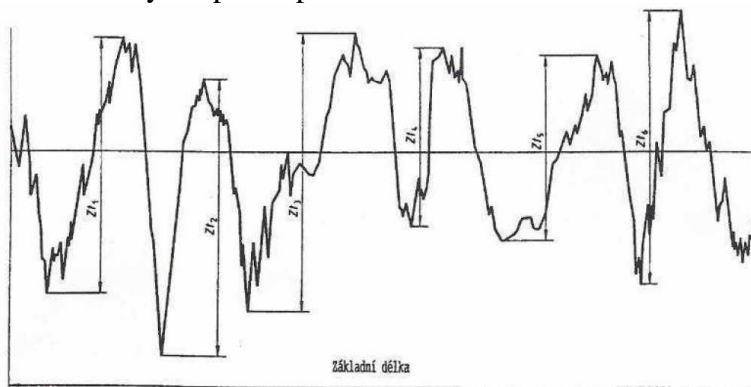
Zdroj: [19]

Průměrná výška prvků profilu Rc

Průměrná výška prvků profilu Rc (1) je průměrná hodnota výšek Zt prvků profilu v rozsahu základní délky, na obr. 21.

$$Rc = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Z_{ti} \quad (1)$$

Obr. 21 Výška prvků profilu



Zdroj: [19]

Celková výška profilu R_t

Celková výška profilu R_t je součet výšky Z_p nejvyššího výstupku a hloubky Z_v nejnižší prohlubně profilu v rozsahu vyhodnocované délky.

Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného povrchu R_a

Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného povrchu R_a (2) je aritmetický průměr absolutních hodnot pořadnic $Z(x)$ v rozsahu základní délky.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx \quad (2)$$

Průměrná kvadratická úchylka posuzovaného profilu R_q

Průměrná kvadratická úchylka posuzovaného profilu R_q (3) je kvadratický průměr pořadnic $Z(x)$ v rozsahu základní délky.

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l |Z^2(x)| dx} \quad (3)$$

Šikmost posuzovaného profilu R_{sk}

Šikmost posuzovaného profilu R_{sk} (4) je podíl průměrné hodnoty třetích mocnin pořadnic $Z(x)$ a třetí mocniny hodnoty R_q v rozsahu základní délky.

$$R_{sk} = \frac{1}{R_q^3} \left[\frac{1}{lr} \int_0^{lr} |Z^3 x| dx \right] \quad (4)$$

Špičatost posuzovaného profilu Rku

Špičatost posuzovaného profilu Rku (5) je podíl průměrné hodnoty čtvrtých mocnin pořadnic $Z(x)$ a čtvrté mocniny hodnoty Rq v rozsahu základní délky.

$$Rku = \frac{1}{Rq^2} \left[\frac{1}{lr} \int_0^{lr} |Z^4 x| dx \right] \quad (5)$$

3.9.4 Délkové parametry

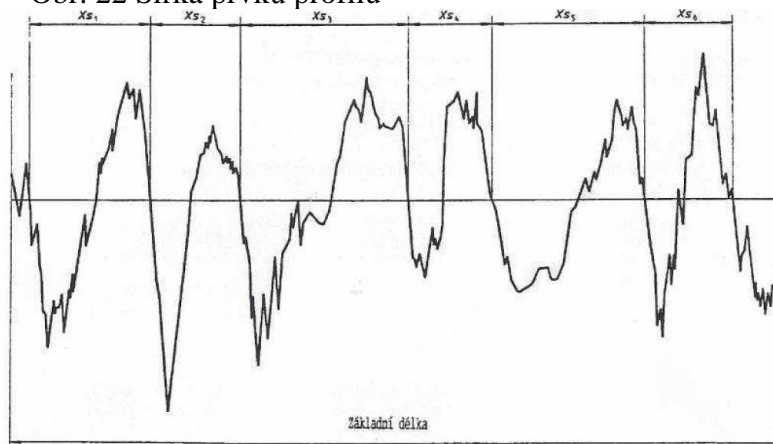
Délkovým parametrem dle ČSN EN ISO 4287 je průměrná šířka prvků profilu RSm .

Průměrná šířka prvků profilu RSm

Průměrná šířka prvků profilu RSm (6) je aritmetický průměr šířek Xs prvků profilu základní délky, na obr. 22.

$$RSm = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Xs_i \quad (6)$$

Obr. 22 Šířka prvků profilu



Zdroj: [19]

3.9.5 Křivky a odpovídající parametry

U všech křivek a odpovídajících parametrů bývá pravidlem, že parametry jsou definovány na vyhodnocované délce spíše než na délce základní.

Materiálový poměr profilu (nosný podíl) $R_{mr}(c)$

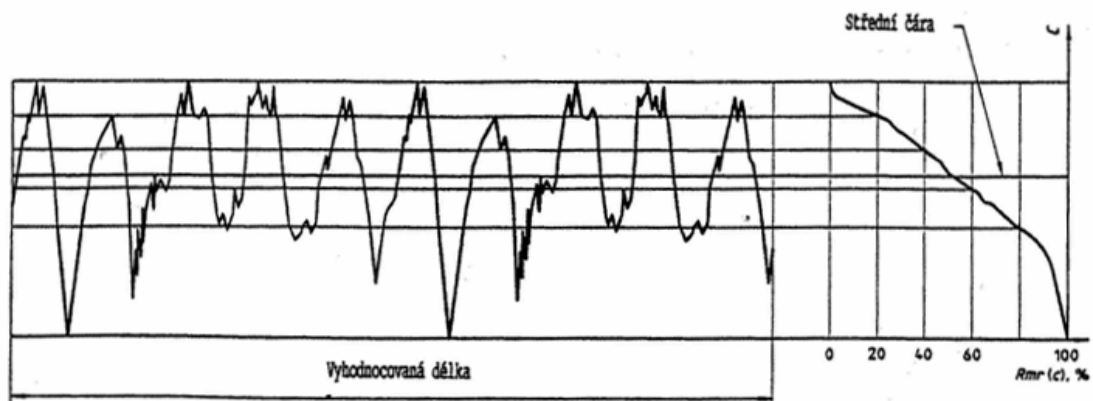
Materiálový poměr profilu $R_{mr}(c)$ (7) je poměr délky materiálu elementů $Ml(c)$ na dané úrovni c k vyhodnocované délce.

$$R_{mr}(c) = \frac{Ml(c)}{ln} \quad (7)$$

Křivka materiálového poměru profilu (nosná křivka)

Křivka materiálového poměru profilu je křivka představující materiálový poměr profilu závislosti na výšce úrovně, na obr. 23.

Obr. 23 Křivka materiálového poměru



Zdroj: [19]

Rozdíl výšky úseku profilu $R_{\delta c}$

Rozdíl výšky úseku profilu $R_{\delta c}$ (8) je svislá vzdálenost mezi úrovněmi dvou úseků daného materiálového poměru.

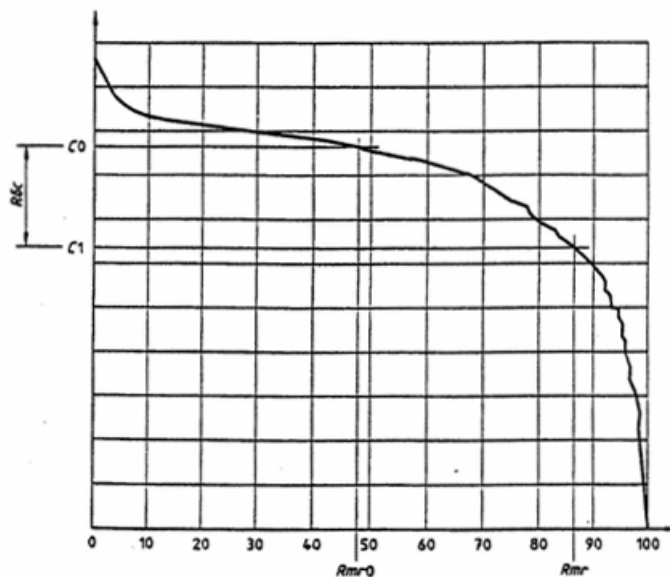
$$R_{\delta c} = C(R_{mr1}) - C(R_{mr2}); (R_{mr1} < R_{mr2}) \quad (8)$$

Vzájemný materiálový poměr Rmr

Vzájemný materiálový poměr Rmr (9) je materiálový poměr určený na úrovni části profilu R_{δc}, vztažený k úrovni C0, na obr. 24.

$$Rmr = Rmr(C1) \text{ kde } C1 = C0 - R_{\delta c} \text{ a } C0 = C(Rmr0) \quad (9)$$

Obr. 24 Oddělování úrovní částí profilu



Zdroj: [19]

Norma ISO 4287:1996 nahradila původní normu ISO 4287-1:1984 a doznala řadu změn. V praxi jsou nejdůležitější změny především v označování základních parametrů a termínů. V příloze C normy ISO 4287:1996 jsou uvedeny tabulky, které rozdělily v označování mezi oběma vydáními shrnují. Tento souhrn nového a starého označování parametrů a termínů normy ISO 4287 je důležitý hlavně z důvodů, kdy se u starších publikací, norem a také profilometrů setkáváme s označeními starými a může dojít k záměně nebo nejasné situaci. Tab. 1 specifikuje základní pojmy a tab. 2 porovnává rozdílné značení parametrů ISO 4287.

Tab. 2 Parametry struktury povrchu

Parametry, vydání 1996	Vydání	Vydání	Definováno na	
	1984	1996	Vyhodnocované délce	Základní délce
Největší výška výstupků profilu	Rp	Rp		X
Největší hloubka prohlubní profilu	Rm	Rv		X
Největší výška profilu	Ry	Rz		X
Průměrná výška prvků profilu	Rc	Rc		X
Celková výška profilu	-	Rt	X	
Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu	Ra	Ra		X
Průměrná kvadratická úchylka posuzovaného profilu	Rq	Rq		X
Šikmost posuzovaného profilu	Sk	Rsk		X
Špičatost posuzovaného profilu	-	Rku		X
Průměrná šířka prvků profilu	Sm	RSm		X
Průměrná kvadratický sklon posuzovaného profilu	q	RΔq		X
Materiálový poměr profilu	-	Rmr (c)	X	
Rozdíl výšky úseku profilu	-	Rδc	X	
Vzájemný materiálový poměr	tp	Rmr		
Výška nerovnosti profilu z deseti bodů (jako ISO parametr vynecháno)	Rz	-	X	

Zdroj: [19]

Tab. 1 Základní pojmy

Základní termíny, vydání 1997	Vydání 1984	Vydání 1997
Základní délka	l	lp,lr,lw 1)
Vyhodnocovaná délka	ln	ln
Hodnota pořadnice	y	Z(x)
Místní sklon	-	dZ/dX
Výška výstupku profilu	yp	Zp
Hloubka prohlubně profilu	yv	Zv
Výška prvku profilu	-	Zt
Šířka prvku profilu	-	Xs
Materiálová délka profilu na úrovni c	η_p	MI(c)
1) Základní délka pro tři různé profily je označována: lp (pro základní profil), lw (pro profil vlnitosti), lr (pro profil drsnosti)		

Zdroj: [19]

3.9.6 Měřicí systémy drsnosti povrchu

Pro hodnocení struktury povrchu se používají různé druhy přístrojů, které se rozdělují podle způsobu snímání charakteru povrchu na dotykové a bezdotykové.

Dotykové měřicí přístroje

Dotykové měřicí přístroje označované jako profilometry jsou v současné době nejrozšířenějšími a nejuniverzálnějšími přístroji pro měření mikrogeometrie povrchu. Princip dotykového profilometru je založen na posuvu hrotu konstantní rychlostí po snímaném povrchu. Při měření povrchu se změny polohy hrotu mnohonásobně zvětšují

mechanicky, mechanicko-opticky, piezoelektricky, elektromagneticky, elektrodynamicky, elektro-induktivně nebo elektrokapacitně. Na obr. 25 je pro ilustraci vyobrazen moderní přenosný profilometr od japonské společnosti Mitutoyo.

Obr. 25 Přenosný profilometr



Zdroj: [29]

Většina profilometrů je standardně vybavena tiskárnou pro zaznamenávání předem zvolených parametrů profilů a nosných křivek, nebo výstupem pro připojení k externímu počítači.

Bezdotykové měřicí přístroje

Bezdotykové měřicí přístroje jsou převážně optické, skenovací, elektronové nebo rastrovací. Nejčastěji tyto přístroje fungují na principu optickém, kdy jsou vybaveny senzorem bílého světla určeného k vyhodnocování povrchů, u kterých by bylo dotykové měření povrchu nevhodné. Bezdotykové měření je vhodné pro velmi měkké nebo velmi zdrsňené povrchy. Bezdotykových přístrojů se často využívá k 3D hodnocení topografie povrchu.

4 Možnosti a limity mechanické úpravy lepených spojů

Lepení je technologie, která nabízí mnoho výhod při spojování materiálů, ale na druhou stranu je omezena řadou limitujících faktorů. Tak jako jiné metody spojování materiálů vyžaduje i lepení dodržení specifických požadavků. Jedním z nejdůležitějších je konstrukční řešení spoje z hlediska druhu namáhání. V praxi bývají spoje vystaveny kombinaci všech základních druhů mechanického namáhání. K tomu se přidávají teplotní vlivy, kterým jsou lepené spoje vystaveny. [2]

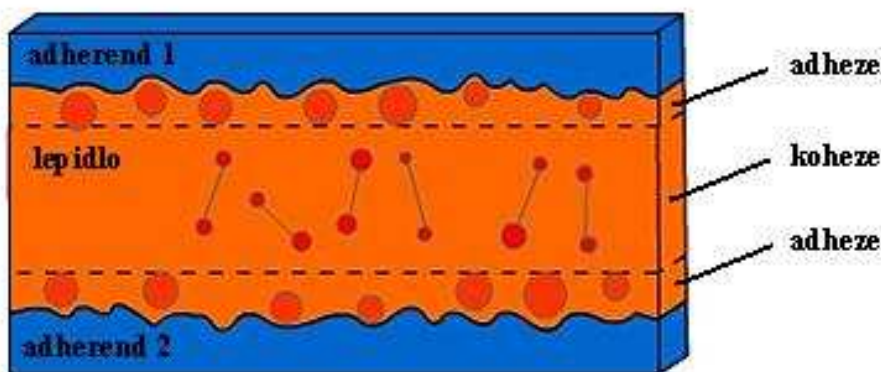
Kromě mechanických a chemických operací a správné konstrukce lepeného spoje jsou u lepení důležité adhezní a kohezní síly, smáčivost povrchu, nános lepidla, fixace lepených spojů a vytvrzování. Z pohledu životnosti lepených spojů hraje největší roli vliv degradačního prostředí.

Při rozhodování o typu spoje je třeba uvážit výhody a nevýhody lepení ve srovnání s ostatními způsoby spojování.

4.1 Teorie adheze a koheze

V praxi rozeznáváme mechanické adhezní síly, které mají původ v mechanickém uchycení lepidla v nerovnostech a pórech spojovaných materiálů, a specifické adhezní síly, skládající se z chemických sil a fyzikálních sil. Koheze je teoreticky definována jako stav, ve kterém jsou částice jednoduché látky drženy pohromadě valenčními a mezimolekulárními silami. Princip lepeného spoje je znázorněn obr. 26.

Obr. 26 Znárodnění principu lepeného spoje



Zdroj: [9]

4.1.1 Teorie adheze

Adheze je základní předpoklad úspěšného lepení. Jestliže lepidlo není schopno dostatečně pevně přilnout k materiálu, spoj nedrží a dochází k rozlepení. V tomto případě je koheze i vlastní pevnost materiálu vyšší než adheze. Důvod vzniku adhezních sil vysvětluje několik základních teorií.

Teorie molekulová

Základem adheze je vzájemné působení molekul adherendu a lepidla, proto je nutné, aby byl druh molekul adherendu i druh molekul lepidla schopný vzájemného polárního působení. Proces vzniku vazby rozdělujeme na transport molekul pojiva k povrchu adherendu a vzájemné působení mezimolekulových sil po přiblížení se molekul lepidla na vzdálenost menší než 0,5 nm. Tento proces trvá až do dosáhnutí absorbní rovnováhy. [4]

Teorie elektrostatická

Tato teorie předpokládá dvojí vrstvu vytvořenou dotykem dvou rozličných substancí ve spoji jako základ pro vznik adheze. Spoj je kondenzátorem, u kterého se rozdílně nabitě části přitahují. Jakmile je rozdělíme, vzniklý potenciální rozdíl se musí vybit nebo vyzářit jako elektronová emise. [4]

Teorie difuzní

Podle této teorie pevnost spoje vzniká vzájemnou difuzí polymerů napříč rozhraním. Základem tohoto tvrzení je skutečnost, že některé látky např. polymery mohou navzájem difundovat a průběh této difuze, který závisí na čase, teplotě, viskozitě a relativní molekulové hmotnosti, ovlivňuje pevnost spoje. [4]

Teorie chemická

Na získání pevného spoje, který nebude vykazovat adhezivní, ale jen kohezivní lom, je podle této teorie potřebné, aby materiály, které se mají spojit navzájem, reagovaly vytvářením primárních chemických vazeb napříč rozhraním. I když takovéto vazby někdy vznikají, všeobecně lepení probíhá v termodynamických podmínkách, které vznik chemických vazeb neumožňují. [4]

Teorie reologická

Je to teorie, podle které cokoli způsobuje adhezi na rozhraní dvou materiálů. Pevnost lepeného spoje je dána zásadně fyzikálně-mechanickými a reologickými vlastnostmi materiálů, které vytvářejí lepený spoj. Roztrhnutí spoje nikdy neprobíhá na jeho rozhraní, ale v jednom a nebo druhém materiálu, tedy lom je kohezní. Proto velký význam bude mít koheze jednotlivých součástí. [4]

4.1.2 Teorie koheze

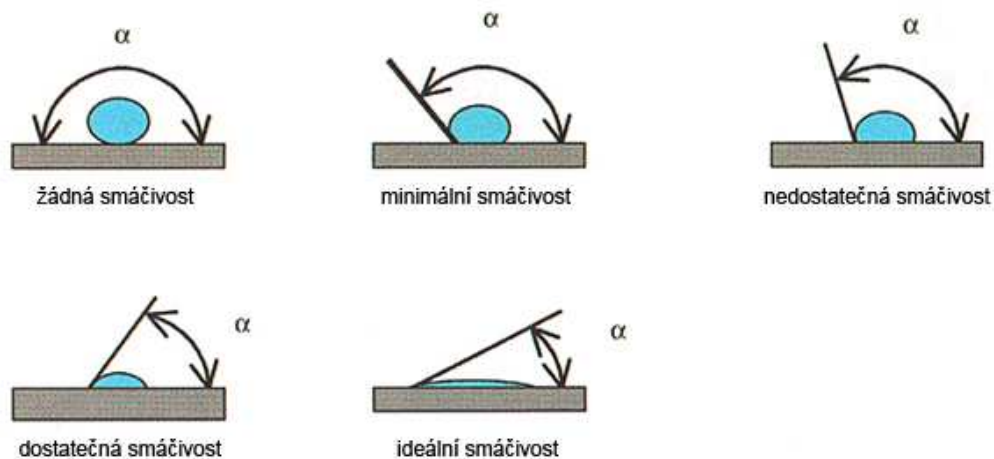
Koheze představuje vlastní pevnost vrstvy lepidla. Jestliže se lepený spoj roztrhne ve vrstvě lepidla, znamená to, že adheze i pevnost lepeného materiálu je vyšší než koheze. Kohezní pevnost záleží na charakteru lepidla (dvousložkové epoxidy mají vysokou kohezi, měkké akryláty pro výrobu trvale lepivých samolepicích etiket mají nízkou kohezi) a na tepelném namáhání lepeného spoje.

4.2 Kapková zkouška

Předpokladem příznivé adheze je dobrá smáčivost lepeného povrchu lepidlem. Má-li kapalina smáčet povrch pevné látky, musí být její povrchové napětí menší než je povrchové napětí smáčené hmoty. Nejvyšší povrchové napětí ze všech tekutin má voda. [7]

Pro zjištění, zda lepidlo vhodně smáčí lepený povrch, se často používá takzvaná kapková zkouška. Z obr. 27 vyplývá, že čím větší úhly α svírá kapka s materiálem, tím je smáčivost horší a naopak, čím je úhel α menší, tím je smáčivost lepší.

Obr. 27 Kapková zkouška k určení vhodnosti lepidla



Zdroj: [25]

4.3 Konstrukce lepených spojů

Pro dlouhodobou spolehlivost a trvanlivost lepeného spoje je nutné přizpůsobit celou konstrukci tak, aby:

- mechanické namáhání bylo rozděleno rovnoměrně a nesoustředilo se pouze v místě spoje,
- spoj byl zatěžován převážně namáháním v tahu a ve smyku a minimálně namáháním v odlupování, které je pro lepené spoje nejméně příznivé,

- plocha spoje byla dostatečně velká a napětí bylo v celém lepeném spoji rovnoměrně rozložené,
- lepené materiály měly stejné, nebo alespoň podobné koeficienty teplotní roztažnosti,
- jsou-li dodržena výše uvedená základní pravidla lepení z hlediska návrhu konstrukce, je celá řada vhodných variant konstrukčního řešení lepených spojů. [32]

Z pohledu konstrukce lepených spojů jsou nejčastěji používané spoje koutové, tupé, zkosené, jednostranně a oboustranně přeplátované, rohové, zubové, nátrubkové a trubkové.

4.4 Nános lepidla

Jedním ze základních předpokladů vzniku soudružného spoje je rovnoměrný a přiměřeně tlustý film lepidla ve spáře. Většina lepidel nabývá optimálních adhezních vlastností při tloušťce ztuhlého filmu lepidla ve spáře v rozmezí 0,05 mm až 0,25 mm. Je-li film mimo uvedené rozmezí, pevnost spoje se zpravidla prudce sníží. Množství nanášeného lepidla se udává v $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ lepené plochy. Limity spodní a horní hranice dávkování jsou zpravidla uváděny mezi 90 až 300 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$. Při zpracování lepivých tmelů může být potřeba i vyšší, až 1000 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$. [32]

Lepidlo musí být nanášeno v takovém stavu, aby v určitém momentu zpracování (u tekutých lepidel ihned, u tavných lepidel po zahřátí) vytvořilo tekutou rozplývavou vrstvu, která smáčí celý povrch lepeného spoje. Tato zásada je důležitá zvláště při zpracování lepidel rozpouštědlových a dvousložkových reaktivních, které při rychlém odpařování rozpouštědel nebo v průběhu chemické reakce rychle zvyšují viskozitu. [32]

Další dvě možnosti nánosu lepidel jsou jednostranný nebo oboustranný nános. Oboustranný nános je vhodný při použití lepidel rozpouštědlových a disperzních. Při zpracování kontaktních rozpouštědlových lepidel je oboustranný nános nutný. Jako první se nános lepidla provádí na materiál méně porézní. Nános jednostranný se zpravidla používá při práci s lepidly reaktivního typu, tavnými a citlivými na tlak. [1]

4.5 Doba otevřeného a uzavřeného sestavení spoje

Dobou otevřeného sestavení spoje je časový interval počínající okamžikem nanesení tekutého lepidla a končící spojením lepených dílů. Délka intervalu závisí na druhu lepidla, jeho reaktivitě a síle nanesené vrstvy, teplotě prostředí a na vlastnostech adherendů. [32]

Doba otevřeného sestavení spoje nesmí překročit dobu pracovní životnosti lepidla. Některá rozpouštědlová a disperzní lepidla mají dobu otevřeného sestavení spoje až 30 minut. Doba otevřeného sestavení spoje reaktivních lepidel je v rozpětí od sekund, až po několik hodin. Velmi omezenou dobu otevřeného sestavení spoje mají lepidla tavná. [32]

Dobou uzavřeného sestavení spoje je časový interval od okamžiku spojení lepených dílů do okamžiku zavedení tlaku do lepeného souboru. Délka tohoto intervalu by měla být co nejkratší, aby lepidlo nezačalo vytvrzovat ještě před vyvozením tlaku na lepený předmět. Délka intervalu závisí na druhu lepidla, jeho reaktivitě, reaktivitě lepených materiálů, velikosti spáry a na teplotě okolí. Délka intervalu se pohybuje v rozsahu od jednotek sekund u kyanakrylátových (vteřinových) lepidel až do desítek minut u standardně vytvrzujících dvousložkových epoxidových lepidel. [32]

4.6 Fixace lepených spojů

Důležitým krokem před zavedením tlaku do lepeného souboru je zajištění vzájemné polohy lepených dílů. Soubor by měl být fixován minimálně do dosažení manipulační pevnosti spoje. Manipulační pevnost spoje je takový stupeň vytvrzení lepidla, který zajišťuje lepený soubor ve stavu, kdy se již samovolně nerozpadne, ale nelze jej však ještě zatěžovat. V běžné praxi se nejčastěji setkáváme s fixací vlastní vahou lepeného souboru, větším závažím, různými druhy truhlářských svěrek, prádelními kolíčky apod. [32]

4.7 Urychlení tuhnutí lepidla ve spoji

Při lepení za normální teploty je třeba sledovat spodní teplotní hranici, protože při nižších než doporučených teplotách rozpouštědlová lepidla jen pomalu vysychají a u reaktivních lepidel se zpomaluje i zastavuje vytvrzování. Urychlení vytvrzování těchto lepidel lze snadno urychlit vhodným tepelným zdrojem. Jde-li o lepení kovů, je možné vyhřívat přímé okolí spoje nepříliš horkým svítivým plamenem. Teplo se k lepidlu musí přivádět pomalu a opatrně, zvláště používají-li se lepidla hořlavá. [32]

4.8 Porézita a nasákavost

Porézita a nasákavost lepeného materiálu zvětšují plochu styku filmu lepidla a lepeného materiálu. Pokud jsou splněny ostatní předpoklady pro vznik pevného spoje, poskytují nasákové a pro plyny propustné materiály jako je třeba dřevo, k lepení obecně lepší podmínky než materiály opačných vlastností jako je například sklo. Porézita povrchu má i své záporné stránky. Lepidlo rychleji vsakuje, a to tím více, čím méně je viskózní. Vzniká tak často nesoudružný spoj. Zvýšená porézita a nasákavost podkladu tedy znamenají, že se musíme postarat o správnou viskozitu, reaktivitu a dostatečný nános lepidla. [32]

4.9 Degradální procesy

Tak jako u jiných druhů spojování materiálů tak i u lepení musíme znát základní faktory ovlivňující pevnost spoje vystaveného vlivu prostředí. Respektování těchto faktorů je dalším z řady předpokladů pro vznik kvalitního lepeného spoje. Mezi degradační procesy zařazujeme převážně působení vysokých a nízkých teplot, vliv povětrnosti, vody, prašnosti, otřesům, chemikáliím apod.. [32]

Přestože nelze obecně říci, jak vysoké nebo jak nízké teploty mají zásadní vliv na pevnost lepeného spoje, uvádějí se alespoň přibližně platná pravidla pro běžná konstrukční lepidla, která nejsou určena pro práci v extrémních teplotních podmínkách.

Pevnost ve smyku u některých lepidel od teploty 20 °C do 50 °C stoupá a kritický pokles lze zaznamenat až po dosažení teploty 60 °C až 100 °C. Pevnost v odlupování obvykle zpočátku se stoupající teplotou roste a naopak pod teplotu 20 °C se dost často snižuje. Rázová pevnost epoxidových lepidel dosahuje obvykle maxima při teplotě v rozmezí 20°C až 40°C. U všech lepidel dochází k význačnému poklesu rázové pevnosti v rozmezí +20 °C až -10 °C. Závislost pevnosti ve smyku na délce přeplátování má za zvýšené teploty jiný průběh než za běžných teplot. U malých délek přeplátování pevnost ve smyku většinou klesá, u délek větších má naopak tendenci stoupat. Lze tedy usoudit, že vliv teploty na pevnost spoje není jednoduchá lineární závislost. [32]

Vliv vlhkosti a jiných médií z okolí je možno zařadit do skupiny, u které je hlavní vlastností vnikat do spoje, nejčastěji vrstvou v lepeném spoji a tak více či méně narušovat vazby ve spoji. Tam dochází k chemickému nebo koroznímu působení, ke vzniku prasklin, bublin a jiným vazbovým poruchám. Výsledkem takového působení je pokles kohezní pevnosti lepidla a pokles adheze na rozhraní lepidla a materiálu. [32]

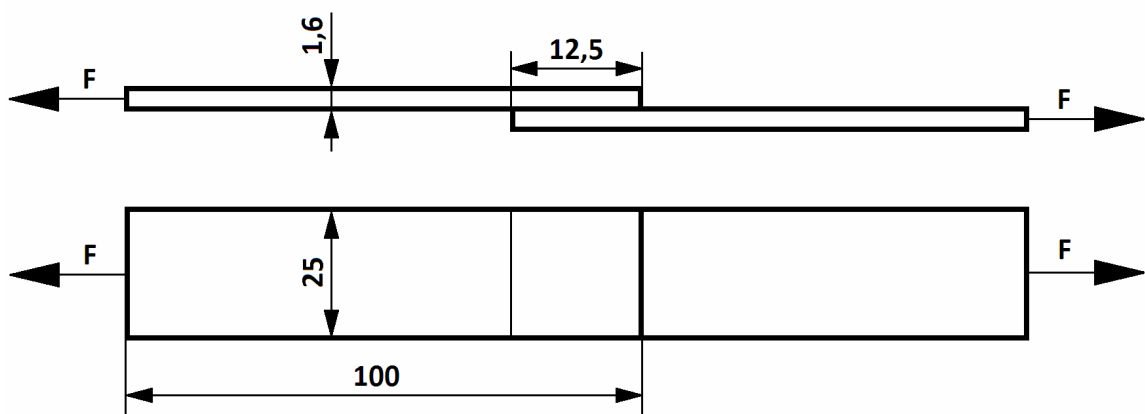
5 Experimentální výzkum mechanické úpravy lepeného spoje

V experimentální části práce je hodnocena pevnost ve smyku tahem tuhých adherendů na překlátovaných tělesech v závislosti na drsnosti povrchu lepeného spoje dle ČSN EN 1465 a zároveň je hodnocena změna pevnosti lepeného spoje na zrnitosti a měrném rozměru frakce abraziva.

5.1 Zkušební vzorky dle ČSN EN 1465

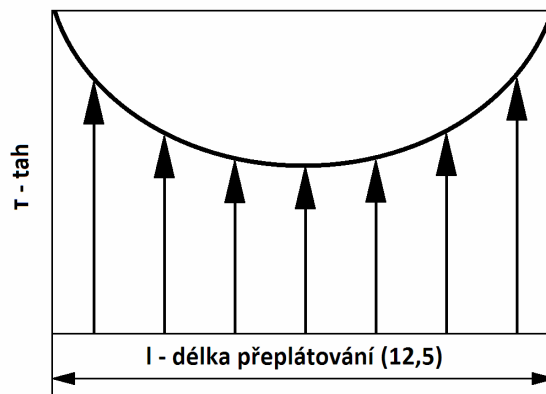
Základní rozměry zkušebních těles jsou specifikovány ČSN EN 1465 ve velikosti $100 \pm 0,25 \times 25 \pm 0,25 \times 1,6 \pm 0,1$ mm s doporučenou délkou překlátování $12,5 \pm 0,25$ mm. Rozměry zkušebního vzorku a tahové síly jsou patrné z obr. 28. Rozložení smykového napětí v lepené vrstvě je na obr. 29.

Obr. 28 Rozměry zkušebního vzorku podle ČSN EN 1465



Zdroj: Autor

Obr. 29 Smykové napětí



Zdroj: Autor

Jako materiály lepených spojů byly zvoleny ocel, nerezová ocel a dural, u nichž lze předpokládat rozdílné meze pevnosti při stejně velkých hodnotách parametrů drsnosti povrchu a také rozdílné hodnoty pevnosti při použití abraziv stejných zrnitostí. Norma ČSN EN 1465 uvádí minimální počet šesti zkušebních těles, avšak pro větší objektivitu byl zvolen počet deseti zkušebních těles na jeden materiál a jedno abrazivo. Na jeden lepený materiál o deseti zkušebních vzorcích bylo tedy použito dvacet plíšků, což při třech lepených materiálech znamená celkem šedesát otryskaných plíšků na jedno abrazivo. Plíšky byly otryskány do vzdálenosti přibližně 30 mm a zároveň bylo otryskáno vždy ještě pět vzorků v celé délce na určení drsnosti povrchu.

5.2 Tryskání vzorků

Tryskání bylo prováděno v ruční tryskací komoře ITB 65 na obr. 30 s nožním ovladačem tlakového vzduchu. Na pístovém kompresoru byl tlak nastaven 3,5 MPa. Abrazivo se do kabiny vsypává jedním ze dvou postranních otvorů, kterým jsou také vkládány nebo odebírány vzorky. Z tab. 3 jsou patrné hmotnosti použitých abraziv, přibližná doba tryskání a tryskaná plocha. Doba tryskání je závislá především na velikosti frakce a ploše materiálu. Bylo zjištěno, že v tryskací komoře ITB 65 je práce časově náročnější u velkých zrnitostí, kdy dochází k občasnému ucpání trysky. U malých rozměrů frakcí naopak dochází k víření a usazování abraziva po celé tryskací komoře a velkému úbytku hmotnosti abraziva v důsledku odsávání do odpadního zásobníku.

Jako tryskací prostředky byly vybrány umělé korundy zrnitostí F 60, F 80, F 100, F 240, F 400 a F 800, dále byla použita balotina zrnitostí TF 10, TF 112, TF 134, TF 159 a Granát zrnitosti 80. Jedna série zkušebních vzorků byla slepena bez mechanické úpravy povrchu tryskáním, v textu a grafech označená „Bez“.

Tab. 3 Tryskání

Abrazivo	Hmotnost [kg]	Tryskaná plocha [mm ²]	Přibližná doba tryskání [min]
F 800	3,00	82 500	120
F 100	3,05	82 500	120
Bal 159	2,50	82 500	90
Bal 134	2,50	82 500	90
Granát 80	2,50	82 500	120
F 240	2,50	82 500	150
F 400	3,50	82 500	150
Bal 112	2,50	82 500	150
Bal 10	2,50	82 500	180
F 60	2,50	82 500	120
F 80	2,50	82 500	120

Obr. 30 Tryskací kabina ITB 65



Zdroj: [30]

5.3 Lepení zkušebních vzorků

Otryskané plechy byly omyty v perchlorethylenu a osušeny hadrem. K opláchnutí v perchlorethylenu došlo maximálně za dvě hodiny od otryskání a samotné slepení proběhlo maximálně do tří hodin od otryskávání, čímž byla sledována minimalizace oxidace lepené plochy a nežádoucího usazování prachu a jiných nečistot.

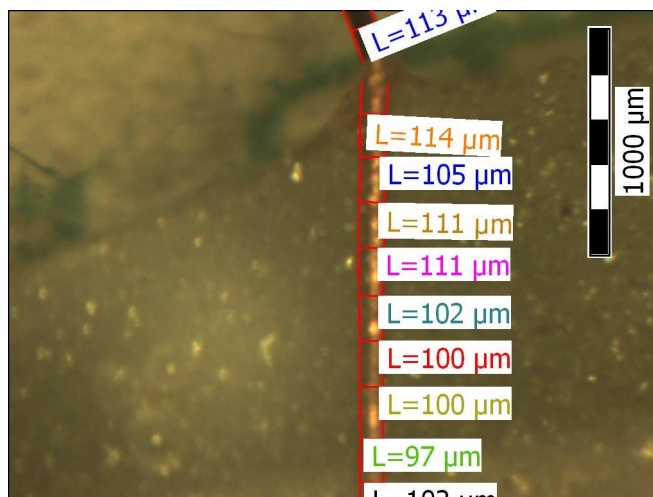
K lepení byla zvolená dvousložková epoxidová pryskyřice ECO-Epoxy 1200 324 a tvrdidlo P11. Výrobce udává mísící poměr lepidla 100 hmotnostních dílů pryskyřice a 7 hmotnostních dílů tvrdidla P11. Pro lepení třiceti lepených spojů bylo shledáno 15 g lepidla jako plně dostačující, a proto bylo lepidlo rozmícháváno v poměru 14 g pryskyřice a 1 g tvrdidla. Obecné informace o lepidle a tvrdidle P11 jsou v tab. 4. Vždy je třeba dbát řádného promísení pryskyřice a tvrdidla, jinak hrozí snížení pevnosti spoje.

Tab. 4 ECO – Epoxy 1200 324 a tvrdidlo P11

Hustota nevytvrzené pryskyřice (g.cm ⁻³)	1,15 (20 °C)
Viskozita nevytvrzené pryskyřice (Pa.s)	30 - 80 (23 °C)
Mísicí poměr	100 hm. dílů : 7 hm dílů P11
Doba želatinace	30 - 50 min (23 °C)
Nejnižší doporučená teplota zpracování	15 °C
Zatuhnutí	24 hodin (23 ± 5 °C)
Vytvrzení	7 dní (23 ± 5 °C)
Balení v plechových obalech	1000 g
Doba skladovatelnosti	12 měsíců

Lepidlo bylo nanášeno dřevěnou špachtlí vždy jen na jednu část vzorku. Do naneseného lepidla musí být umístěny dva dilatační drátky, které zajistí souvislou a pravidelnou vrstvu lepidla. Tloušťka lepidla má vliv na pevnost lepeného spoje a proto byl zvolen průměr dilatačního drátku 110 μm, což se podle dostupných zdrojů jeví jako ideální tloušťka. Na obr. 31 je vyfotografovaný dilatační drátek o průměrné naměřené tloušťce 104,89 μm a směrodatnou odchylkou 5,89 μm.

Obr. 31 Průměry dilatačního drátku



Zdroj: Autor

U sestavování lepených spojů je nutné dbát jejich geometrické přesnosti, především souososti, kdy i malé vychýlení jedné nebo obou částí spoje od osy vzorku se negativně projeví na jejich pevnosti při trhací zkoušce. Jako další možné poruchy vzorků jsou nepřesné dávkování lepidla nebo špatné umístění dilatačních drátků. Po přesném sestavení spoje je neméně důležité zatížení. Pro zatížení byly použity ocelové hranoly o hmotnosti 175 g, působící na zkušební těleso tíhou 1,7 N.

Podle technicko-aplikačního listu výrobce lepidla ECO-Epoxy 1200 324 dochází při správném míšicím poměru pryskyřice a tvrdidla P11 k zatuhnutí spoje za 24 hodin a k úplnému vytvrzení za 7 dní při teplotách 23 ± 5 °C. Při vytvrzování a následné trhací zkoušce bylo v rámci objektivitu výsledků měření dbáno stejných vytvrzovacích a tepelných podmínek prostředí. Všechny lepené vzorky byly vytvrzovány 7 dní, nejdéle však 9 dní. Laboratorní teplota dle ČSN EN ISO 291 byla při vytvrzování i trhací zkoušce vždy 22 ± 2 °C.

Samotná trhací zkouška byla provedena na univerzální zkušební stroji ZDM 5, který je na obr. 32. Dle ČSN EN 1465 musí být zkušební těleso umístěno symetricky do čelistí a vzdálenost každé čelisti od bližšího konce přeplátování musí být 50 ± 1 mm. Rychlost zkušebního stroje byla nastavena na 6 mm za minutu, aby bylo vyhověno podmínce normy ČSN EN 1465, kdy k porušení spoje musí dojít v časovém intervalu 65 ± 25 s. Průměrná doba porušení slepu byla 30 ± 15 s. Použit byl nejnižší možný rozsah stupnice 0 – 10 000 N.

Obr. 32 Univerzální zkušební stroj ZDM 5



Zdroj: Autor

5.4 Hodnocení výsledků pevnosti ve smyku při zatěžování tahem

Norma ČSN EN 1465 uvádí dva způsoby vyjádření výsledků. První možností je posuzovat sílu F [N] potřebnou k porušení vzorku a možností druhou je posuzovat pevnost v tahu τ [MPa]. U vyjádření výsledků pomocí síly F ovšem nastává poměrně velká nepřesnost v tom, že není zohledněna plocha přeplátování, která je u každého vzorku částečně rozdílná. Mez pevnosti ve smyku τ [MPa] (10) je definována jako podíl síly F [N] a plochy S [mm²]. Plochu S [mm²] (11) spočítáme jako součin šířky zkušební tělesa b [mm] a délky přelepu l [mm]. Délka přelepu byla u každého zkušební vzorku změřena posuvným měřítkem. Šířka vzorku je vždy 25 mm.

$$\tau = \frac{F}{S} \quad (10) \qquad S = l \cdot b \quad (11)$$

Norma ČSN EN 1465 stanovuje podmínku, při které musí být vždy u každého lepeného spoje určen typ porušení. Označení hlavních typů porušení lepeného spoje zavádí norma ČSN ISO 10365. Dle této normy byly shledány všechna porušení všech lepených spojů jako čistě adhezní, označené normou jako porušení AF.

V tab. 5 jsou pomocí aritmetického průměru deseti vzorků vyjádřené meze pevnosti ve smyku v MPa, resp. zátěžné síly v tab. 6 u všech použitých abraziv i materiálů.

Tab. 5 Pevnost ve smyku

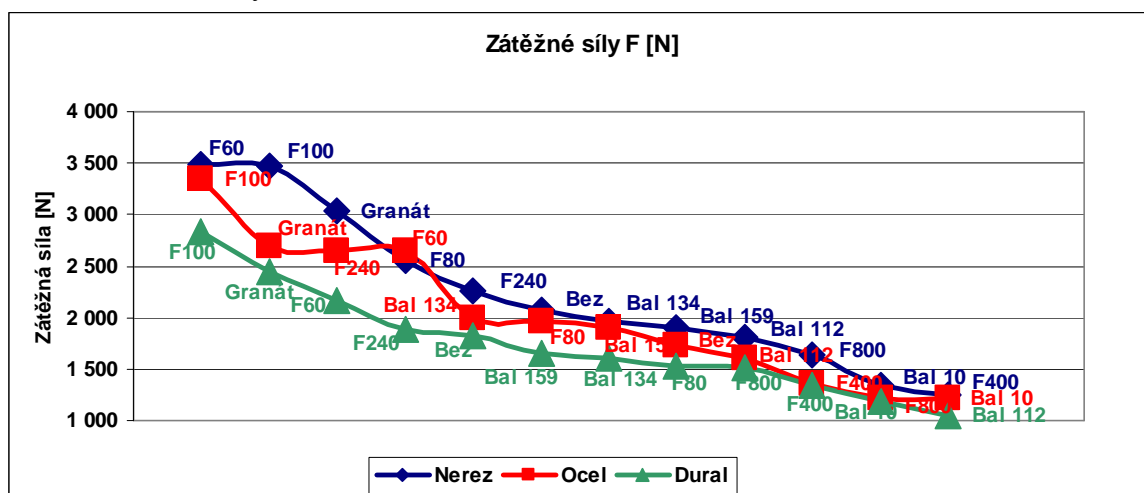
Ø	Pevnost ve smyku [MPa]		
	Nerez	Ocel	Dural
F 100	11,0	10,4	8,5
F 60	10,9	8,4	6,7
Granát	9,7	8,5	8,0
F 80	8,7	6,3	4,9
F 240	6,9	8,1	5,7
Bez	6,5	5,4	5,7
Bal 134	6,1	6,3	5,0
Bal 159	5,8	5,7	4,9
Bal 112	5,7	5,0	3,3
F 800	5,4	4,3	4,5
Bal 10	4,3	3,8	3,8
F 400	3,9	4,2	4,1

Tab. 6 Zátěžné síly

Ø	Zátěžné síly [N]		
	Nerez	Ocel	Dural
F 60	3 480	2 640	2 170
F 100	3 470	3 350	2 840
Granát	3 040	2 690	2 440
F 80	2 550	1 970	1 530
F 240	2 260	2 650	1 880
Bez	2 080	1 730	1 820
Bal 134	1 970	1 990	1 600
Bal 159	1 900	1 900	1 650
Bal 112	1 810	1 600	1 050
F 800	1 630	1 220	1 510
Bal 10	1 340	1 210	1 180
F 400	1 250	1 350	1 340

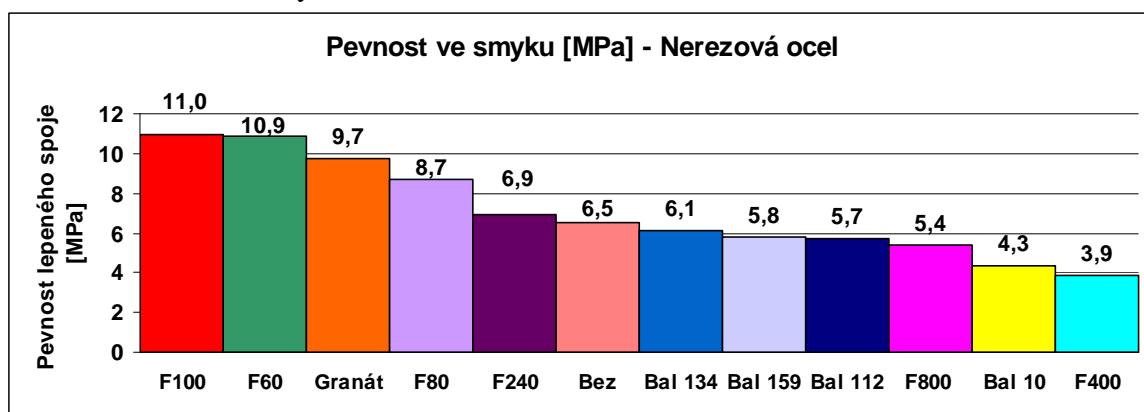
V graf. 1 jsou vyneseny tři křivky podle zátěžných sil jednotlivých materiálů a jednotlivých abraziv. Z grafu je také zřetelný rozptyl zátěžných sil od 1000 N do 3500 N.

Graf. 1 Zátěžné síly F [N] nerezové oceli, oceli a duralu

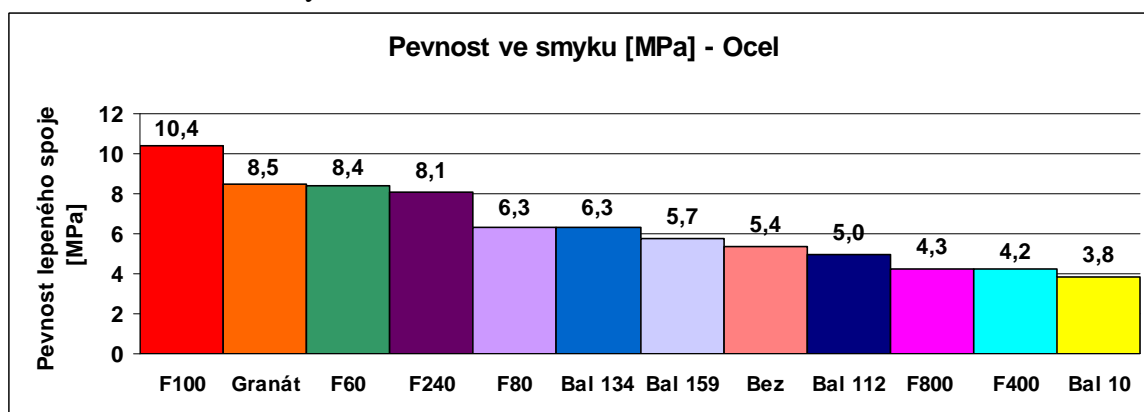


Sloupcové grafy 2, 3 a 4 znázorňují hodnoty pevnosti ve smyku u nerezové oceli, oceli i duralu. Při stejných mechanických úpravách povrchu se jako nejpevnější materiály projeví spoje z nerezové oceli, které mají vůči duralu hodnoty zhruba o jeden až dva MPa vyšší u většiny použitých abraziv.

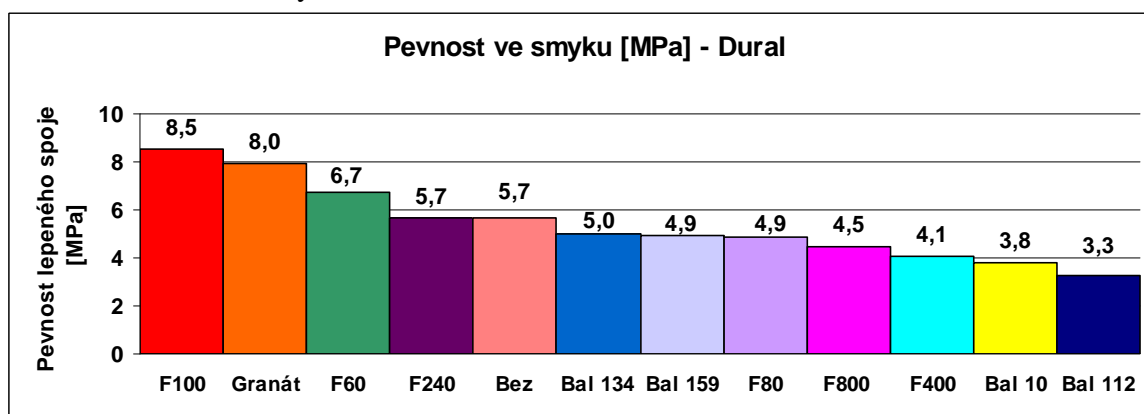
Graf. 2 Pevnost ve smyku – nerezová ocel



Graf. 3 Pevnost ve smyku – ocel



Graf. 4 Pevnost ve smyku – dural



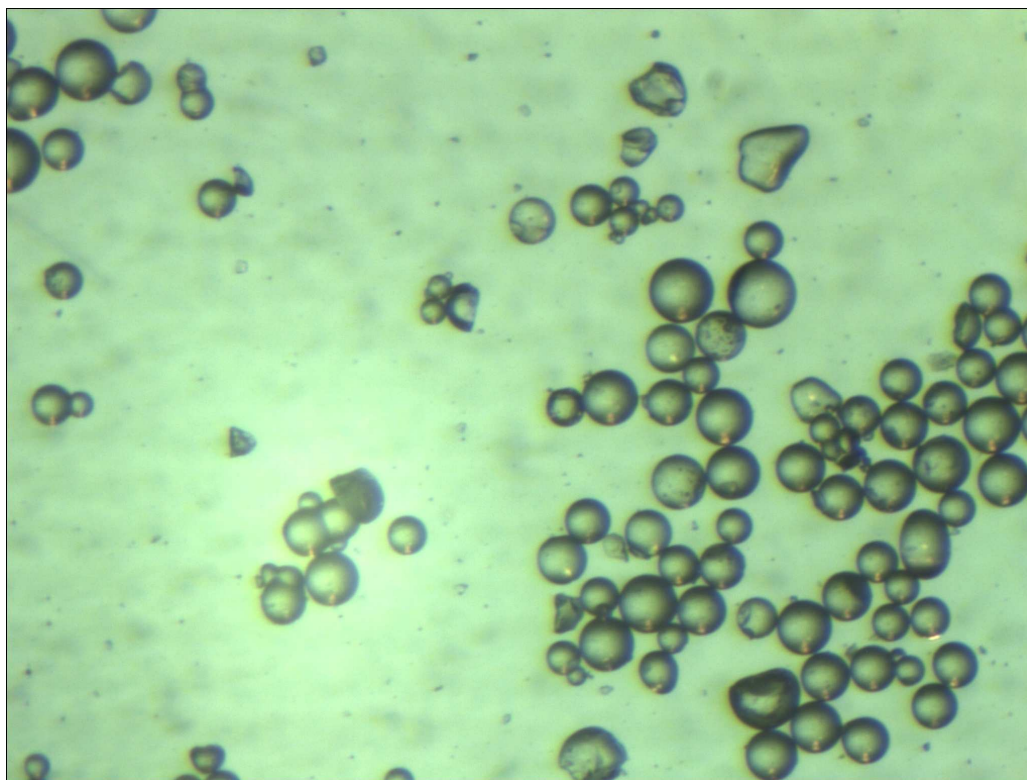
Při hodnocení experimentu byla brána v úvahu nejen zrnitost tryskaného abraziva, ale také měrný rozměr frakce. Obrazovou analýzou vykonanou na stereoskopickém mikroskopu s pomocí softwaru QuickPHOTO Industrial 2.3 bylo provedeno měření rozměru zrna. U každé zrnitosti bylo vždy změřeno 500 hodnot délky k vyjádření aritmetického průměru velikosti zrna a směrodatné odchylky. Každá zrnitost byla také hodnocena před tryskáním a po tryskání. Z důvodů velmi malé zrnitosti a nemožnosti přesného změření při maximálním možném 22,5 násobném zvětšení na mikroskopu, nebyly hodnoceny korundy F 400 a F 800. Naměřené hodnoty nových i použitých rozměrů abraziv jsou uvedeny v tab. 7.

Z naměřených hodnot lze usuzovat, že rozdíl mezi novým a použitým abrazivem je minimální, a že relativně malá tryskaná plocha neměla zásadní vliv na štěpení jednotlivých částic na částice menší. Určitá poškození lze pozorovat na jednotlivých částicích balotiny, která jsou díky kulovitému tvaru dobře patrná. Poškozená zrna balotiny TF 134 jsou částečně patrná na obr. 33. V použité balotině na obr. 33 jsou také dobře vidět ostrohranné částice a prach, který se do abraziva dostává v tryskací komoře, kterou není možné vždy důkladně vyčistit od předchozího tryskacího média a jiných nečistot.

Tab. 7 Měrné rozměry zrna

Abrazivo	Stav	Rozměr zrna (μm)	Směrodatná odchylka	Rozměry dle FEPA „F“ 42 – D 86 (μm)
Bal 10	nové	241,1	68	
Bal 10	použité	242,9	65,5	
Bal 112	nové	183,1	42,1	
Bal 112	použité	182,3	62,7	
Bal 134	nové	132,8	37,1	
Bal 134	použité	129,6	35,2	
Bal 159	nové	88,9	24,6	
Bal 159	použité	97,1	36,1	
F 60	nové	299,5	75,3	300 - 250
F 60	použité	295	186,6	300 - 250
F 80	nové	262,5	77,9	212 - 180
F 80	použité	250,9	86,5	212 - 180
F 100	nové	200,2	62,7	150 - 125
F 100	použité	148,5	72,6	150 - 125
F 240	nové	53,5	18,4	44,5
F 240	použité	55,1	24,8	44,5
Granát 80	nové	407,8	88,8	
Granát 80	použité	411,9	92,8	
F 400	nehodnoceno			17,3
F 800	nehodnoceno			6,5

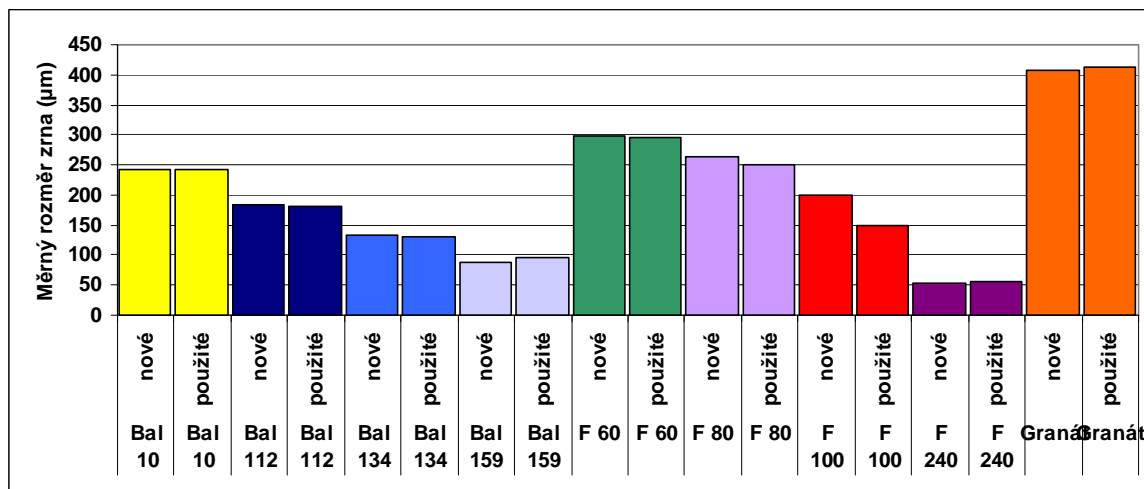
Obr. 33 Použitá balotina TF 134



Zdroj: Autor

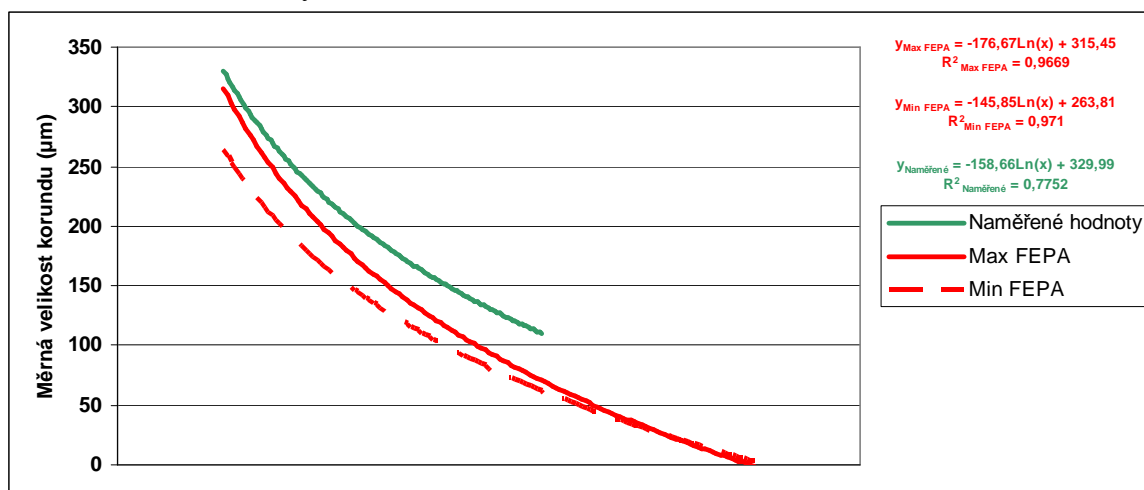
Grafické znázornění nového a použitého zrna u jednotlivých abraziv je v graf. 5. Částečný rozdíl mezi novým a použitým abrazivem lze pozorovat pouze u korundu F 100. Ostatní frakce jsou vyrovnané a nejsou zřetelné žádné větší rozdíly.

Graf. 5 Měrné rozměry nových a použitých abraziv



V graf. 6 je provedeno srovnání měrných velikostí zrna nepoužitých korundů F 60, F 80, F 100 a F 240 s měrným rozměrem udávaným normou FEPA „F“ 42-D-86. Zelená křivka grafu uvádí hodnoty naměřené mikroskopem a červené křivky jsou maximální a minimální hodnoty specifikované normou FEPA „F“ 42-D-86. Z křivek grafu je patrné, že byly naměřeny hodnoty nepatrně vyšší než norma povoluje.

Graf. 6 Srovnání měrných velikostí korundů s normou FEPA „F“ 42-D-86



5.5 Hodnocení parametrů drsnosti

Jako hlavní faktor, který má přímý vliv na pevnost lepeného spoje a který byl sledován, je drsnost povrchu. Byly hodnoceny parametry drsnosti R_a , R_q , R_t , R_z , R_p v závislosti na mezi pevnosti τ v MPa.

Naměřené parametry drsnosti tryskaného povrchu R_a , R_q , R_t , R_z , R_p jsou pro nerezovou ocel v tab. 8, pro ocel v tab. 9 a pro dural v tab. 10. Hodnoty byly měřeny pomocí přenosného profilometru Mitutoyo Surftest 301. Mezní vlnová délka cut-off byla nastavena na 0,8 mm. Pro každý materiál a každé abrazivo bylo otryskáno vždy pět zkušebních vzorků, na kterých bylo provedeno celkem padesát měření všech sledovaných parametrů drsnosti. Pro porovnání byla naměřena také drsnost povrchu u neotryskaných materiálů v tabulkách označených jako „Bez“. Při grafickém znázornění byly body vyneseny do grafů proloženy logaritmickou regresní křivkou a u křivek vyčísleny příslušné regresní rovnice a koeficienty spolehlivosti R .

Tab. 8 Parametry drsnosti povrchu nerezové oceli

Ø	Nerezová ocel (µm)				
	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
F 240	0,58	0,71	5,7	4,3	2,6
Bal 112	0,70	0,91	7,8	5	3,2
F 60	2,03	2,54	16,3	13	8
F 80	1,45	1,81	12,1	9,6	5,9
Bal 10	0,70	0,88	7,2	4,6	3,1
F 800	0,34	0,49	4,6	3,1	1,2
Bal 134	0,53	0,64	4,8	3,6	2,2
Bal 159	0,51	0,63	4,9	3,6	2,2
Bez	0,35	0,49	4,9	3,3	1,7
Granát 80	1,68	2,11	14,4	11,1	6,8
F 400	0,35	0,44	4,2	2,7	1,7
F 100	1,07	1,34	9,3	7,5	4,6

Tab. 9 Parametry drsnosti povrchu oceli

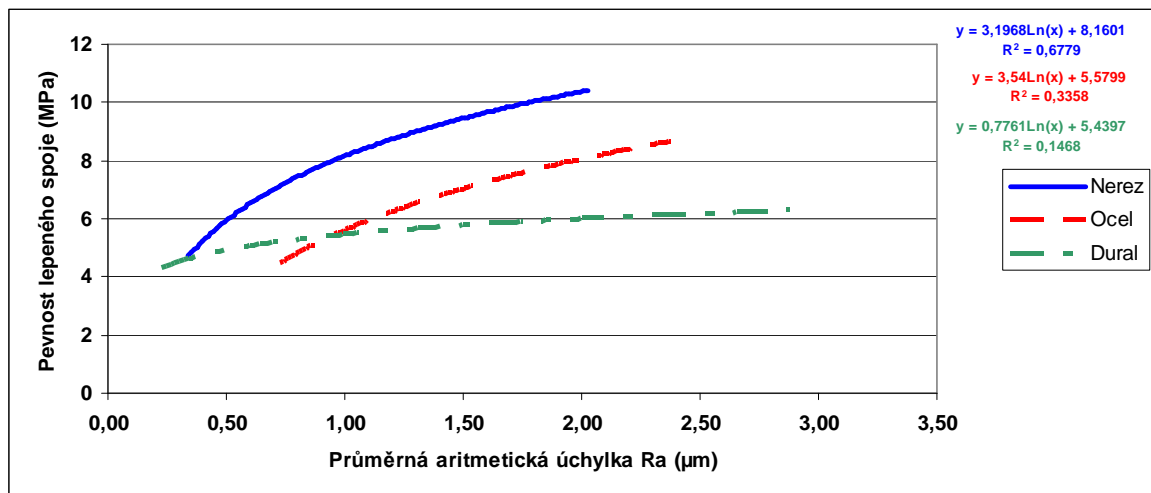
Ø	Ocel (µm)				
	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
F 240	1,03	1,28	8,3	6,4	4,1
Bal 112	1,17	1,46	9,9	7,2	4,7
F 60	2,38	2,99	18,8	14,9	8,7
F 80	1,66	2,07	13,1	10,7	6,1
Bal 10	1,28	1,58	9,4	7,3	5,1
F 800	0,73	0,91	5,6	4,1	3,2
Bal 134	1,04	1,28	7,8	6,1	4,1
Bal 159	1,07	1,33	8,3	6,4	4,2
Bez	1,08	1,36	8,5	6,2	4,5
Granát 80	2,04	2,55	16,2	12,9	7,4
F 400	0,95	1,19	7,8	5,5	3,7
F 100	1,37	1,70	11,1	9,3	5,1

Tab. 10 Parametry drsnosti povrchu duralu

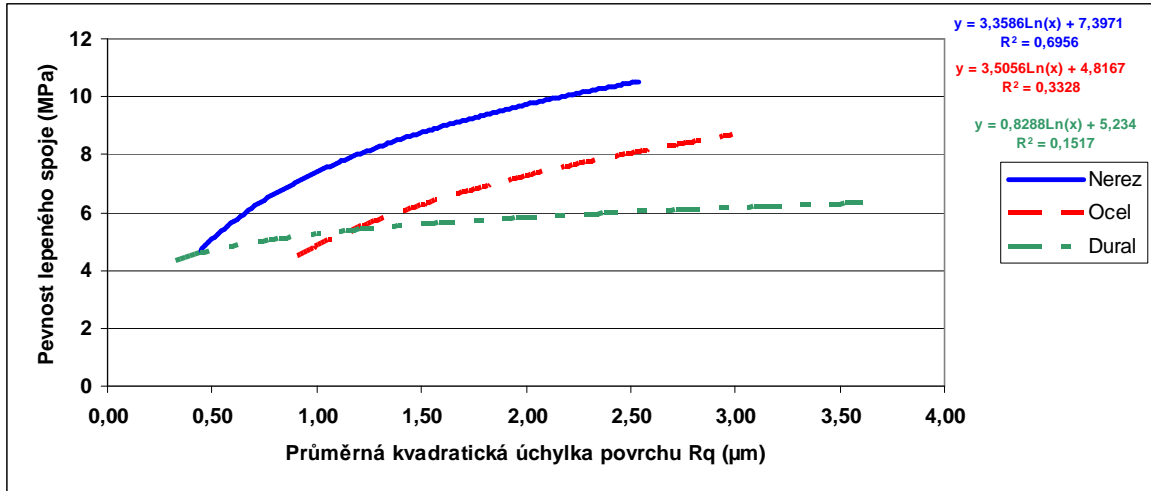
Ø	Dural (µm)				
	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
F 240	0,73	0,95	7,3	5,2	3,2
Bal 112	1,30	1,63	10,9	8,1	5,3
F 60	2,88	3,62	22,8	18,1	10,5
F 80	1,95	2,44	15,0	12,5	7,3
Bal 10	1,45	1,81	11,7	8,7	5,7
F 800	0,23	0,33	4,8	2,1	1,8
Bal 134	1,05	1,30	8,5	6,6	4,2
Bal 159	0,95	1,19	7,9	6,2	3,8
Bez	0,32	0,43	5,2	3,1	2,3
Granát80	2,20	2,77	18,1	14,1	8,2
F 400	0,39	0,52	5,3	3,1	2,0
F 100	1,51	1,88	12,7	10,2	6,2

Z parametrů drsnosti Ra, Rq, Rt, Rz, Rp v závislosti na pevnosti τ v MPa, graficky znázorněných v graf. 7, 8, 9, 10, 11 je patrné, že ve všech případech mají podobný průběh nerezová ocel a ocel. Dural ve všech případech dosahoval nejnižších hodnot pevnosti, ale zároveň dosahoval průměrně vyšších hodnot parametrů drsnosti.

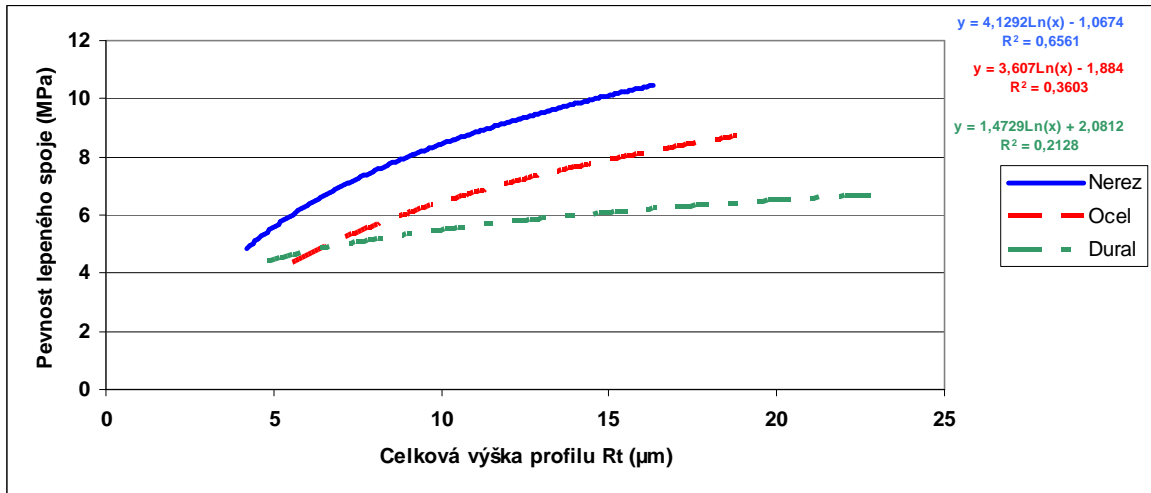
Graf. 7 Vliv Ra na změnu pevnosti lepeného spoje



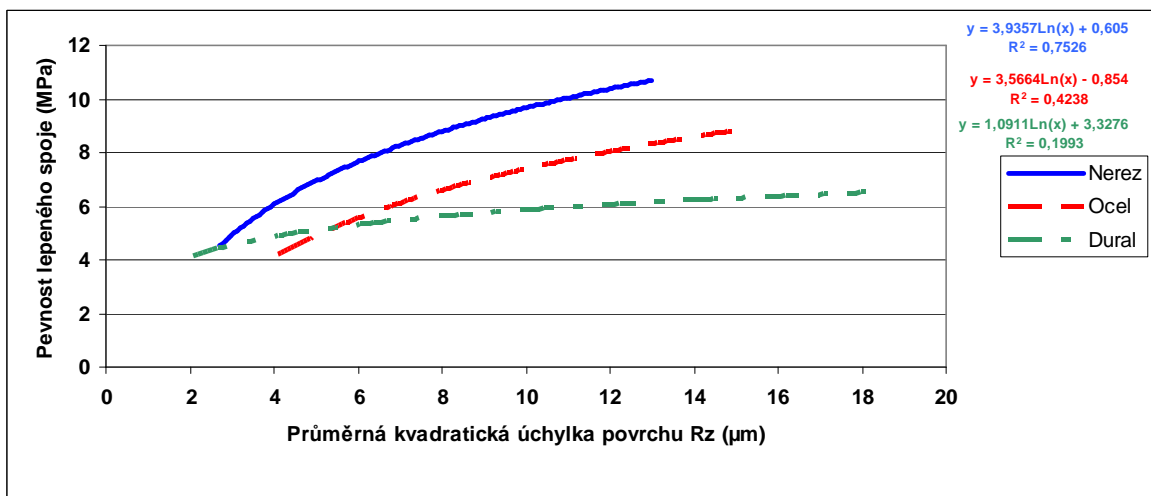
Graf. 8 Vliv Rq na změnu pevnosti lepeného spoje



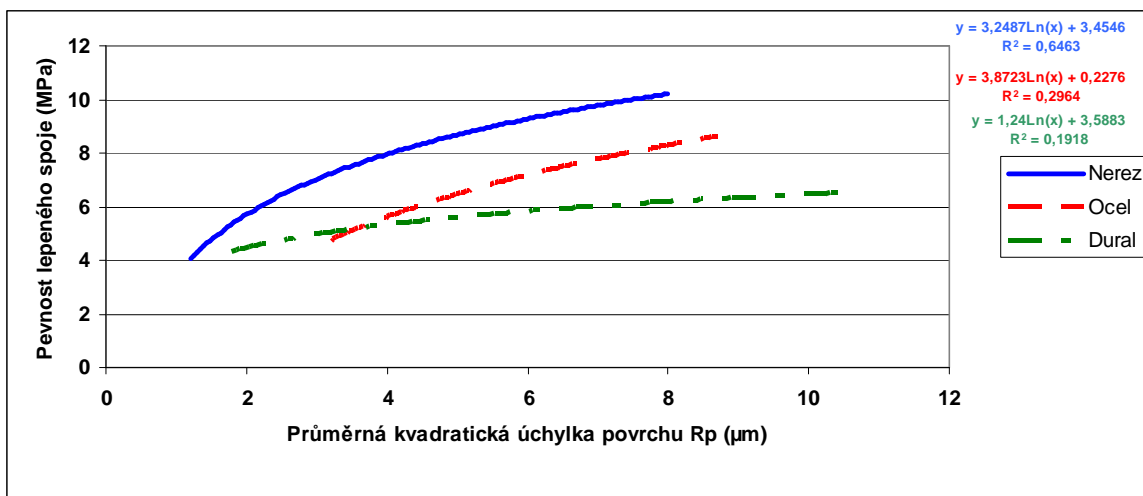
Graf. 9 Vliv Rt na změnu pevnosti lepeného spoje



Graf. 10 Vliv Rz na změnu pevnosti lepeného spoje



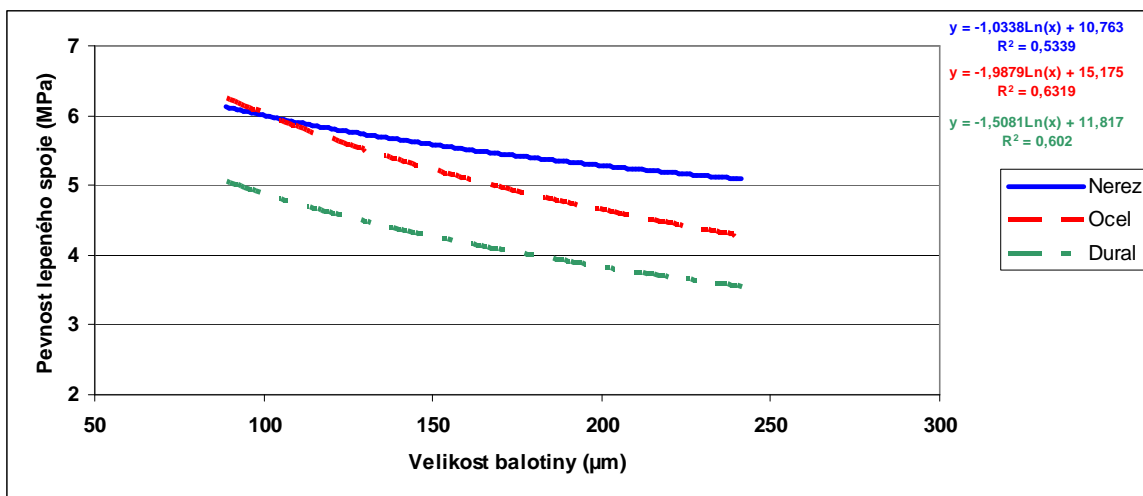
Graf. 11 Vliv Rp na změnu pevnosti lepeného spoje



5.6 Měrná velikost abraziva a zrnitost

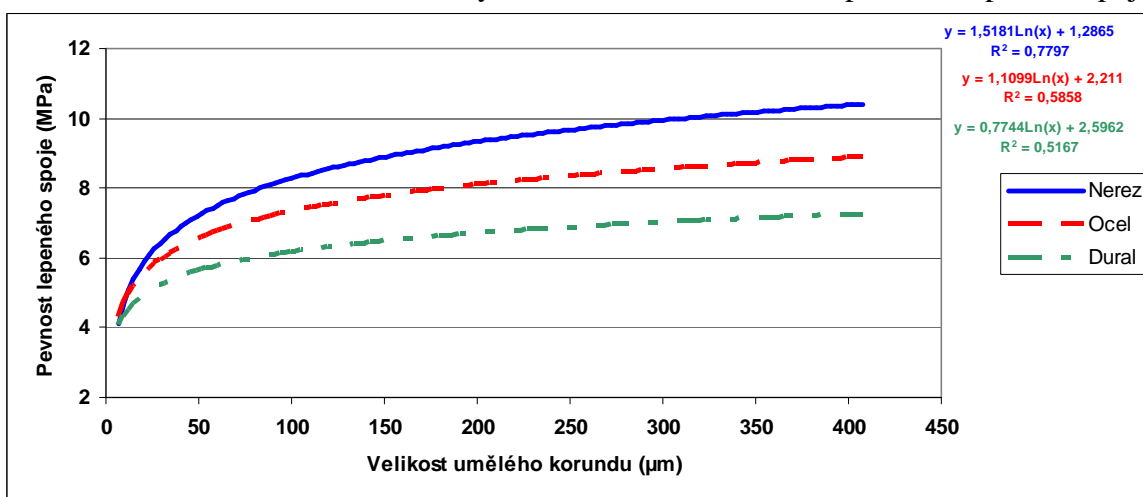
V experimentu byla hodnocena nejen závislost parametrů drsnosti na pevnosti lepeného spoje, ale také vliv velikosti a měrné velikosti abraziv na pevnost spoje. Pro vyjádření výsledů byly zvláště hodnoceny ostrohranné frakce korundu a frakce neostrohranné, tedy balotina. V Graf. 12 je hodnocena měrná velikost nové nepoužité balotiny naměřená na mikroskopu v závislosti na pevnosti lepeného spoje. V grafu je zřejmý průnik křivky nerezové oceli a oceli v nejmenší velikosti frakce kolem 100 μm . Dural opět dosahoval nejnižších hodnot pevnosti při jakékoli měrné velikosti balotiny. U balotiny je také patrná klesající pevnost lepeného spoje se vzrůstající měrnou velikostí.

Graf. 12 Závislost měrné velikosti tryskané balotiny na pevnosti lepeného spoje



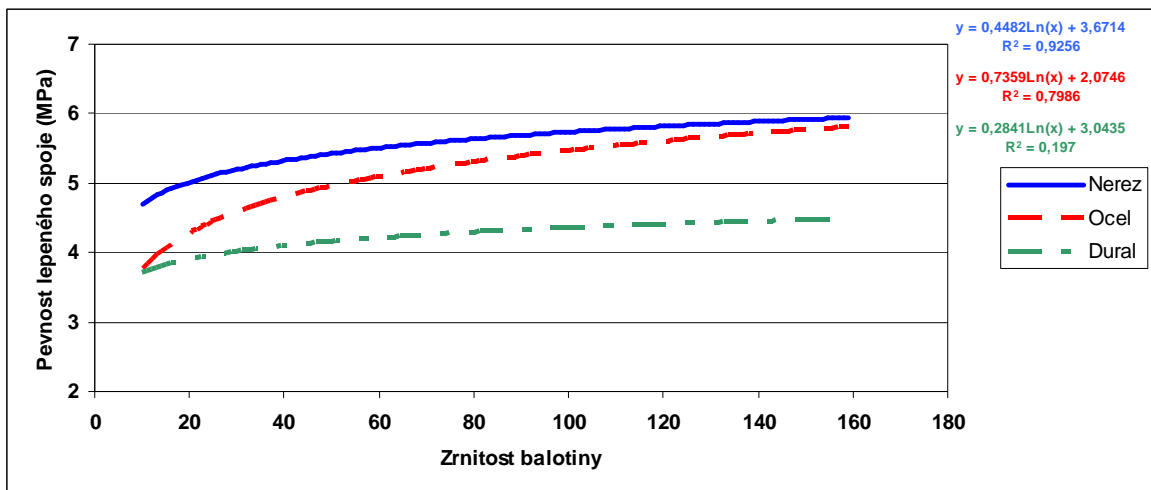
Stejně jako u balotiny, je i u umělého korundu hodnocena závislost velikosti měrného rozměru frakce na pevnosti lepeného spoje. V Graf. 13 jsou hodnoceny nové umělé korundy F 60, F 80, F 100, F 240 a granát 80. Rozměry byly změřeny obrazovou analýzou na mikroskopu. Do grafu jsou také vyneseny hodnoty velikostí umělého korundu F 400 a F 800, kdy hodnoty velikosti zrna jsou převzaty z normy FEPA „F“ 42-D-86, jelikož nemohly být z důvodů svého velmi malého rozměru na mikroskopu změřeny. V graf. 13 je dle průběhů křivek patrný trend zvyšování pevnosti lepeného spoje s rostoucí měrnou velikostí frakce.

Graf. 13 Závislost měrné velikosti tryskané umělého korundu na pevnosti lepeného spoje

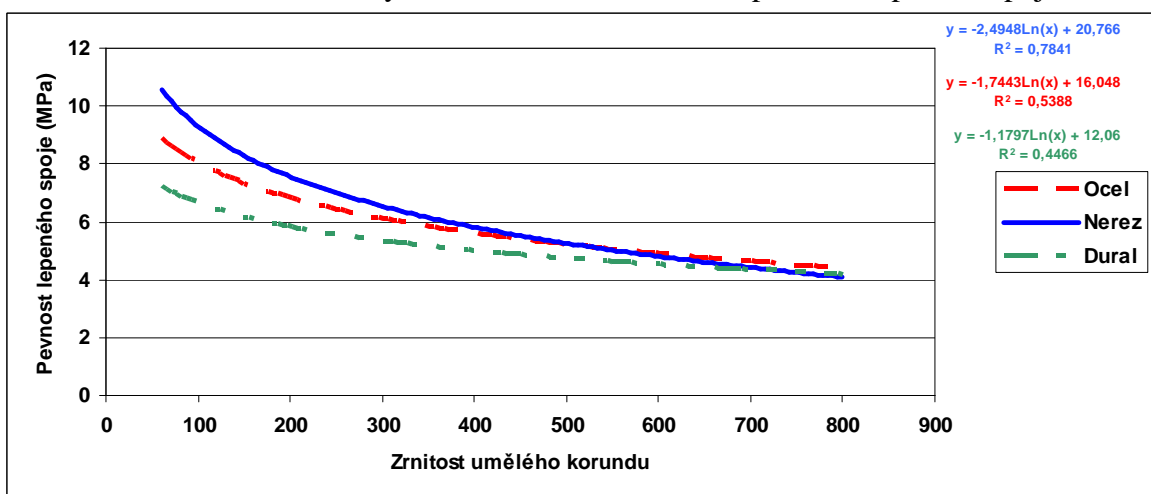


Stejně jako u měrné velikosti frakcí umělého korundu a balotiny, byly zpracovány dva grafy, do nichž byly vyneseny zrnitosti abraziv v závislosti na pevnosti lepeného spoje. Graf. 14 zobrazuje závislost zrnitosti balotiny na pevnost spoje a v graf. 15 je zaznamenána závislost zrnitosti umělého korundu na pevnosti lepeného spoje. Stejně jako u měrné velikosti frakce, tak i zrnitostí abraziv lze sledovat různé průběhy křivek balotiny a korundu. U balotiny platí, že čím je zrnitost frakce menší, tím je menší i celková pevnost. Opačný průběh platí u ostrohranných frakcí korundu, kdy čím je zrnitost menší, tím je pevnost lepeného spoje větší. Zde je nutné zdůraznit, že jak u korundu, tak u balotiny platí, že čím menší je zrnitost, tím větší je měrný rozměr frakce a naopak. Z těchto dvou výsledků vyplývá, že nezáleží pouze na zrnitosti tryskacího média, ale i na jeho tvaru.

Graf. 14 Závislost zrnitosti tryskané balotiny na pevnosti lepeného spoje



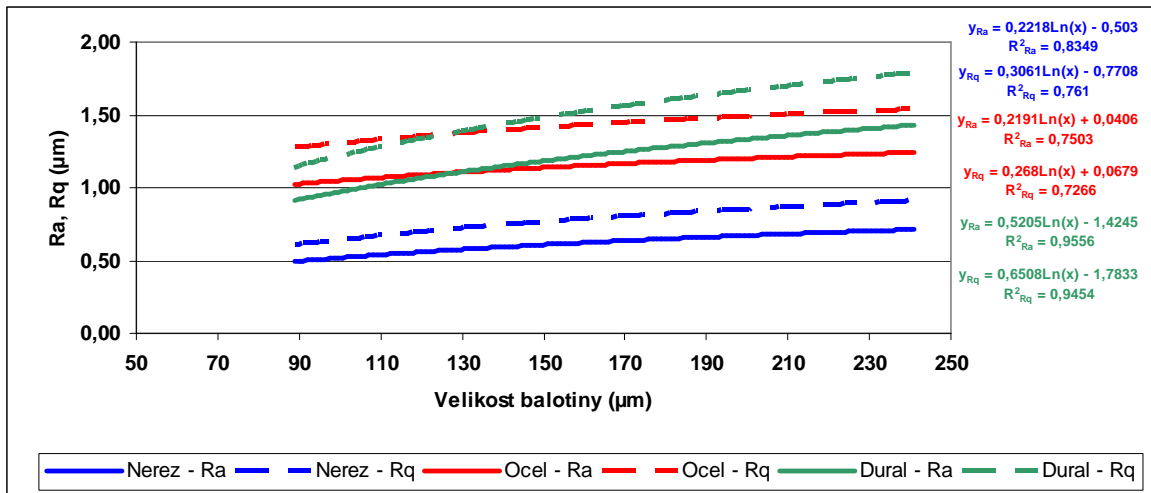
Graf. 15 Závislost zrnitosti tryskané umělého korundu na pevnosti lepeného spoje



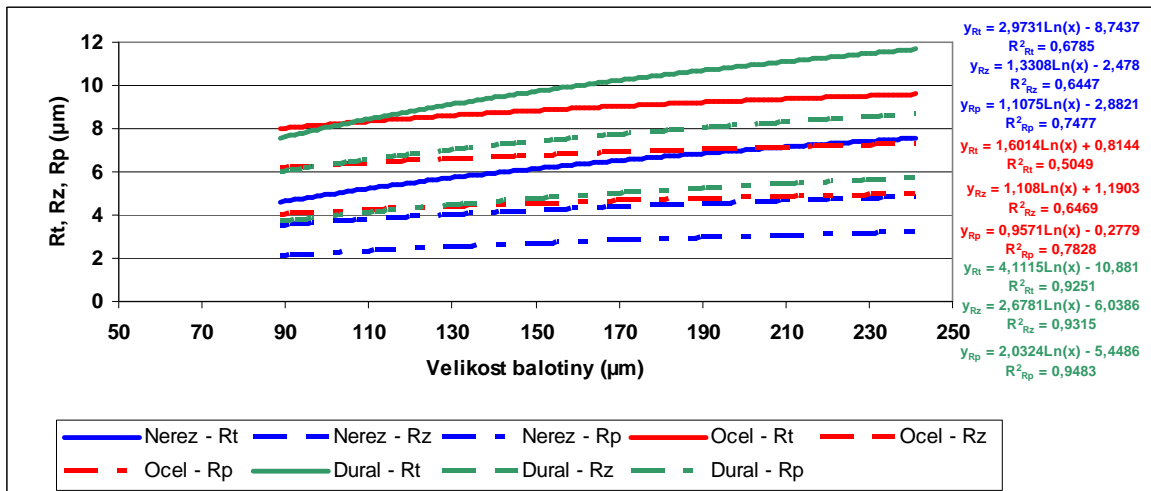
5.7 Vliv měrné velikosti zrna na parametry drsnosti povrchu

Vliv měrné velikosti tryskaného abraziva má přímý vliv na drsnost povrchu. V graf. 16 a graf. 17 jsou vyneseny křivky parametrů povrchu v závislosti na měrné velikosti balotiny. V graf. 16 jsou zaznamenány hodnoty Ra, Rq a v graf. 17 hodnoty Rt, Rz, Rp. U obou grafů lze pozorovat podobný, pozvolně vzrůstající průběh křivek.

Graf. 16 Vliv měrné velikosti zrna balotiny na parametry drsnosti Ra, Rq

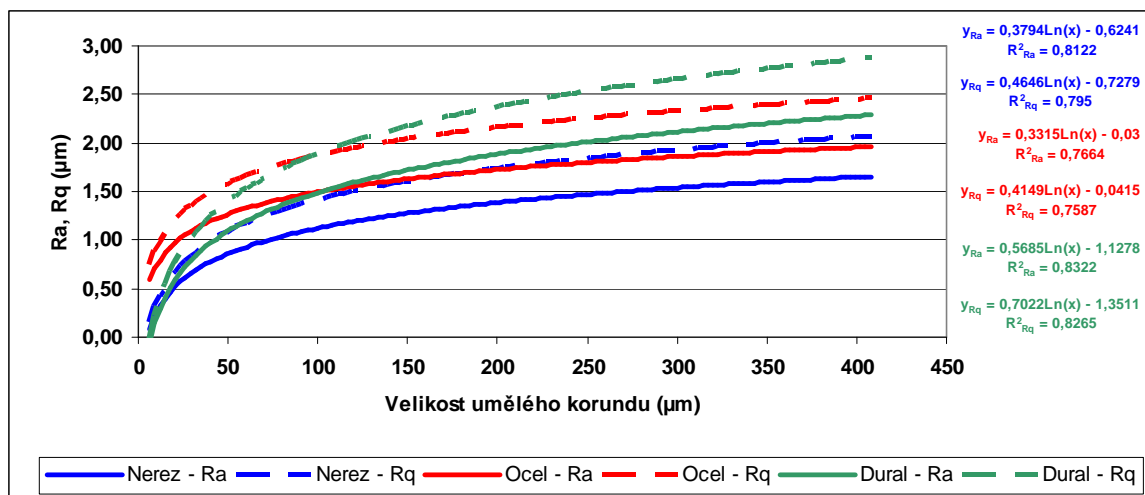


Graf. 17 Vliv měrné velikosti zrna balotiny na parametry drsnosti Rt, Rz, Rp

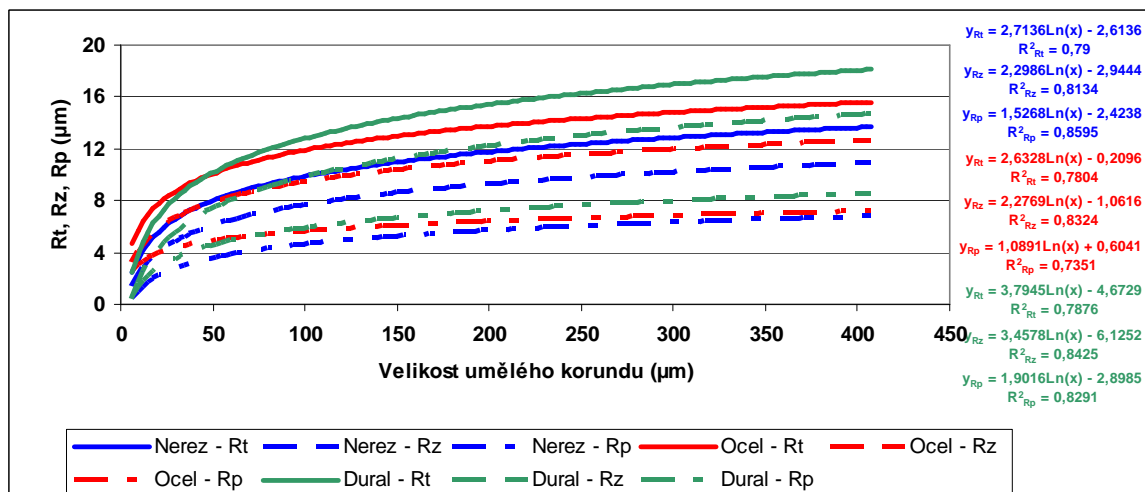


U závislosti měrné velikosti tryskaného korundu a parametrů drsnosti v graf. 18 a graf. 19 lze pozorovat jiný průběh. U obou grafů je zřetelnější prudší nárůst hodnot parametrů drsnosti povrchu u měrné velikosti kolem 100 μm oproti balotině, u které je nárůst parametrů drsnosti v podstatě konstantní.

Graf. 18 Vliv rozměru umělého korundu na parametry drsnosti Ra, Rq



Graf. 19 Vliv rozměru umělého korundu na parametry drsnosti Rt, Rz, Rp



6 Závěr

Teoretická část diplomové práce je zaměřena na možnosti a parametry hodnocení mechanické úpravy povrchů jako jsou především parametry drsnosti povrchu, obrábění a opotřebení povrchu materiálu. V části možnosti a limity mechanické úpravy lepených spojů je stručně nastíněna problematika teorie adheze a koheze, možnosti základního konstrukčního uspořádání spoje, nános lepidla, fixace lepených spojů a velmi důležité degradační procesy.

Experimentální část práce je zaměřena na hodnocení pevnosti lepeného spoje v závislosti na parametrech drsnosti povrchu, zrnitosti a měrné velikosti abraziva. Sledován byl také vztah mezi měrnou velikostí základní frakce a drsností povrchu.

Z naměřených výsledků vyplývá, že u testovaných spojů je struktura povrchu velmi důležitá a nezanedbatelně se projevuje na celkové pevnosti spoje. Nejpevněji se vždy projevovala nerezová ocel, kdy např. při otryskání umělým korundem F 100 dosáhla pevnosti 11 MPa a při otryskání korundem F 400 pouze 3,9 MPa. Ocel dosahovala hodnot pevnosti průměrně o 1 MPa méně než nerezová ocel u všech použitých abraziv a dural průměrně o 2 MPa méně než nerezová ocel, také u všech rozměrů frakce.

U parametrů drsnosti povrchu byly sledovány hodnoty Ra, Rq, Rt, Rz, Rp. Z dosažených výsledků je patrný fakt, že s rostoucími hodnotami parametrů drsnosti roste i celková pevnost lepeného spoje. U nerezové oceli a oceli se pevnost zvyšovala v závislosti na parametrech povrchu více, než u duralu.

Z výsledků experimentu je také zřejmé, že pro výslednou pevnost lepeného spoje je důležité stanovení druhu a velikosti abraziva. Zajímavý je fakt, že s rostoucí velikostí korundu drsnost povrchu a pevnost lepeného spoje roste, naopak u balotiny je trend opačný, kdy s rostoucí velikostí parametry drsnosti klesají a klesá i pevnost lepeného spoje.

7 Seznam použité literatury

1. Osten, Miloš. *Práce s lepidly a tmely*. Vydání první. Praha: Grada Publishing, 1996. 136 s. ISBN 80-7169-338-3
2. Pokorný, Jiří. *Lepení a tmelení v dílně i domácnosti*. Vydání první. Praha: Grada Publishing, 2000. 108 s. ISBN 80-7169-857-1
3. Peterka, Jindřich. *Lepení konstrukčních materiálů ve strojírenství*. Vydání první. Praha: SNTL, 1980. 792 s.
4. Kovačič, Ľudomír. *Lepenie kovov a plastov*. Vydání druhé. Bratislava: ALFA, 1984. 400 s.
5. Suchánek, Jan. *Mechanizmy erozivního opotřebení a jejich význam pro optimální volbu kovových materiálů v praxi*. Vydání první. Praha: ČVUT, 2006. 28 s. ISBN 80-01-03562-X
6. Kreibich, Viktor. *Teorie a technologie povrchových úprav*. Vydání první. Praha: ČVUT, 1996. 89 s. ISBN 80-01-01472-X
7. Brožek, Milan. *Strojírenská technologie I*. Vydání první. Praha: TF ČZU, 1998. 72 s. ISBN 80-213-0414-6
8. Fischer, Ulrich. *Základy strojnictví*. Vydání první. Praha: Europa-Sobotáles, 2004. 292 s. ISBN 80-86706-09-5
9. Hluchý, Miroslav. Kolouch, Jan. *Strojírenská technologie 1 – 1.díl*. Vydání čtvrté. Praha: Nakladatelství Scientia. 2007. 266 s. ISBN 978-80-86960-26-5
10. Pošta, Josef. Veselý, Petr. Dvořák, Milan. *Degradace strojních součástí*. Vydání první. Praha: TF ČZU, 2002. 67 s. ISBN 80-213-0967-9
11. Suchánek, Jan. Kuklík, Vladimír. Zdravecká, Eva. *Abrazivní opotřebení materiálů*. Praha: ČVUT, 2007. 161 s. ISBN 978-80-01-03659-4
12. Fiala, Jaroslav. Kraus, Ivo. *Povrchy a rozhraní*. Vydání první. Praha: ČVUT, 2009. 299 s. ISBN 978-80-01-04248-9
13. Bumbálek, Bohumil. Odvody, Vladimír. Ošťádal, Bohuslav. *Drsnost povrchu*. Vydání první. Praha: SNTL, 1989. 340 s.
14. Buckley, Donald. *Surface effects in adhesion, friction, wear and lubrication*. Amsterdam: Elsevier publishing company, 1981. 631 s. ISBN 0-444-41966-7

15. Lancaster, J.F. *Metallurgy of welding*. Cambridge: Abington Publishing, 2001. 466 s. ISBN 1-85573-428-1
16. Messler, Robert. *Joining of materials and structures from pragmatic process to enabling technology*. Burlington,: Elsevier, 2004. 790 s. ISBN 0-7506-7757-0
17. Chlachula, Petr. *Charakteristiky pro popis struktury třecích povrchů*. Bakalářská práce. Brno: 2007. 34 s.
18. ČSN EN 1465: *Lepidla – Stanovení smykové pevnosti v tahu tuhých adherendů na přeplátovaných tělesech*. Praha: Český normalizační institut, 1997. 7 s.
19. ČSN EN ISO 4287: *Geometrické požadavky na výrobky (GPS) – Struktura povrchu: Profilová metoda – Termíny, definice a parametry struktury povrchu*. Praha: Český normalizační institutu, 1999. 22 s.
20. ČSN EN ISO 4288: *Geometrické požadavky na výrobky (GPS) – Struktura povrchu: Profilová metoda – Pravidla a postupy pro posuzování struktury povrchu*. Praha: Český normalizační institut, 1999. 15 s.
21. ČSN ISO 2632-2: *Porovnávací vzorky drsnosti povrchu, část 2: Vyjiskřené, otryskané broky, opískované a leštěné*. Praha: Český normalizační institut, 1994. 6 s.
22. ČSN ISO 10365: *Označení hlavních typů porušení lepeného spoje*. Praha: Český normalizační institut, 1995. 6 s.
23. ČSN ISO 468: *Drsnost povrchu – Parametry, jejich hodnoty a všeobecné pravidla stanovení specifikací*. Praha: Federální úřad pro normalizaci a měření, 1993. 6 s.
24. Pexa, Martin. *Opotřebení strojních součástí*. Dostupné z: http://tf.czu.cz/~PEXA/Budejovice/Prednasky/P-Poskozeni_stroju.pdf [cit. 2011-03-10]
25. Technická univerzita Liberec. Katedra strojírenské technologie – Technologie II. Dostupné z: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/12-doplnekove%20technologie/18-smacivost%20lepidel.jpg [cit. 2011-02-12]
26. Müller, Miroslav. Jirka, Miloš. Chotěborský, Rostislav. *Aspekty mechanické úpravy lepených povrchů tryskáním. Jemná mechanika a optika 3/2009*. Dostupné z: <http://jmo.fzu.cz/2009/Jmo-03/JMO-200903.pdf>

27. Müller, Miroslav. Lepení hliníku a duralu kyanoakryláty. *MM Průmyslové spektrum* 12/2004. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/lepeni-hliniku-a-duralu-kyanoakrylaty>
28. Müller, Miroslav. Chotěborský, Rostislav. Hodnocení vybraných kyanoakrylátových lepidel. *MM Průmyslové spektrum* 11/2007. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/hodnoceni-vybranych-kyanoakrylatovych-lepidel>
29. Profilometr Mitutoyo. Dostupné z: <http://www.b2babimaq.com.br/imgsist/anuncios/10820101145201.jpg>
30. www.piskovacky.cz. Dostupné z: <http://www.piskovacky.cz/products/profi-itb-65-3-big.jpg>
31. ČSN 015050: *Opotřebení materiálů, Názvosloví*. Praha: Český normalizační institut, 1969. 8 s.
32. Kolář, Vojtěch. *Teoretická východiska lepených spojů*. Bakalářská práce. Praha: 2008. 34 s.

Seznam obrázků

Obr. 1 Adhezivní opotřebení.....	8
Obr. 2 Adhezivní opotřebení přítlačného kotouče spojky.....	8
Obr. 3 Princip abrazivního opotřebení.....	9
Obr. 4 Abrazivní opotřebení radličky plečky.....	9
Obr. 5 Princip erozivního opotřebení.....	10
Obr. 6 Uzávěr potrubí pneumatické dopravy.....	10
Obr. 7 Umělý korund zrnitosti F 60.....	12
Obr. 8 Balotina zrnitosti TF 10.....	12
Obr. 9 Princip kavitačního opotřebení.....	13
Obr. 10 Detail kavitačního opotřebení součásti.....	13
Obr. 11 Princip únavového opotřebení.....	15
Obr. 12 Únavové opotřebení ložiska.....	15
Obr. 13 Princip vibračního opotřebení.....	16
Obr. 14 Vibrační opotřebení drážkového hřídele.....	16
Obr. 15 Profil povrchu.....	17
Obr. 16 Přenosová charakteristika profilu drsnosti a vlnitosti.....	19
Obr. 17 Prvek profilu.....	21
Obr. 18 Největší výška výstupků profilu.....	22
Obr. 19 Největší hloubka prohlubní profilu.....	22
Obr. 20 Největší výška profilu.....	23
Obr. 21 Výška prvků profilu.....	23
Obr. 22 Šířka prvků profilu.....	25
Obr. 23 Křivka materiálového poměru.....	26
Obr. 24 Oddělování úrovní částí profilu.....	27
Obr. 25 Přenosný profilometr.....	30
Obr. 26 Znázornění principu lepeného spoje.....	32
Obr. 27 Kapková zkouška k určení vhodnosti lepidla.....	34
Obr. 28 Rozměry zkušební vzorku podle ČSN EN 1465.....	39
Obr. 29 Smykové napětí.....	40
Obr. 30 Tryskací kabina ITB 65.....	41

Obr. 31 Průměry dilatačního drátku.....	42
Obr. 32 Univerzální zkušební stroj ZDM 5.....	43
Obr. 33 Použitá balotina TF 134.....	49

Seznam tabulek

Tab. 1 Základní pojmy.....	29
Tab. 2 Parametry struktury povrchu.....	28
Tab. 3 Tryskání.....	41
Tab. 4 ECO – Epoxy 1200 324 a tvrdidlo P11.....	42
Tab. 5 Pevnost ve smyku.....	45
Tab. 6 Zátěžné síly.....	45
Tab. 7 Měrné rozměry zrna.....	48
Tab. 8 Parametry drsnosti povrchu nerezové oceli.....	51
Tab. 9 Parametry drsnosti povrchu oceli.....	51
Tab. 10 Parametry drsnosti povrchu duralu.....	52

Seznam grafů

Graf. 1 Zátěžné síly F [N] nerezové oceli, oceli a duralu.....	45
Graf. 2 Pevnost ve smyku – nerezová ocel.....	46
Graf. 3 Pevnost ve smyku – ocel.....	46
Graf. 4 Pevnost ve smyku – dural.....	46
Graf. 5 Měrné rozměry nových a použitých abraziv.....	49
Graf. 6 Srovnání měrných velikostí korundů s normou FEPA „F“ 42-D-86.....	50
Graf. 7 Vliv R_a na změnu pevnosti lepeného spoje.....	52
Graf. 8 Vliv R_q na změnu pevnosti lepeného spoje.....	53
Graf. 9 Vliv R_t na změnu pevnosti lepeného spoje.....	53
Graf. 10 Vliv R_z na změnu pevnosti lepeného spoje.....	53
Graf. 11 Vliv R_p na změnu pevnosti lepeného spoje.....	54
Graf. 12 Závislost měrné velikosti tryskané balotiny na pevnost lepeného spoje.....	55
Graf. 13 Závislost měrné velikosti tryskané umělého korundu na pevnost spoje.....	55
Graf. 14 Závislost zrnitosti tryskané balotiny na pevnost lepeného spoje.....	56
Graf. 15 Závislost zrnitosti tryskané umělého korundu na pevnost lepeného spoje.....	56
Graf. 16 Vliv měrné velikosti zrna balotiny na parametry drsnosti R_a , R_q	57
Graf. 17 Vliv měrné velikosti zrna balotiny na parametry drsnosti R_t , R_z , R_p	57
Graf. 18 Vliv rozměru umělého korundu na parametry drsnosti R_a , R_q	58
Graf. 19 Vliv rozměru umělého korundu na parametry drsnosti R_t , R_z , R_p	58

8 Přílohy

Příloha 1 – Výsledky trhací zkoušky.....	68
Příloha 2 – Naměřené parametry drsnosti povrchu.....	80
Příloha 3 – Měrné rozměry abraziv.....	116

Příloha 1 – Výsledky trhací zkoušky

F 800

Datum: 29.11.2010		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F800 N1	1 640	12,5	312,5	5,2
2	F800 N2	1 760	12,0	300,0	5,9
3	F800 N3	1 300	12,0	300,0	4,3
4	F800 N4	1 220	12,4	310,0	3,9
5	F800 N5	1 220	12,5	312,5	3,9
6	F800 N6	1 210	11,6	290,0	4,2
7	F800 N7	700	11,6	290,0	2,4
8	F800 N8	2 340	12,0	300,0	7,8
9	F800 N9	2 320	12,1	302,5	7,7
10	F800 N10	2 540	11,9	297,5	8,5
Průměrné hodnoty		1 630	12,1	301,5	5,4
Variační koeficient					0,36
Směrodatná odchylka					1,92

Datum: 29.11.2010		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 800 O1	1 560	10,0	250,0	6,2
2	F 800 O2	1 040	11,1	277,5	3,7
3	F 800 O3	1 020	11,5	287,5	3,5
4	F 800 O4	1 320	11,0	275,0	4,8
5	F 800 O5	1 240	12,1	302,5	4,1
6	F 800 O6	1 240	11,4	285,0	4,4
7	F 800 O7	1 240	11,2	280,0	4,4
8	F 800 O8	1 060	11,9	297,5	3,6
9	F 800 O9	1 160	12,2	305,0	3,8
10	F 800 O10	1 300	13,0	325,0	4,0
Průměrné hodnoty		1 220	11,5	288,5	4,3
Variační koeficient					0,18
Směrodatná odchylka					0,76

Datum: 29.11.2010		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 800 D1	2 040	13,4	335,0	6,1
2	F 800 D2	1 680	14,3	357,5	4,7
3	F 800 D3	1 660	13,2	330,0	5,0
4	F 800 D4	1 200	13,6	340,0	3,5
5	F 800 D5	1 680	13,5	337,5	5,0
6	F 800 D6	1 380	13,1	327,5	4,2
7	F 800 D7	1 220	12,5	312,5	3,9
8	F 800 D8	1 340	13,6	340,0	3,9
9	F 800 D9	1 660	13,8	345,0	4,8
10	F 800 D10	1 220	13,2	330,0	3,7
Průměrné hodnoty		1 510	13,4	335,5	4,5
Variační koeficient					0,17
Směrodatná odchylka					0,74

F 100

Datum: 1.12.2010		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F100 N1	2 880	12,7	317,5	9,1
2	F100 N2	2 600	12,0	300,0	8,7
3	F100 N3	3 760	13,1	327,5	11,5
4	F100 N4	3 620	13,6	340,0	10,6
5	F100 N5	4 020	14,6	365,0	11,0
6	F100 N6	3 540	10,3	257,5	13,7
7	F100 N7	3 600	12,8	320,0	11,3
8	F100 N8	3 600	12,6	315,0	11,4
9	F100 N9	3 440	12,8	320,0	10,8
10	F100 N10	3 620	12,4	310,0	11,7
Průměrné hodnoty		3 470	12,7	317,3	11,0
Variační koeficient					0,12
Směrodatná odchylka					1,34

Datum: 1.12.2010		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 100 O1	3 820	13,1	327,5	11,7
2	F 100 O2	3 140	12,5	312,5	10,0
3	F 100 O3	2 800	13,0	325,0	8,6
4	F 100 O4	3 460	13,2	330,0	10,5
5	F 100 O5	3 160	12,2	305,0	10,4
6	F 100 O6	3 660	13,2	330,0	11,1
7	F 100 O7	3 320	14,1	352,5	9,4
8	F 100 O8	3 260	12,8	320,0	10,2
9	F 100 O9	3 440	12,6	315,0	10,9
10	F 100 O10	3 460	12,7	317,5	10,9
Průměrné hodnoty		3 350	12,9	323,5	10,4
Variační koeficient					0,08
Směrodatná odchylka					0,83

Datum: 1.12.2010		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 100 D1	2 840	14,6	365,0	7,8
2	F 100 D2	3 100	13,8	345,0	9,0
3	F 100 D3	2 800	13,8	345,0	8,1
4	F 100 D4	2 600	13,5	337,5	7,7
5	F 100 D5	2 560	12,8	320,0	8,0
6	F 100 D6	2 860	13,9	347,5	8,2
7	F 100 D7	2 720	12,6	315,0	8,6
8	F 100 D8	3 300	13,2	330,0	10,0
9	F 100 D9	2 780	12,8	320,0	8,7
10	F 100 D10	2 840	12,3	307,5	9,2
Průměrné hodnoty		2 840	13,3	333,3	8,5
Variační koeficient					0,08
Směrodatná odchylka					0,68

Bal 159

Datum: 8.12.2010		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal159 N1	1 680	13,3	332,5	5,1
2	Bal159 N2	1 780	13,3	332,5	5,4
3	Bal159 N3	2 180	13,3	332,5	6,6
4	Bal159 N4	2 200	13,5	337,5	6,5
5	Bal159 N5	1 700	12,4	310,0	5,5
6	Bal159 N6	1 700	12,3	307,5	5,5
7	Bal159 N7	1 640	13,6	340,0	4,8
8	Bal159 N8	2 080	12,9	322,5	6,4
9	Bal159 N9	2 020	12,7	317,5	6,4
10	Bal159 N10	2 000	13,6	340,0	5,9
Průměrné hodnoty		1 900	13,1	327,3	5,8
Variační koeficient					0,11
Směrodatná odchylka					0,61

Datum: 8.12.2010		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal159 O1	1 160	14,4	360,0	3,2
2	Bal159 O2	1 660	12,8	320,0	5,2
3	Bal159 O3	1 780	13,7	342,5	5,2
4	Bal159 O4	2 100	12,9	322,5	6,5
5	Bal159 O5	2 120	13,6	340,0	6,2
6	Bal159 O6	1 700	12,6	315,0	5,4
7	Bal159 O7	2 100	13,6	340,0	6,2
8	Bal159 O8	1 980	13,1	327,5	6,0
9	Bal159 O9	2 280	13,4	335,0	6,8
10	Bal159 O10	2 100	12,5	312,5	6,7
Průměrné hodnoty		1 900	13,3	331,5	5,7
Variační koeficient					0,18
Směrodatná odchylka					1,01

Datum: 8.12.2010		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal159 D1	1 240	12,9	322,5	3,8
2	Bal159 D2	1 600	12,8	320,0	5,0
3	Bal159 D3	1 400	14,0	350,0	4,0
4	Bal159 D4	1 760	13,1	327,5	5,4
5	Bal159 D5	1 340	13,4	335,0	4,0
6	Bal159 D6	1 800	12,9	322,5	5,6
7	Bal159 D7	1 580	14,1	352,5	4,5
8	Bal159 D8	1 880	13,4	335,0	5,6
9	Bal159 D9	1 920	13,7	342,5	5,6
10	Bal159 D10	1 960	13,1	327,5	6,0
Průměrné hodnoty		1 650	13,3	333,5	4,9
Variační koeficient					0,15
Směrodatná odchylka					0,76

Bal 134

Datum: 9.12.2010		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal134 N1	1 860	12,7	317,5	5,9
2	Bal134 N2	1 780	13,1	327,5	5,4
3	Bal134 N3	1 960	13,6	340,0	5,8
4	Bal134 N4	1 640	13,1	327,5	5,0
5	Bal134 N5	2 080	12,6	315,0	6,6
6	Bal134 N6	2 240	13,4	335,0	6,7
7	Bal134 N7	1 820	13,1	327,5	5,6
8	Bal134 N8	2 420	13,1	327,5	7,4
9	Bal134 N9	1 560	12,4	310,0	5,0
10	Bal134 N10	2 360	12,4	310,0	7,6
Průměrné hodnoty		1 970	13,0	323,8	6,1
Variační koeficient					0,14
Směrodatná odchylka					0,88

Datum: 9.12.2010		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal134 O1	2 360	12,6	315,0	7,5
2	Bal134 O2	2 240	12,4	310,0	7,2
3	Bal134 O3	1 100	12,0	300,0	3,7
4	Bal134 O4	2 000	12,7	317,5	6,3
5	Bal134 O5	1 640	12,7	317,5	5,2
6	Bal134 O6	2 020	12,7	317,5	6,4
7	Bal134 O7	1 980	12,5	312,5	6,3
8	Bal134 O8	2 280	13,3	332,5	6,9
9	Bal134 O9	2 200	13,0	325,0	6,8
10	Bal134 O10	2 120	12,5	312,5	6,8
Průměrné hodnoty		1 990	12,6	316,0	6,3
Variační koeficient					0,17
Směrodatná odchylka					1,06

Datum: 9.12.2010		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal134 D1	1 580	13,3	332,5	4,8
2	Bal134 D2	1 540	13,1	327,5	4,7
3	Bal134 D3	1 440	13,0	325,0	4,4
4	Bal134 D4	1 640	12,2	305,0	5,4
5	Bal134 D5	1 320	12,6	315,0	4,2
6	Bal134 D6	1 780	11,7	292,5	6,1
7	Bal134 D7	1 640	13,3	332,5	4,9
8	Bal134 D8	1 780	12,6	315,0	5,7
9	Bal134 D9	1 620	13,3	332,5	4,9
10	Bal134 D10	1 680	12,9	322,5	5,2
Průměrné hodnoty		1 600	12,8	320,0	5,0
Variační koeficient					0,11
Směrodatná odchylka					0,54

Granát 80

Datum: 9.12.2010		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Granát 80 N1	2 200	12,6	315,0	7,0
2	Granát 80 N2	2 260	12,6	315,0	7,2
3	Granát 80 N3	3 000	13,0	325,0	9,2
4	Granát 80 N4	3 000	12,9	322,5	9,3
5	Granát 80 N5	2 480	12,5	312,5	7,9
6	Granát 80 N6	3 100	13,0	325,0	9,5
7	Granát 80 N7	2 900	12,5	312,5	9,3
8	Granát 80 N8	3 820	12,4	310,0	12,3
9	Granát 80 N9	3 340	12,1	302,5	11,0
10	Granát 80 N10	4 340	12,0	300,0	14,5
Průměrné hodnoty		3 040	12,6	314,0	9,7
Variační koeficient					0,23
Směrodatná odchylka					2,21

Datum: 9.12.2010		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Granát 80 O1	2 840	12,5	312,5	9,1
2	Granát 80 O2	3 080	12,7	317,5	9,7
3	Granát 80 O3	3 420	12,5	312,5	10,9
4	Granát 80 O4	2 620	12,7	317,5	8,3
5	Granát 80 O5	2 700	12,2	305,0	8,9
6	Granát 80 O6	2 620	13,8	345,0	7,6
7	Granát 80 O7	3 020	13,1	327,5	9,2
8	Granát 80 O8	2 280	12,2	305,0	7,5
9	Granát 80 O9	2 220	12,8	320,0	6,9
10	Granát 80 O10	2 120	12,8	320,0	6,6
Průměrné hodnoty		2 690	12,7	318,3	8,5
Variační koeficient					0,15
Směrodatná odchylka					1,28

Datum: 9.12.2010		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Granát 80 D1	2 800	12,2	305,0	9,2
2	Granát 80 D2	2 720	12,3	307,5	8,8
3	Granát 80 D3	2 500	12,4	310,0	8,1
4	Granát 80 D4	2 640	12,7	317,5	8,3
5	Granát 80 D5	2 020	11,8	295,0	6,8
6	Granát 80 D6	2 500	12,5	312,5	8,0
7	Granát 80 D7	2 000	13,1	327,5	6,1
8	Granát 80 D8	2 480	11,6	290,0	8,6
9	Granát 80 D9	2 400	11,9	297,5	8,1
10	Granát 80 D10	2 380	12,5	312,5	7,6
Průměrné hodnoty		2 440	12,3	307,5	8,0
Variační koeficient					0,11
Směrodatná odchylka					0,87

F 240

Datum: 17.12.2010		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 240 N1	2 840	13,4	335,0	8,5
2	F 240 N2	2 500	12,9	322,5	7,8
3	F 240 N3	3 040	13,3	332,5	9,1
4	F 240 N4	2 420	13,7	342,5	7,1
5	F 240 N5	2 100	12,4	310,0	6,8
6	F 240 N6	2 280	12,6	315,0	7,2
7	F 240 N7	1 600	12,5	312,5	5,1
8	F 240 N8	2 080	12,4	310,0	6,7
9	F 240 N9	2 120	14,2	355,0	6,0
10	F 240 N10	1 640	12,7	317,5	5,2
Průměrné hodnoty		2 260	13,0	325,3	6,9
Variační koeficient					0,18
Směrodatná odchylka					1,24

Datum: 17.12.2010		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 240 O1	2 460	12,7	317,5	7,7
2	F 240 O2	2 420	12,7	317,5	7,6
3	F 240 O3	2 320	13,8	345,0	6,7
4	F 240 O4	2 520	13,4	335,0	7,5
5	F 240 O5	2 920	13,6	340,0	8,6
6	F 240 O6	2 960	13,6	340,0	8,7
7	F 240 O7	3 280	12,8	320,0	10,3
8	F 240 O8	3 000	12,9	322,5	9,3
9	F 240 O9	2 300	13,4	335,0	6,9
10	F 240 O10	2 320	12,9	322,5	7,2
Průměrné hodnoty		2 650	13,2	329,5	8,1
Variační koeficient					0,13
Směrodatná odchylka					1,08

Datum: 17.12.2010		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 240 D1	2 300	13,7	342,5	6,7
2	F 240 D2	2 020	12,7	317,5	6,4
3	F 240 D3	1 900	12,1	302,5	6,3
4	F 240 D4	2 320	12,4	310,0	7,5
5	F 240 D5	1 740	13,2	330,0	5,3
6	F 240 D6	1 720	14,0	350,0	4,9
7	F 240 D7	1 480	13,2	330,0	4,5
8	F 240 D8	1 960	14,4	360,0	5,4
9	F 240 D9	1 800	13,5	337,5	5,3
10	F 240 D10	1 520	13,1	327,5	4,6
Průměrné hodnoty		1 880	13,2	330,8	5,7
Variační koeficient					0,16
Směrodatná odchylka					0,93

F 400

Datum: 17.12.2010		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 400 N1	1 000	12,9	322,5	3,1
2	F 400 N2	1 080	12,9	322,5	3,3
3	F 400 N3	1 200	12,8	320,0	3,8
4	F 400 N4	1 380	12,8	320,0	4,3
5	F 400 N5	1 240	12,7	317,5	3,9
6	F 400 N6	1 520	13,8	345,0	4,4
7	F 400 N7	1 120	12,7	317,5	3,5
8	F 400 N8	1 480	13,2	330,0	4,5
9	F 400 N9	1 340	12,6	315,0	4,3
10	F 400 N10	1 180	13,1	327,5	3,6
Průměrné hodnoty		1 250	13,0	323,8	3,9
Variační koeficient					0,12
Směrodatná odchylka					0,46

Datum: 17.12.2010		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 400 O1	1 400	13,2	330,0	4,2
2	F 400 O2	1 360	12,2	305,0	4,5
3	F 400 O3	1 520	12,9	322,5	4,7
4	F 400 O4	1 300	12,8	320,0	4,1
5	F 400 O5	1 320	12,4	310,0	4,3
6	F 400 O6	1 260	12,1	302,5	4,2
7	F 400 O7	1 680	12,2	305,0	5,5
8	F 400 O8	1 240	12,7	317,5	3,9
9	F 400 O9	1 100	13,2	330,0	3,3
10	F 400 O10	1 320	13,8	345,0	3,8
Průměrné hodnoty		1 350	12,8	318,8	4,2
Variační koeficient					0,13
Směrodatná odchylka					0,55

Datum: 17.12.2010		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 400 D1	1 360	12,8	320,0	4,3
2	F 400 D2	1 500	13,5	337,5	4,4
3	F 400 D3	1 520	14,6	365,0	4,2
4	F 400 D4	1 400	13,6	340,0	4,1
5	F 400 D5	1 180	13,1	327,5	3,6
6	F 400 D6	1 320	12,6	315,0	4,2
7	F 400 D7	1 060	12,6	315,0	3,4
8	F 400 D8	1 200	13,6	340,0	3,5
9	F 400 D9	1 280	12,5	312,5	4,1
10	F 400 D10	1 580	13,3	332,5	4,8
Průměrné hodnoty		1 340	13,2	330,5	4,1
Variační koeficient					0,10
Směrodatná odchylka					0,41

Bal 112

Datum: 19.1.2011		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal 112 N1	1 820	13,5	337,5	5,4
2	Bal 112 N2	1 300	13,4	335,0	3,9
3	Bal 112 N3	1 220	11,9	297,5	4,1
4	Bal 112 N4	1 960	12,2	305,0	6,4
5	Bal 112 N5	1 700	13,2	330,0	5,2
6	Bal 112 N6	1 680	12,3	307,5	5,5
7	Bal 112 N7	1 720	12,2	305,0	5,6
8	Bal 112 N8	2 060	12,4	310,0	6,6
9	Bal 112 N9	2 180	12,9	322,5	6,8
10	Bal 112 N10	2 460	12,6	315,0	7,8
Průměrné hodnoty		1 810	12,7	316,5	5,7
Variační koeficient					0,20
Směrodatná odchylka					1,15

Datum: 19.1.2011		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal 112 O1	2 100	13,0	325,0	6,5
2	Bal 112 O2	1 700	12,6	315,0	5,4
3	Bal 112 O3	1 120	12,7	317,5	3,5
4	Bal 112 O4	1 920	13,2	330,0	5,8
5	Bal 112 O5	2 040	13,0	325,0	6,3
6	Bal 112 O6	1 400	13,2	330,0	4,2
7	Bal 112 O7	1 620	13,2	330,0	4,9
8	Bal 112 O8	1 140	12,6	315,0	3,6
9	Bal 112 O9	1 400	12,3	307,5	4,6
10	Bal 112 O10	1 600	13,2	330,0	4,8
Průměrné hodnoty		1 600	12,9	322,5	5,0
Variační koeficient					0,20
Směrodatná odchylka					0,97

Datum: 19.1.2011		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal 112 D1	1 160	12,6	315,0	3,7
2	Bal 112 D2	1 000	13,0	325,0	3,1
3	Bal 112 D3	960	12,3	307,5	3,1
4	Bal 112 D4	920	13,1	327,5	2,8
5	Bal 112 D5	800	12,8	320,0	2,5
6	Bal 112 D6	1 000	13,1	327,5	3,1
7	Bal 112 D7	960	12,3	307,5	3,1
8	Bal 112 D8	1 160	12,8	320,0	3,6
9	Bal 112 D9	1 140	13,4	335,0	3,4
10	Bal 112 D10	1 440	13,1	327,5	4,4
Průměrné hodnoty		1 050	12,9	321,3	3,3
Variační koeficient					0,15
Směrodatná odchylka					0,50

Bal 10

Datum: 19.1.2011		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal 10 N1	1 760	11,8	295,0	6,0
2	Bal 10 N2	1 920	12,5	312,5	6,1
3	Bal 10 N3	1 120	12,4	310,0	3,6
4	Bal 10 N4	1 540	12,7	317,5	4,9
5	Bal 10 N5	1 480	12,5	312,5	4,7
6	Bal 10 N6	1 200	13,0	325,0	3,7
7	Bal 10 N7	1 180	12,0	300,0	3,9
8	Bal 10 N8	1 000	12,4	310,0	3,2
9	Bal 10 N9	1 120	12,5	312,5	3,6
10	Bal 10 N10	1 080	12,6	315,0	3,4
Průměrné hodnoty		1 340	12,4	311,0	4,3
Variační koeficient					0,23
Směrodatná odchylka					1,00

Datum: 19.1.2011		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal 10 O1	1 160	12,2	305,0	3,8
2	Bal 10 O2	1 220	12,1	302,5	4,0
3	Bal 10 O3	1 060	12,3	307,5	3,4
4	Bal 10 O4	720	12,5	312,5	2,3
5	Bal 10 O5	1 180	13,2	330,0	3,6
6	Bal 10 O6	1 260	12,3	307,5	4,1
7	Bal 10 O7	1 480	12,7	317,5	4,7
8	Bal 10 O8	1 280	13,3	332,5	3,8
9	Bal 10 O9	1 240	12,2	305,0	4,1
10	Bal 10 O10	1 520	13,2	330,0	4,6
Průměrné hodnoty		1 210	12,6	315,0	3,8
Variační koeficient					0,16
Směrodatná odchylka					0,63

Datum: 19.1.2011		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bal 10 D1	1 220	11,9	297,5	4,1
2	Bal 10 D2	1 220	12,8	320,0	3,8
3	Bal 10 D3	1 160	12,5	312,5	3,7
4	Bal 10 D4	1 100	12,4	310,0	3,5
5	Bal 10 D5	920	13,0	325,0	2,8
6	Bal 10 D6	940	13,0	325,0	2,9
7	Bal 10 D7	1 000	12,2	305,0	3,3
8	Bal 10 D8	1 480	12,6	315,0	4,7
9	Bal 10 D9	1 300	12,6	315,0	4,1
10	Bal 10 D10	1 460	12,5	312,5	4,7
Průměrné hodnoty		1 180	12,6	313,8	3,8
Variační koeficient					0,16
Směrodatná odchylka					0,62

F 60

Datum: 19.1.2011		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 60 N1	3 680	12,8	320,0	11,5
2	F 60 N2	3 900	12,5	312,5	12,5
3	F 60 N3	3 700	13,0	325,0	11,4
4	F 60 N4	4 260	12,9	322,5	13,2
5	F 60 N5	3 340	12,7	317,5	10,5
6	F 60 N6	3 060	13,0	325,0	9,4
7	F 60 N7	3 860	13,0	325,0	11,9
8	F 60 N8	3 240	13,3	332,5	9,7
9	F 60 N9	3 260	12,4	310,0	10,5
10	F 60 N10	2 540	12,2	305,0	8,3
Průměrné hodnoty		3 480	12,8	319,5	10,9
Variační koeficient					0,13
Směrodatná odchylka					1,41

Datum: 19.1.2011		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 60 O1	2 820	12,0	300,0	9,4
2	F 60 O2	2 600	12,9	322,5	8,1
3	F 60 O3	2 820	13,0	325,0	8,7
4	F 60 O4	2 440	13,0	325,0	7,5
5	F 60 O5	2 960	13,0	325,0	9,1
6	F 60 O6	2 080	13,6	340,0	6,1
7	F 60 O7	2 860	12,6	315,0	9,1
8	F 60 O8	2 860	12,8	320,0	8,9
9	F 60 O9	2 860	12,2	305,0	9,4
10	F 60 O10	2 120	11,4	285,0	7,4
Průměrné hodnoty		2 640	12,7	316,3	8,4
Variační koeficient					0,12
Směrodatná odchylka					1,02

Datum: 19.1.2011		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 60 D1	2 260	13,2	330,0	6,8
2	F 60 D2	2 140	13,2	330,0	6,5
3	F 60 D3	2 720	13,5	337,5	8,1
4	F 60 D4	1 780	13,0	325,0	5,5
5	F 60 D5	2 100	12,0	300,0	7,0
6	F 60 D6	1 700	11,8	295,0	5,8
7	F 60 D7	2 560	12,8	320,0	8,0
8	F 60 D8	2 060	13,1	327,5	6,3
9	F 60 D9	2 360	12,9	322,5	7,3
10	F 60 D10	2 020	13,3	332,5	6,1
Průměrné hodnoty		2 170	12,9	322,0	6,7
Variační koeficient					0,12
Směrodatná odchylka					0,84

F 80

Datum: 21.1.2011		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 80 N1	1 800	12,0	300,0	6,0
2	F 80 N2	2 720	12,1	302,5	9,0
3	F 80 N3	2 160	12,1	302,5	7,1
4	F 80 N4	2 280	12,2	305,0	7,5
5	F 80 N5	2 460	12,5	312,5	7,9
6	F 80 N6	2 600	11,8	295,0	8,8
7	F 80 N7	3 200	12,2	305,0	10,5
8	F 80 N8	2 700	12,4	310,0	8,7
9	F 80 N9	2 480	12,3	307,5	8,1
10	F 80 N10	3 100	13,0	325,0	9,5
Průměrné hodnoty		2 550	12,3	306,5	8,3
Variační koeficient					0,15
Směrodatná odchylka					1,22

Datum: 21.1.2011		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 80 O1	2 160	12,5	312,5	6,9
2	F 80 O2	1 600	12,8	320,0	5,0
3	F 80 O3	1 760	12,5	312,5	5,6
4	F 80 O4	2 160	12,1	302,5	7,1
5	F 80 O5	2 540	13,0	325,0	7,8
6	F 80 O6	1 620	12,4	310,0	5,2
7	F 80 O7	2 340	12,5	312,5	7,5
8	F 80 O8	1 840	11,9	297,5	6,2
9	F 80 O9	1 580	12,2	305,0	5,2
10	F 80 O10	2 080	12,2	305,0	6,8
Průměrné hodnoty		1 970	12,4	310,3	6,3
Variační koeficient					0,15
Směrodatná odchylka					0,98

Datum: 21.1.2011		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	F 80 D1	1 500	12,6	315,0	4,8
2	F 80 D2	1 620	12,9	322,5	5,0
3	F 80 D3	1 520	12,8	320,0	4,8
4	F 80 D4	1 220	12,9	322,5	3,8
5	F 80 D5	1 640	12,6	315,0	5,2
6	F 80 D6	1 620	12,6	315,0	5,1
7	F 80 D7	1 240	12,9	322,5	3,8
8	F 80 D8	1 600	12,0	300,0	5,3
9	F 80 D9	1 740	12,2	305,0	5,7
10	F 80 D10	1 620	12,1	302,5	5,4
Průměrné hodnoty		1 530	12,6	314,0	4,9
Variační koeficient					0,12
Směrodatná odchylka					0,60

Bez

Datum: 21.1.2011		Nerezová ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bez N1	2 440	12,7	317,5	7,7
2	Bez N2	2 660	12,8	320,0	8,3
3	Bez N3	2 600	12,3	307,5	8,5
4	Bez N4	2 420	13,3	332,5	7,3
5	Bez N5	1 360	12,7	317,5	4,3
6	Bez N6	2 240	13,2	330,0	6,8
7	Bez N7	1 660	13,2	330,0	5,0
8	Bez N8	1 820	13,1	327,5	5,6
9	Bez N9	2 060	12,9	322,5	6,4
10	Bez N10	1 580	12,5	312,5	5,1
Průměrné hodnoty		2 080	12,9	321,8	6,5
Variační koeficient					0,21
Směrodatná odchylka					1,39

Datum: 21.1.2011		Ocel			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bez O1	1 580	12,6	315,0	5,0
2	Bez O2	1 800	12,6	315,0	5,7
3	Bez O3	1 320	12,2	305,0	4,3
4	Bez O4	1 640	12,6	315,0	5,2
5	Bez O5	1 760	12,3	307,5	5,7
6	Bez O6	2 260	12,9	322,5	7,0
7	Bez O7	1 740	13,3	332,5	5,2
8	Bez O8	1 660	13,4	335,0	5,0
9	Bez O9	1 660	13,7	342,5	4,8
10	Bez O10	1 860	12,7	317,5	5,9
Průměrné hodnoty		1 730	12,8	320,8	5,4
Variační koeficient					0,13
Směrodatná odchylka					0,70

Datum: 21.1.2011		Dural			
	Číslo	Síla [N]	Délka [mm]	Plocha S [mm ²]	Pevnost [MPa]
1	Bez D1	1 660	12,3	307,5	5,4
2	Bez D2	1 700	12,6	315,0	5,4
3	Bez D3	1 680	13,0	325,0	5,2
4	Bez D4	1 900	13,4	335,0	5,7
5	Bez D5	1 840	12,5	312,5	5,9
6	Bez D6	2 200	12,4	310,0	7,1
7	Bez D7	1 960	13,1	327,5	6,0
8	Bez D8	1 860	13,3	332,5	5,6
9	Bez D9	1 580	12,5	312,5	5,1
10	Bez D10	1 780	13,1	327,5	5,4
Průměrné hodnoty		1 820	12,8	320,5	5,7
Variační koeficient					0,10
Směrodatná odchylka					0,55

Příloha 2 – Naměřené parametry drsnosti povrchu

Nerez		F 240			
	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,50	0,60	5,2	3,6	2,2
N1 - 2	0,47	0,58	6,5	3,8	2,2
N1 - 3	0,50	0,60	4,2	3,4	2,1
N1 - 4	0,46	0,54	3,9	3,3	1,7
N1 - 5	0,50	0,61	5,2	4,0	2,3
N1 - 6	0,67	0,89	9,3	5,0	3,5
N1 - 7	0,59	0,72	5,2	4,5	2,5
N1 - 8	0,56	0,68	4,9	4,2	2,2
N1 - 9	0,54	0,66	4,7	4,1	2,5
N1 - 10	0,60	0,72	5,2	4,3	2,3
N2 - 1	0,68	1,05	13,5	5,5	6,4
N2 - 2	0,59	0,71	5,4	4,2	2,4
N2 - 3	0,53	0,64	4,8	4,0	2,2
N2 - 4	0,52	0,62	4,2	3,7	2,3
N2 - 5	0,60	0,73	5,0	4,3	2,3
N2 - 6	0,58	0,71	5,8	4,1	2,9
N2 - 7	0,70	0,86	5,8	4,7	2,9
N2 - 8	0,57	0,69	5,2	4,2	2,5
N2 - 9	0,54	0,65	4,6	3,8	2,3
N2 - 10	0,51	0,62	5,1	3,9	2,9
N3 - 1	0,61	0,75	4,7	4,2	2,3
N3 - 2	0,53	0,64	4,4	3,8	1,9
N3 - 3	0,61	0,74	5,7	4,5	2,5
N3 - 4	0,57	0,69	6,8	4,5	4,1
N3 - 5	0,52	0,64	4,9	4,1	2,7
N3 - 6	0,62	0,78	7,1	5,1	3,3
N3 - 7	0,62	0,77	5,8	4,4	2,4
N3 - 8	0,56	0,68	5,8	4,4	3,0
N3 - 9	0,59	0,72	5,4	4,2	2,6
N3 - 10	0,69	0,87	6,3	5,2	2,2
N4 - 1	0,55	0,66	4,4	3,8	2,0
N4 - 2	0,58	0,70	4,8	4,2	2,5
N4 - 3	0,82	1,07	8,1	5,1	3,1
N4 - 4	0,57	0,69	5,4	4,1	2,3
N4 - 5	0,53	0,70	8,3	4,6	2,5
N4 - 6	0,57	0,69	5,5	4,3	2,7
N4 - 7	0,64	0,79	5,3	4,2	3,2
N4 - 8	0,60	0,74	6,2	4,6	2,9
N4 - 9	0,76	0,97	7,6	5,3	3,9
N4 - 10	0,55	0,67	5,5	4,1	2,4
N5 - 1	0,62	0,75	5,3	4,4	2,6
N5 - 2	0,57	0,70	4,9	4,2	2,2
N5 - 3	0,57	0,70	5,0	4,2	2,3
N5 - 4	0,52	0,66	5,8	4,4	2,1
N5 - 5	0,56	0,68	5,6	4,2	3,3
N5 - 6	0,65	0,81	6,5	5,0	2,8
N5 - 7	0,56	0,68	4,8	3,8	2,3
N5 - 8	0,58	0,70	5,2	4,1	2,3
N5 - 9	0,49	0,59	4,1	3,5	2,1
N5 - 10	0,42	0,50	4,1	3,4	1,7
∅	0,58	0,71	5,7	4,3	2,6
sm.odchyl	0,07	0,11	1,6	0,5	0,7

Ocel F 240

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,15	1,43	8,0	6,2	4,1
O1 - 2	1,15	1,39	8,8	6,7	4,3
O1 - 3	0,99	1,25	8,7	6,6	4,5
O1 - 4	0,93	1,16	8,2	6,4	4,6
O1 - 5	1,26	1,59	10,2	7,3	5,7
O1 - 6	0,98	1,20	7,5	6,2	3,7
O1 - 7	1,21	1,51	11,6	7,9	4,8
O1 - 8	1,23	1,48	8,2	7,0	4,4
O1 - 9	1,04	1,31	8,8	6,8	3,6
O1 - 10	1,17	1,46	9,1	7,2	4,8
O2 - 1	1,11	1,34	9,4	6,8	4,4
O2 - 2	1,03	1,27	7,9	6,2	3,5
O2 - 3	0,90	1,14	8,4	6,2	4,6
O2 - 4	1,02	1,28	8,9	6,7	3,8
O2 - 5	0,91	1,14	7,8	6,1	3,9
O2 - 6	1,01	1,28	7,7	6,3	3,6
O2 - 7	1,13	1,41	8,4	6,6	4,3
O2 - 8	1,06	1,35	8,2	6,6	5,2
O2 - 9	0,97	1,20	7,1	5,8	3,2
O2 - 10	0,93	1,11	6,9	5,3	3,5
O3 - 1	0,86	1,04	6,7	5,3	3,4
O3 - 2	0,84	1,03	5,8	5,2	2,8
O3 - 3	0,95	1,17	7,8	5,4	3,1
O3 - 4	0,69	0,84	5,5	4,6	2,3
O3 - 5	0,95	1,26	11,4	6,7	3,7
O3 - 6	1,02	1,40	12,0	7,0	4,1
O3 - 7	0,83	1,00	7,0	5,2	2,9
O3 - 8	0,97	1,17	7,0	5,5	3,0
O3 - 9	1,01	1,22	8,2	5,8	4,3
O3 - 10	0,78	0,97	6,7	5,3	3,4
O4 - 1	0,88	1,07	6,6	5,5	3,7
O4 - 2	0,98	1,20	7,3	5,8	3,8
O4 - 3	1,03	1,26	7,9	5,9	4,3
O4 - 4	0,88	1,09	6,3	5,4	3,3
O4 - 5	1,00	1,23	7,7	6,6	4,1
O4 - 6	0,95	1,19	7,7	5,6	3,5
O4 - 7	0,89	1,11	7,6	5,9	3,7
O4 - 8	1,17	1,42	8,9	7,0	3,6
O4 - 9	1,16	1,50	10,0	7,6	6,2
O4 - 10	0,93	1,15	7,2	5,8	3,7
O5 - 1	1,24	1,56	10,2	8,0	6,5
O5 - 2	1,11	1,38	7,6	6,7	3,5
O5 - 3	1,26	1,63	10,7	8,6	5,9
O5 - 4	1,15	1,42	9,2	7,6	4,5
O5 - 5	1,29	1,64	10,2	7,8	5,6
O5 - 6	1,21	1,49	9,7	7,4	5,4
O5 - 7	1,11	1,40	9,1	6,7	5,0
O5 - 8	0,97	1,19	6,8	5,8	3,2
O5 - 9	1,12	1,44	8,9	7,0	5,1
O5 - 10	1,03	1,29	7,6	6,3	4,3
Ø	1,03	1,28	8,3	6,4	4,1
sm.odchyl	0,13	0,18	1,4	0,8	0,9

Dural F 240

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	0,71	0,87	6,0	4,8	2,6
D1 - 2	1,17	2,11	18,6	7,8	4,3
D1 - 3	1,09	1,62	12,8	7,8	8,1
D1 - 4	0,65	0,81	5,8	4,5	2,3
D1 - 5	0,66	0,81	5,5	4,5	2,3
D1 - 6	1,12	2,22	25,8	9,1	7,4
D1 - 7	0,90	1,43	17,1	7,4	5,7
D1 - 8	0,78	1,00	7,7	6,4	3,8
D1 - 9	0,72	0,88	6,0	5,0	2,7
D1 - 10	0,74	0,91	5,9	5,2	2,6
D2 - 1	0,56	0,67	4,6	3,7	2,7
D2 - 2	0,59	0,72	5,1	4,2	2,4
D2 - 3	0,62	0,74	4,9	4,3	2,4
D2 - 4	0,75	0,91	6,6	5,1	3,2
D2 - 5	0,79	0,97	6,6	5,7	3,3
D2 - 6	0,81	0,99	6,3	5,5	2,8
D2 - 7	0,79	0,97	6,5	5,2	3,1
D2 - 8	0,82	1,01	6,8	5,8	3,5
D2 - 9	0,68	0,84	7,0	4,9	2,4
D2 - 10	0,77	0,97	8,7	5,9	3,0
D3 - 1	0,74	0,93	6,6	5,4	3,2
D3 - 2	0,73	0,93	7,8	5,6	3,4
D3 - 3	0,70	0,85	5,9	5,0	2,7
D3 - 4	0,70	0,85	5,5	4,6	2,7
D3 - 5	0,72	0,89	6,9	5,4	3,2
D3 - 6	0,86	1,14	9,9	6,1	3,6
D3 - 7	0,72	0,90	6,1	5,3	3,1
D3 - 8	0,69	0,84	5,6	4,9	3,0
D3 - 9	0,72	0,88	6,8	5,2	3,1
D3 - 10	0,76	0,92	5,4	4,8	2,4
D4 - 1	0,76	1,17	17,0	7,1	4,6
D4 - 2	0,77	0,95	5,8	5,4	3,0
D4 - 3	0,69	0,84	5,9	5,0	2,9
D4 - 4	0,79	1,00	6,7	5,5	3,0
D4 - 5	0,63	0,77	5,0	4,3	2,4
D4 - 6	0,76	0,95	6,6	5,2	3,8
D4 - 7	0,76	0,94	6,0	4,9	2,8
D4 - 8	0,68	0,84	5,4	4,8	2,4
D4 - 9	0,67	0,82	5,8	4,7	3,1
D4 - 10	0,66	0,80	5,9	4,7	2,9
D1 - 1	0,57	0,69	5,0	3,9	2,5
D1 - 2	0,63	0,78	5,7	4,4	2,8
D1 - 3	0,58	0,71	5,2	4,4	2,4
D1 - 4	0,63	0,76	5,3	4,2	2,6
D1 - 5	0,55	0,67	4,1	3,8	1,8
D1 - 6	0,60	0,73	4,9	4,3	2,5
D1 - 7	0,67	0,83	6,2	5,0	3,1
D1 - 8	0,77	0,95	6,1	5,4	2,7
D1 - 9	0,72	0,88	6,2	5,0	3,5
D1 - 10	0,71	0,88	5,8	5,1	3,2
Ø	0,73	0,95	7,3	5,2	3,2
sm.odchyl	0,12	0,3	4,0	1,1	1,1

Nerez Bal 112

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,72	0,92	9,0	5,2	3,4
N1 - 2	0,64	0,81	5,2	4,4	2,8
N1 - 3	0,63	0,76	5,2	4,2	2,1
N1 - 4	0,59	0,75	7,1	4,6	4,2
N1 - 5	0,79	1,10	13,0	6,5	4,7
N1 - 6	0,65	0,83	7,5	5,3	2,9
N1 - 7	0,67	0,89	8,6	4,8	2,5
N1 - 8	0,67	0,91	9,2	5,1	2,9
N1 - 9	0,68	0,87	7,2	4,6	2,9
N1 - 10	0,60	0,74	6,9	4,0	2,6
N2 - 1	0,87	1,25	12,8	7,3	4,5
N2 - 2	0,70	0,88	6,7	5,0	3,1
N2 - 3	0,74	0,89	6,0	5,2	2,7
N2 - 4	0,77	1,16	11,8	5,3	3,0
N2 - 5	0,64	0,80	6,0	4,8	3,1
N2 - 6	0,57	0,70	5,6	4,2	3,3
N2 - 7	0,56	0,69	5,1	3,9	2,3
N2 - 8	0,99	1,57	15,2	7,6	5,2
N2 - 9	0,70	0,86	5,5	4,5	2,8
N2 - 10	0,71	0,87	4,7	4,1	2,0
N3 - 1	0,71	0,86	6,6	4,6	2,8
N3 - 2	0,68	0,81	6,4	4,2	3,3
N3 - 3	0,66	0,79	6,2	4,5	2,6
N3 - 4	0,68	0,87	8,4	5,0	5,5
N3 - 5	0,63	0,80	5,9	4,5	3,3
N3 - 6	0,61	0,78	7,2	4,4	2,3
N3 - 7	0,97	1,36	14,2	7,7	3,9
N3 - 8	0,66	0,80	5,2	4,5	2,7
N3 - 9	0,68	0,83	5,5	4,2	2,8
N3 - 10	0,68	0,82	5,9	4,8	3,4
N4 - 1	0,64	0,80	5,7	4,7	2,2
N4 - 2	0,60	0,72	5,3	4,2	2,3
N4 - 3	0,56	0,69	5,2	4,2	2,2
N4 - 4	0,73	1,00	9,2	5,2	2,9
N4 - 5	0,72	0,87	6,0	4,5	2,3
N4 - 6	0,73	1,06	10,3	5,5	2,8
N4 - 7	0,76	1,19	14,2	6,7	5,8
N4 - 8	0,86	1,52	17,7	8,4	5,0
N4 - 9	0,56	0,69	5,3	4,2	2,7
N4 - 10	0,61	0,72	5,2	3,9	2,7
N5 - 1	0,72	0,87	5,5	4,4	2,6
N5 - 2	0,59	0,73	5,0	4,0	2,3
N5 - 3	0,82	0,99	6,5	4,8	2,3
N5 - 4	0,92	1,32	14,9	6,9	4,5
N5 - 5	1,03	1,29	7,9	6,4	3,4
N5 - 6	0,69	0,91	7,6	5,1	3,2
N5 - 7	0,66	0,84	7,5	5,1	2,4
N5 - 8	0,61	0,80	9,2	5,2	3,6
N5 - 9	0,59	0,75	6,9	5,2	4,2
N5 - 10	0,56	0,68	5,2	3,7	2,7
Ø	0,70	0,91	7,8	5,0	3,2
sm.odchyl	0,11	0,21	3,2	1,1	0,9

Ocel Bal 112

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,14	1,43	10,2	7,2	4,8
O1 - 2	1,40	1,73	12,8	8,5	6,2
O1 - 3	1,15	1,39	8,5	6,3	4,3
O1 - 4	1,18	1,46	9,5	6,9	3,8
O1 - 5	1,21	1,49	10,1	6,8	4,0
O1 - 6	1,21	1,49	10,1	6,8	4,0
O1 - 7	1,17	1,58	16,4	8,1	9,5
O1 - 8	1,32	1,63	10,2	6,9	5,1
O1 - 9	1,23	1,49	9,3	6,7	5,4
O1 - 10	1,02	1,25	7,3	6,1	3,8
O2 - 1	1,18	1,48	9,1	6,9	3,9
O2 - 2	1,01	1,23	7,8	6,3	3,5
O2 - 3	1,01	1,25	9,2	6,6	4,9
O2 - 4	1,06	1,39	13,1	7,6	3,6
O2 - 5	1,22	1,53	8,7	7,0	4,3
O2 - 6	0,95	1,19	8,6	6,3	4,7
O2 - 7	0,98	1,20	7,3	5,9	4,3
O2 - 8	1,00	1,22	7,6	5,6	4,7
O2 - 9	0,91	1,23	10,1	7,1	5,6
O2 - 10	1,10	1,36	9,1	7,0	4,1
O3 - 1	1,31	1,61	9,5	7,8	5,2
O3 - 2	1,14	1,39	8,5	7,0	5,2
O3 - 3	1,19	1,54	11,5	7,7	5,9
O3 - 4	1,24	1,54	10,2	7,4	5,2
O3 - 5	1,14	1,38	8,2	6,2	4,4
O3 - 6	1,13	1,39	8,1	7,1	4,1
O3 - 7	1,20	1,47	8,6	6,4	4,6
O3 - 8	0,98	1,22	8,9	6,4	3,7
O3 - 9	0,99	1,21	7,1	5,8	3,4
O3 - 10	1,25	1,60	10,6	7,8	4,3
O4 - 1	1,11	1,39	9,3	7,3	4,6
O4 - 2	1,24	1,54	9,9	7,2	4,5
O4 - 3	1,23	1,51	8,5	7,5	3,9
O4 - 4	1,12	1,41	9,8	7,0	5,0
O4 - 5	1,12	1,43	9,4	7,3	5,1
O4 - 6	1,22	1,53	10,0	8,0	4,7
O4 - 7	1,13	1,40	9,8	7,4	4,7
O4 - 8	1,15	1,43	8,0	6,6	4,6
O4 - 9	1,32	1,73	14,6	8,4	5,6
O4 - 10	1,22	1,76	17,8	8,9	5,0
O5 - 1	1,05	1,28	7,3	6,4	3,4
O5 - 2	1,16	1,46	9,0	7,1	4,6
O5 - 3	1,39	1,73	10,6	8,7	6,0
O5 - 4	1,36	1,74	11,2	8,3	4,6
O5 - 5	1,42	1,89	13,9	9,2	5,8
O5 - 6	1,55	1,98	14,8	9,4	5,2
O5 - 7	1,21	1,47	9,0	6,8	4,1
O5 - 8	1,11	1,37	8,4	6,2	4,8
O5 - 9	1,08	1,36	8,9	7,0	3,7
O5 - 10	1,16	1,43	8,5	6,8	4,3
Ø	1,17	1,46	9,9	7,2	4,7
sm.odchyl	0,13	0,18	2,3	0,9	1,0

Dural Bal 112

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	1,55	1,91	12,3	9,2	6,0
D1 - 2	1,29	1,62	11,0	8,1	4,7
D1 - 3	1,14	1,41	8,6	7,1	4,4
D1 - 4	1,26	1,53	9,2	7,5	4,7
D1 - 5	1,29	1,59	11,5	8,2	5,5
D1 - 6	1,17	1,44	8,8	6,9	4,6
D1 - 7	1,29	1,56	8,9	7,0	4,9
D1 - 8	1,31	1,64	11,7	8,8	6,1
D1 - 9	1,32	1,70	12,2	8,1	6,4
D1 - 10	1,07	1,37	9,5	7,3	3,5
D2 - 1	1,53	1,97	15,5	10,5	5,5
D2 - 2	1,30	1,64	10,5	7,8	5,8
D2 - 3	1,35	1,68	10,5	8,3	5,5
D2 - 4	1,32	1,65	9,5	8,0	5,0
D2 - 5	1,26	1,52	8,5	6,9	5,0
D2 - 6	1,48	1,90	11,9	9,0	6,0
D2 - 7	1,29	1,64	11,6	8,4	5,1
D2 - 8	1,29	1,64	11,6	8,4	5,1
D2 - 9	1,28	1,64	10,8	7,4	3,8
D2 - 10	1,33	1,65	11,3	8,9	4,6
D3 - 1	1,38	1,75	10,4	8,3	5,4
D3 - 2	1,44	1,75	11,0	8,6	5,9
D3 - 3	1,38	1,75	10,4	8,3	5,4
D3 - 4	1,22	1,50	10,5	7,2	5,6
D3 - 5	1,16	1,45	10,1	7,4	5,5
D3 - 6	1,18	1,49	9,3	7,1	3,8
D3 - 7	1,23	1,56	9,8	7,7	5,8
D3 - 8	1,39	1,77	13,3	9,9	4,9
D3 - 9	1,22	1,51	9,0	7,6	4,6
D3 - 10	1,18	1,48	9,6	7,3	5,6
D4 - 1	1,22	1,58	13,5	8,4	4,8
D4 - 2	1,29	1,58	11,3	7,9	6,4
D4 - 3	1,47	1,83	13,0	9,6	5,6
D4 - 4	1,37	1,69	10,3	8,3	5,3
D4 - 5	1,26	1,56	9,8	8,0	5,4
D4 - 6	1,39	1,78	12,6	8,8	6,5
D4 - 7	1,45	1,78	10,7	8,4	5,8
D4 - 8	1,35	1,79	14,0	8,9	8,4
D4 - 9	1,29	1,65	10,6	8,9	5,2
D4 - 10	1,28	1,63	12,0	8,1	7,3
D1 - 1	1,44	1,77	9,6	8,4	4,8
D1 - 2	1,51	2,13	21,0	10,7	5,4
D1 - 3	1,35	1,64	11,2	7,8	4,6
D1 - 4	1,19	1,46	9,5	7,7	3,9
D1 - 5	1,20	1,46	9,5	7,0	6,0
D1 - 6	1,41	1,77	11,2	8,5	4,8
D1 - 7	1,36	1,70	10,0	8,4	4,8
D1 - 8	1,13	1,40	9,3	7,3	4,6
D1 - 9	1,13	1,42	8,8	7,3	3,8
D1 - 10	1,08	1,35	8,8	6,9	5,1
Ø	1,30	1,63	10,9	8,1	5,3
sm.odchyl	0,11	0,16	2,1	0,9	0,9

Nerez F 60

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	2,13	2,80	20,1	14,8	12,4
N1 - 2	2,36	2,94	16,4	13,5	8,1
N1 - 3	2,46	3,02	18,8	15,2	7,6
N1 - 4	2,23	2,79	16,8	13,8	8,6
N1 - 5	2,00	2,50	14,3	12,5	7,5
N1 - 6	2,25	2,84	20,2	14,5	8,4
N1 - 7	2,27	2,86	17,3	14,9	9,0
N1 - 8	2,23	2,85	17,3	14,0	8,2
N1 - 9	2,00	2,47	14,8	12,0	7,6
N1 - 10	1,97	2,53	19,0	13,2	10,9
N2 - 1	2,08	2,61	17,3	13,4	9,2
N2 - 2	1,84	2,35	18,1	12,6	9,6
N2 - 3	1,86	2,37	16,0	12,4	6,4
N2 - 4	1,99	2,46	14,2	11,7	6,4
N2 - 5	1,99	2,46	15,8	12,4	6,9
N2 - 6	2,05	2,52	14,8	12,5	7,8
N2 - 7	2,00	2,47	15,6	12,5	7,0
N2 - 8	1,70	2,09	13,8	11,2	5,8
N2 - 9	1,97	2,43	16,4	12,0	8,4
N2 - 10	2,09	2,61	17,1	13,5	10,3
N3 - 1	2,09	2,64	15,9	13,0	7,4
N3 - 2	2,15	2,68	15,2	13,3	7,8
N3 - 3	2,03	2,53	17,8	12,7	10,6
N3 - 4	2,08	2,59	14,8	12,5	6,5
N3 - 5	1,80	2,37	16,5	14,2	7,0
N3 - 6	2,24	2,79	15,0	13,2	7,5
N3 - 7	2,08	2,66	18,9	15,6	9,6
N3 - 8	1,80	2,22	14,8	11,1	7,9
N3 - 9	1,84	2,31	14,0	12,2	7,2
N3 - 10	1,90	2,34	13,0	11,4	6,4
N4 - 1	2,08	2,56	16,3	12,5	6,9
N4 - 2	1,97	2,49	14,9	12,4	7,7
N4 - 3	2,03	2,51	16,5	12,0	7,2
N4 - 4	1,93	2,49	16,0	13,0	7,1
N4 - 5	2,03	2,54	15,4	13,0	7,4
N4 - 6	2,13	2,63	16,5	13,4	7,8
N4 - 7	2,28	2,88	17,4	14,5	7,6
N4 - 8	2,09	2,58	16,9	13,0	8,7
N4 - 9	1,92	2,43	19,1	13,6	10,7
N4 - 10	1,90	2,35	16,5	12,4	9,1
N5 - 1	1,96	2,45	18,7	13,2	8,3
N5 - 2	1,88	2,32	15,0	11,8	6,7
N5 - 3	1,73	2,17	13,6	11,6	5,9
N5 - 4	2,07	2,57	17,9	13,5	8,7
N5 - 5	2,08	2,54	13,8	12,2	6,6
N5 - 6	2,15	2,71	19,6	14,7	9,1
N5 - 7	1,82	2,29	15,1	12,3	6,4
N5 - 8	1,95	2,44	14,0	12,6	7,3
N5 - 9	2,10	2,70	18,4	14,4	8,3
N5 - 10	1,92	2,42	15,8	11,4	7,6
Ø	2,03	2,54	16,3	13,0	8,0
sm.odchyl	0,16	0,20	1,8	1,1	1,4

Ocel F 60

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	2,51	3,15	20,8	15,3	10,2
O1 - 2	2,52	3,03	15,6	13,5	7,0
O1 - 3	2,47	3,07	17,2	15,0	7,4
O1 - 4	2,60	3,35	22,9	16,9	11,6
O1 - 5	2,57	3,14	17,2	14,9	9,2
O1 - 6	2,53	3,19	23,0	17,2	10,3
O1 - 7	2,35	2,99	20,0	16,1	7,9
O1 - 8	2,39	3,03	17,3	14,8	7,3
O1 - 9	2,25	2,78	17,2	13,9	8,0
O1 - 10	2,39	3,03	17,3	14,8	7,3
O2 - 1	2,43	2,99	18,0	14,1	7,8
O2 - 2	2,23	2,79	19,9	14,5	10,2
O2 - 3	2,24	2,81	16,1	14,2	6,8
O2 - 4	2,37	2,94	16,6	14,2	6,9
O2 - 5	2,50	3,09	18,1	15,2	7,8
O2 - 6	2,88	3,57	23,1	17,6	12,8
O2 - 7	2,44	3,08	19,8	15,8	9,1
O2 - 8	2,85	3,53	22,7	17,8	9,2
O2 - 9	2,71	3,36	21,0	17,3	8,7
O2 - 10	3,01	3,75	21,5	17,0	10,2
O3 - 1	2,34	2,95	20,0	15,1	8,3
O3 - 2	2,30	2,89	19,0	14,2	9,4
O3 - 3	2,39	3,01	17,6	13,9	6,8
O3 - 4	2,37	2,91	17,4	14,0	8,0
O3 - 5	2,60	3,23	18,5	15,5	7,7
O3 - 6	2,34	2,94	16,3	14,5	8,4
O3 - 7	2,23	2,78	16,3	13,4	7,6
O3 - 8	2,41	2,98	18,1	15,5	8,2
O3 - 9	2,26	2,86	19,5	14,2	8,8
O3 - 10	2,44	3,13	18,6	16,1	8,7
O4 - 1	2,22	2,84	18,6	15,2	9,0
O4 - 2	2,42	3,06	21,7	15,8	11,1
O4 - 3	2,26	2,82	17,8	14,1	9,6
O4 - 4	2,30	2,95	16,6	15,0	7,6
O4 - 5	2,11	2,69	19,4	14,1	8,4
O4 - 6	2,18	2,72	18,8	13,7	8,7
O4 - 7	2,28	2,83	16,7	14,2	6,8
O4 - 8	2,15	2,70	15,2	13,2	6,1
O4 - 9	2,18	2,70	15,9	12,8	7,3
O4 - 10	2,24	2,90	21,2	15,2	8,9
O5 - 1	2,26	2,81	17,4	14,1	8,9
O5 - 2	2,11	2,65	17,9	13,4	6,6
O5 - 3	2,28	2,81	17,8	13,2	8,5
O5 - 4	2,56	3,41	30,6	18,2	20,6
O5 - 5	2,28	2,90	17,2	14,8	7,4
O5 - 6	2,20	2,74	17,5	13,7	9,3
O5 - 7	2,35	2,91	19,1	14,3	8,9
O5 - 8	2,38	3,01	17,4	15,0	8,1
O5 - 9	2,33	2,97	21,7	15,2	9,4
O5 - 10	2,18	2,72	16,0	13,3	8,3
Ø	2,38	2,99	18,8	14,9	8,7
sm.odchyl	0,19	0,24	2,7	1,3	2,1

Dural F 60

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	2,77	3,43	19,8	16,6	9,2
D1 - 2	2,48	3,16	21,4	16,3	8,9
D1 - 3	2,57	3,26	21,6	16,9	11,1
D1 - 4	2,81	3,53	20,3	17,6	8,3
D1 - 5	2,39	3,07	21,5	16,1	9,2
D1 - 6	2,93	3,73	24,7	20,2	10,9
D1 - 7	3,08	3,81	23,4	18,8	11,1
D1 - 8	2,70	3,29	18,0	15,7	8,3
D1 - 9	2,62	3,29	20,2	17,0	7,5
D1 - 10	3,08	3,84	20,7	17,6	10,3
D2 - 1	3,19	3,95	22,1	19,0	10,2
D2 - 2	3,59	4,35	27,7	19,6	12,3
D2 - 3	3,06	3,84	24,1	19,2	10,9
D2 - 4	2,59	3,32	22,2	16,1	8,8
D2 - 5	2,68	3,36	19,1	15,8	9,1
D2 - 6	2,50	3,10	17,8	15,9	10,1
D2 - 7	2,94	3,72	26,1	19,7	11,9
D2 - 8	2,85	3,62	25,5	20,3	10,2
D2 - 9	2,59	3,34	22,5	17,6	10,7
D2 - 10	2,79	3,53	22,8	18,2	11,7
D3 - 1	2,62	3,26	17,8	15,3	7,5
D3 - 2	2,68	3,46	23,1	18,8	11,5
D3 - 3	2,82	3,60	29,2	19,6	12,4
D3 - 4	2,60	3,30	21,0	17,3	9,7
D3 - 5	3,16	3,91	21,2	18,8	10,2
D3 - 6	2,71	3,41	19,6	16,6	9,4
D3 - 7	2,40	3,01	20,2	15,6	10,9
D3 - 8	2,60	3,22	19,8	15,5	10,2
D3 - 9	2,63	3,29	20,1	16,3	10,4
D3 - 10	2,98	3,68	24,4	18,6	10,8
D4 - 1	3,18	4,05	25,5	20,4	11,6
D4 - 2	3,23	3,96	22,5	19,0	9,8
D4 - 3	3,04	3,80	23,2	19,2	10,9
D4 - 4	2,86	3,60	22,1	17,8	9,9
D4 - 5	2,91	3,62	21,0	17,5	10,4
D4 - 6	3,01	3,67	18,6	17,2	8,5
D4 - 7	2,67	3,35	19,4	16,7	9,6
D4 - 8	2,48	3,13	20,6	15,6	9,6
D4 - 9	2,73	3,35	19,6	15,8	9,6
D4 - 10	2,38	3,03	18,4	15,3	8,4
D1 - 1	3,70	4,72	30,8	22,9	11,9
D1 - 2	3,47	4,40	29,4	22,4	15,2
D1 - 3	3,40	4,28	25,1	21,2	11,9
D1 - 4	3,04	3,85	25,9	19,4	12,4
D1 - 5	3,17	3,97	24,5	19,3	10,7
D1 - 6	3,05	3,92	28,3	20,6	13,1
D1 - 7	3,12	4,05	34,3	20,0	13,0
D1 - 8	3,48	4,27	25,0	19,9	10,7
D1 - 9	3,22	4,06	24,1	20,1	10,5
D1 - 10	2,50	3,15	23,3	17,5	12,4
Ø	2,88	3,62	22,8	18,1	10,5
sm.odchyl	0,32	0,40	3,5	1,9	1,5

Nerez F 80

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	1,42	1,76	12,0	9,4	6,4
N1 - 2	1,45	1,81	11,6	9,2	5,0
N1 - 3	1,36	1,71	10,7	9,5	4,9
N1 - 4	1,42	1,78	11,3	9,7	4,7
N1 - 5	1,35	1,71	13,5	9,0	7,6
N1 - 6	1,52	1,95	11,1	9,3	5,7
N1 - 7	1,37	1,70	11,2	8,9	5,4
N1 - 8	1,45	1,80	12,7	9,7	6,1
N1 - 9	1,39	1,76	12,5	9,3	5,6
N1 - 10	1,32	1,62	10,0	7,8	5,6
N2 - 1	1,53	1,90	12,9	10,2	7,6
N2 - 2	1,56	1,96	12,8	10,2	7,1
N2 - 3	1,38	1,72	11,6	9,2	5,2
N2 - 4	1,38	1,74	11,8	9,6	6,2
N2 - 5	1,58	2,07	16,9	11,9	9,7
N2 - 6	1,66	2,12	13,4	10,8	5,9
N2 - 7	1,56	1,93	11,2	10,0	5,8
N2 - 8	1,57	1,97	12,4	10,7	6,2
N2 - 9	1,35	1,69	12,1	9,1	4,9
N2 - 10	1,54	1,93	12,0	10,2	5,9
N3 - 1	1,50	1,82	10,9	8,8	5,9
N3 - 2	1,31	1,65	11,8	8,8	5,6
N3 - 3	1,34	1,68	11,1	8,6	5,4
N3 - 4	1,38	1,70	10,1	8,5	5,0
N3 - 5	1,42	1,81	14,0	10,7	6,8
N3 - 6	1,38	1,74	15,1	10,0	7,5
N3 - 7	1,43	1,78	11,3	9,5	5,3
N3 - 8	1,56	1,95	12,7	10,5	6,5
N3 - 9	1,48	1,86	14,5	10,2	6,4
N3 - 10	1,49	1,82	11,7	9,5	5,5
N4 - 1	1,61	2,00	13,5	10,4	7,6
N4 - 2	1,62	2,04	14,0	10,5	7,5
N4 - 3	1,36	1,69	11,0	9,3	5,3
N4 - 4	1,46	1,82	11,4	9,1	5,6
N4 - 5	1,43	1,77	12,5	9,4	4,7
N4 - 6	1,61	2,05	13,9	10,9	7,3
N4 - 7	1,54	1,93	13,9	11,2	7,7
N4 - 8	1,27	1,60	12,8	9,0	7,1
N4 - 9	1,37	1,68	10,4	9,0	4,9
N4 - 10	1,30	1,63	11,4	8,8	4,7
N5 - 1	1,50	1,84	10,7	9,5	5,6
N5 - 2	1,46	1,82	12,6	10,3	6,1
N5 - 3	1,43	1,80	11,8	10,4	5,6
N5 - 4	1,41	1,73	12,1	8,8	6,8
N5 - 5	1,41	1,76	11,7	9,6	5,1
N5 - 6	1,47	1,82	11,4	9,2	4,8
N5 - 7	1,46	1,83	12,1	9,7	5,6
N5 - 8	1,41	1,74	11,2	9,3	4,6
N5 - 9	1,52	1,85	10,7	9,0	4,9
N5 - 10	1,44	1,80	9,9	9,0	4,4
Ø	1,45	1,81	12,1	9,6	5,9
sm.odchyl	0,09	0,12	1,4	0,8	1,1

Ocel F 80

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,72	2,15	14,0	10,8	6,9
O1 - 2	1,69	2,21	14,6	11,8	5,9
O1 - 3	1,60	2,05	13,0	10,8	5,8
O1 - 4	1,43	1,79	11,3	9,5	5,5
O1 - 5	1,65	2,03	13,8	10,9	6,2
O1 - 6	1,59	1,97	12,9	10,0	6,7
O1 - 7	1,54	1,91	11,9	10,3	6,1
O1 - 8	1,76	2,17	11,5	10,3	5,6
O1 - 9	1,62	2,05	13,2	10,8	5,9
O1 - 10	1,57	2,01	12,6	10,9	6,2
O2 - 1	1,70	2,09	14,0	11,0	7,2
O2 - 2	1,64	2,04	12,1	10,1	5,1
O2 - 3	1,52	1,89	12,0	9,6	5,6
O2 - 4	1,56	1,94	11,3	9,5	5,6
O2 - 5	1,59	1,93	11,0	9,4	5,7
O2 - 6	1,58	1,95	12,8	9,8	6,0
O2 - 7	1,61	2,04	14,8	11,9	6,8
O2 - 8	1,78	2,22	14,0	11,3	6,8
O2 - 9	1,72	2,13	12,0	11,0	5,8
O2 - 10	1,80	2,23	12,5	11,1	6,3
O3 - 1	1,74	2,17	12,9	11,3	6,5
O3 - 2	1,58	1,92	11,6	9,4	5,1
O3 - 3	1,68	2,08	14,3	10,7	5,8
O3 - 4	1,74	2,15	13,2	11,0	5,5
O3 - 5	1,75	2,14	12,5	10,8	5,6
O3 - 6	1,62	2,05	14,6	10,9	5,8
O3 - 7	1,77	2,22	14,2	11,6	6,2
O3 - 8	1,76	2,25	13,8	11,4	6,6
O3 - 9	1,65	2,06	12,2	10,5	6,2
O3 - 10	1,74	2,18	14,2	11,4	6,4
O4 - 1	1,66	2,08	13,0	10,8	5,8
O4 - 2	1,87	2,36	14,0	11,7	6,4
O4 - 3	1,67	2,07	12,7	10,7	5,6
O4 - 4	1,70	2,09	11,8	10,5	5,6
O4 - 5	1,65	2,02	11,9	10,6	5,4
O4 - 6	1,68	2,13	16,1	11,6	9,0
O4 - 7	1,69	2,08	12,7	10,8	5,6
O4 - 8	1,77	2,26	15,1	12,0	6,9
O4 - 9	1,67	2,08	12,4	10,6	6,1
O4 - 10	1,57	1,95	12,4	9,9	6,7
O5 - 1	1,79	2,21	12,9	11,3	6,7
O5 - 2	1,62	2,06	12,8	11,4	6,5
O5 - 3	1,59	1,98	13,4	10,6	6,9
O5 - 4	1,61	2,01	13,2	10,2	5,0
O5 - 5	1,69	2,17	15,3	11,8	7,3
O5 - 6	1,73	2,15	14,3	10,8	8,2
O5 - 7	1,59	1,97	12,7	10,5	5,6
O5 - 8	1,54	1,94	12,1	10,4	4,9
O5 - 9	1,55	1,99	12,2	10,9	5,6
O5 - 10	1,57	1,97	14,3	10,2	5,5
Ø	1,66	2,07	13,1	10,7	6,1
sm.odchyl	0,09	0,11	1,1	0,7	0,8

Dural F 80

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	1,94	2,44	13,7	11,7	6,2
D1 - 2	1,84	2,34	14,6	12,5	6,9
D1 - 3	1,73	2,14	13,4	10,7	5,9
D1 - 4	2,25	2,80	15,9	14,4	7,8
D1 - 5	1,99	2,46	16,0	12,1	7,3
D1 - 6	2,03	2,54	16,3	13,5	9,4
D1 - 7	1,94	2,46	14,9	13,1	6,9
D1 - 8	1,88	2,33	13,7	11,7	7,0
D1 - 9	1,87	2,33	14,4	11,8	6,4
D1 - 10	1,92	2,40	14,1	11,9	7,3
D2 - 1	2,02	2,49	15,4	13,0	7,0
D2 - 2	2,14	2,64	15,1	13,0	7,2
D2 - 3	2,13	2,66	17,1	12,6	10,0
D2 - 4	1,96	2,43	13,9	11,9	6,4
D2 - 5	2,00	2,58	15,8	13,2	6,8
D2 - 6	2,05	2,56	15,1	12,7	6,6
D2 - 7	2,12	2,62	17,5	13,9	8,6
D2 - 8	1,97	2,52	17,6	13,7	8,6
D2 - 9	1,91	2,37	12,4	11,3	6,3
D2 - 10	2,00	2,46	15,4	12,1	7,0
D3 - 1	2,15	2,67	14,9	13,2	6,8
D3 - 2	1,76	2,24	15,3	12,1	7,8
D3 - 3	1,79	2,26	13,3	11,8	5,6
D3 - 4	1,73	2,18	13,9	12,0	5,9
D3 - 5	1,99	2,44	14,8	12,4	7,2
D3 - 6	1,91	2,41	15,0	12,8	6,4
D3 - 7	1,89	2,40	15,3	12,7	7,4
D3 - 8	2,04	2,56	15,8	13,1	7,7
D3 - 9	1,84	2,34	16,8	12,6	9,8
D3 - 10	1,67	2,09	12,0	10,2	6,2
D4 - 1	1,83	2,33	14,6	12,1	6,7
D4 - 2	2,29	2,87	17,6	13,8	8,3
D4 - 3	2,04	2,56	16,6	12,9	8,8
D4 - 4	1,94	2,42	14,5	12,4	7,4
D4 - 5	1,88	2,40	17,5	12,7	8,0
D4 - 6	1,93	2,45	14,7	12,5	7,1
D4 - 7	2,00	2,50	14,8	11,9	7,0
D4 - 8	2,06	2,51	15,4	12,6	7,2
D4 - 9	1,95	2,43	13,8	12,2	6,8
D4 - 10	1,92	2,34	13,3	11,1	7,4
D1 - 1	2,13	2,66	15,3	13,4	8,2
D1 - 2	1,99	2,46	14,2	12,3	6,7
D1 - 3	1,80	2,22	12,5	11,4	6,4
D1 - 4	2,06	2,53	15,5	12,6	6,4
D1 - 5	2,03	2,53	15,0	12,1	7,5
D1 - 6	2,01	2,54	16,4	13,5	7,3
D1 - 7	1,92	2,45	17,0	13,8	8,7
D1 - 8	1,92	2,43	16,5	12,9	8,6
D1 - 9	1,82	2,29	14,7	12,0	7,4
D1 - 10	1,62	2,00	12,7	11,0	7,0
Ø	1,95	2,44	15,0	12,5	7,3
sm.odchyl	0,13	0,16	1,4	0,8	1,0

Nerez Bal 10

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,73	0,90	6,1	4,7	3,4
N1 - 2	0,80	0,96	5,1	4,3	2,6
N1 - 3	0,64	0,79	5,5	4,3	2,5
N1 - 4	0,69	0,91	11,6	5,3	4,6
N1 - 5	0,86	1,56	20,2	7,6	7,7
N1 - 6	0,69	0,83	6,8	4,3	2,4
N1 - 7	0,67	0,84	6,4	4,6	3,6
N1 - 8	0,59	0,79	8,9	5,2	4,0
N1 - 9	0,68	0,88	10,0	5,1	6,9
N1 - 10	0,72	0,90	6,5	4,6	2,9
N2 - 1	0,75	0,96	12,0	5,6	2,7
N2 - 2	0,70	0,88	5,8	4,2	2,6
N2 - 3	0,64	0,79	5,3	4,1	2,6
N2 - 4	0,77	0,97	6,6	4,8	3,8
N2 - 5	0,70	0,85	5,7	4,3	3,0
N2 - 6	0,63	0,76	6,7	4,5	3,6
N2 - 7	0,60	0,82	9,6	5,2	3,4
N2 - 8	0,60	0,72	4,4	3,8	2,1
N2 - 9	0,64	0,85	8,1	4,8	3,5
N2 - 10	0,72	0,88	6,5	4,5	3,3
N3 - 1	0,88	1,09	8,2	5,4	4,8
N3 - 2	0,78	0,95	4,9	4,5	2,0
N3 - 3	0,73	0,86	5,2	4,2	2,5
N3 - 4	0,66	0,86	8,1	4,9	2,1
N3 - 5	0,82	1,11	11,0	5,9	3,4
N3 - 6	0,59	0,73	4,5	3,7	2,3
N3 - 7	0,61	0,74	6,3	4,2	2,4
N3 - 8	0,55	0,69	5,2	3,9	2,4
N3 - 9	0,64	0,80	5,2	4,1	2,2
N3 - 10	0,73	0,92	6,1	4,3	3,7
N4 - 1	0,74	0,93	8,4	5,0	2,7
N4 - 2	0,68	0,82	5,6	4,1	2,4
N4 - 3	0,68	0,84	6,0	4,3	3,0
N4 - 4	0,78	1,07	10,7	5,6	3,6
N4 - 5	0,70	0,89	7,1	4,7	2,8
N4 - 6	0,74	1,03	12,9	5,9	2,7
N4 - 7	0,61	0,75	6,1	4,1	3,0
N4 - 8	0,59	0,73	5,2	4,2	2,7
N4 - 9	0,75	1,01	8,3	5,3	2,5
N4 - 10	0,62	0,74	4,3	3,4	2,2
N5 - 1	0,87	1,05	6,5	5,4	2,8
N5 - 2	0,79	1,02	10,8	5,5	2,9
N5 - 3	0,72	0,85	5,5	4,2	2,9
N5 - 4	0,66	0,79	5,4	3,9	2,1
N5 - 5	0,67	0,80	4,8	4,0	2,2
N5 - 6	0,69	0,83	5,4	4,2	2,5
N5 - 7	0,58	0,68	4,9	3,6	2,2
N5 - 8	0,70	0,91	5,9	4,3	3,1
N5 - 9	0,78	0,95	5,8	4,3	2,9
N5 - 10	0,66	0,84	8,6	5,2	4,9
Ø	0,70	0,88	7,2	4,6	3,1
sm.odchyl	0,08	0,14	2,8	0,7	1,1

Ocel Bal 10

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,32	1,67	12,1	8,6	6,5
O1 - 2	1,29	1,58	8,7	7,3	4,5
O1 - 3	1,31	1,63	10,1	7,4	6,2
O1 - 4	1,47	1,79	8,8	7,5	4,7
O1 - 5	1,20	1,49	10,3	6,9	5,8
O1 - 6	1,18	1,50	10,6	7,5	5,7
O1 - 7	1,31	1,60	9,8	7,2	5,3
O1 - 8	1,39	1,70	9,0	8,0	4,8
O1 - 9	1,19	1,53	9,5	7,3	4,7
O1 - 10	1,35	1,65	9,2	7,4	4,8
O2 - 1	1,38	1,72	10,5	8,3	5,8
O2 - 2	1,46	1,81	8,7	7,5	5,2
O2 - 3	1,31	1,66	11,6	8,5	5,5
O2 - 4	1,32	1,62	9,6	7,4	4,3
O2 - 5	1,48	1,92	12,8	8,4	6,0
O2 - 6	1,41	1,75	9,3	7,7	5,1
O2 - 7	1,21	1,53	8,7	7,1	4,4
O2 - 8	1,27	1,59	8,0	6,6	4,2
O2 - 9	1,17	1,49	8,5	6,4	5,0
O2 - 10	1,27	1,51	8,8	6,7	5,1
O3 - 1	1,15	1,49	9,5	8,0	4,8
O3 - 2	1,37	1,67	9,2	7,9	5,0
O3 - 3	1,43	1,79	10,7	9,1	5,7
O3 - 4	1,25	1,54	10,4	7,6	6,2
O3 - 5	1,32	1,73	10,8	7,6	5,6
O3 - 6	1,40	1,70	9,5	7,3	6,0
O3 - 7	1,32	1,63	9,8	7,7	5,3
O3 - 8	1,29	1,57	8,4	7,3	3,9
O3 - 9	1,42	1,76	10,2	8,0	5,1
O3 - 10	1,36	1,59	8,5	6,6	4,8
O4 - 1	1,36	1,68	9,3	7,5	5,3
O4 - 2	1,33	1,63	12,3	7,7	5,1
O4 - 3	1,06	1,29	7,0	5,8	3,7
O4 - 4	1,21	1,50	9,4	7,3	5,4
O4 - 5	1,18	1,53	8,9	7,2	3,9
O4 - 6	1,16	1,47	8,7	6,4	4,1
O4 - 7	1,45	1,79	9,6	7,8	5,2
O4 - 8	1,14	1,38	7,5	5,9	4,0
O4 - 9	1,14	1,38	7,4	6,1	4,4
O4 - 10	1,07	1,32	7,5	5,7	4,0
O5 - 1	1,16	1,42	7,6	6,4	4,7
O5 - 2	1,25	1,61	10,9	7,5	6,8
O5 - 3	1,19	1,44	8,9	6,5	5,1
O5 - 4	1,12	1,38	7,7	6,4	4,4
O5 - 5	1,17	1,47	9,9	7,6	6,2
O5 - 6	1,25	1,55	8,6	6,6	4,9
O5 - 7	1,20	1,47	9,8	7,3	5,0
O5 - 8	1,37	1,62	8,4	6,7	4,5
O5 - 9	1,22	1,50	9,5	7,0	6,0
O5 - 10	1,15	1,40	9,3	7,2	4,4
Ø	1,28	1,58	9,4	7,3	5,1
sm.odchyl	0,11	0,14	1,2	0,7	0,7

Dural Bal 10

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	1,53	1,87	11,2	9,1	7,0
D1 - 2	1,70	2,20	19,2	11,6	10,8
D1 - 3	1,52	1,90	12,5	9,0	5,8
D1 - 4	1,12	1,41	8,4	6,8	4,5
D1 - 5	1,42	1,80	11,9	8,7	5,2
D1 - 6	1,45	1,82	10,8	8,6	5,7
D1 - 7	1,35	1,69	10,4	8,5	5,1
D1 - 8	1,27	1,60	12,6	8,1	5,8
D1 - 9	1,45	1,82	11,1	8,8	4,9
D1 - 10	1,52	2,01	15,5	10,1	7,5
D2 - 1	1,59	1,96	14,6	10,1	6,6
D2 - 2	1,47	1,85	12,5	9,2	7,4
D2 - 3	1,25	1,59	11,0	7,7	6,2
D2 - 4	1,37	1,66	8,1	7,2	4,5
D2 - 5	1,32	1,62	9,2	8,0	4,7
D2 - 6	1,49	1,86	10,2	8,5	5,3
D2 - 7	1,27	1,60	12,2	8,5	4,6
D2 - 8	1,26	1,65	12,9	8,6	6,3
D2 - 9	1,22	1,52	9,4	7,8	5,4
D2 - 10	1,46	1,82	12,9	8,9	5,6
D3 - 1	1,60	1,96	11,0	8,9	5,5
D3 - 2	1,48	1,82	10,3	8,2	4,7
D3 - 3	1,35	1,67	11,0	8,0	5,2
D3 - 4	1,42	1,87	11,7	9,0	4,8
D3 - 5	1,38	1,68	9,3	8,0	4,7
D3 - 6	1,56	1,91	10,8	8,8	4,9
D3 - 7	1,60	1,93	11,5	8,2	6,1
D3 - 8	1,55	1,83	10,2	8,6	5,6
D3 - 9	1,53	1,90	10,9	9,0	5,0
D3 - 10	1,36	1,73	11,5	8,1	5,2
D4 - 1	1,57	1,96	10,8	9,1	6,0
D4 - 2	1,73	2,18	14,7	10,4	6,4
D4 - 3	1,61	2,14	16,0	11,1	6,0
D4 - 4	1,64	2,13	18,8	10,5	6,8
D4 - 5	1,60	1,98	11,2	8,9	5,4
D4 - 6	1,34	1,68	10,8	8,3	5,2
D4 - 7	1,41	1,73	9,4	8,2	4,9
D4 - 8	1,35	1,69	10,6	8,2	6,2
D4 - 9	1,27	1,58	11,3	7,7	4,9
D4 - 10	1,26	1,57	10,0	7,8	5,3
D1 - 1	1,73	2,20	17,1	10,4	8,6
D1 - 2	1,57	1,93	11,1	9,2	4,8
D1 - 3	1,59	2,00	12,4	9,1	5,7
D1 - 4	1,40	1,80	12,4	9,6	5,8
D1 - 5	1,48	1,82	11,1	9,1	5,4
D1 - 6	1,46	1,75	9,6	7,6	5,4
D1 - 7	1,39	1,69	10,2	7,9	5,4
D1 - 8	1,43	1,79	13,0	9,4	6,8
D1 - 9	1,52	1,85	9,0	8,1	4,7
D1 - 10	1,28	1,56	9,3	7,2	5,2
Ø	1,45	1,81	11,7	8,7	5,7
sm.odchyl	0,14	0,18	2,4	1,0	1,1

Nerez F 800

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,39	0,55	4,2	3,4	1,0
N1 - 2	0,46	0,65	4,7	3,9	1,3
N1 - 3	0,59	0,78	6,2	3,9	1,9
N1 - 4	0,36	0,48	4,4	3,0	1,1
N1 - 5	0,41	0,55	4,6	3,4	1,2
N1 - 6	0,36	0,46	3,7	3,0	0,9
N1 - 7	0,43	0,60	4,4	3,5	1,1
N1 - 8	0,51	0,69	5,6	3,9	1,4
N1 - 9	0,46	0,63	5,0	3,4	1,3
N1 - 10	0,42	0,64	5,3	3,4	1,7
N2 - 1	0,35	0,48	3,9	2,9	1,0
N2 - 2	0,26	0,39	4,4	2,8	1,2
N2 - 3	0,22	0,30	3,3	2,0	1,3
N2 - 4	0,28	0,42	4,2	2,7	1,0
N2 - 5	0,33	0,46	3,9	2,8	0,9
N2 - 6	0,35	0,54	5,7	3,5	1,3
N2 - 7	0,24	0,33	2,9	2,1	0,9
N2 - 8	0,34	0,49	4,8	2,8	1,5
N2 - 9	0,27	0,34	3,5	2,3	0,7
N2 - 10	0,33	0,42	3,9	2,8	1,0
N3 - 1	0,44	0,68	7,0	4,0	1,6
N3 - 2	0,36	0,53	4,5	3,5	1,2
N3 - 3	0,40	0,68	8,7	4,3	2,1
N3 - 4	0,41	0,68	5,8	4,0	1,3
N3 - 5	0,29	0,41	3,9	3,1	1,2
N3 - 6	0,31	0,43	4,5	3,2	0,8
N3 - 7	0,33	0,45	3,7	2,7	1,1
N3 - 8	0,37	0,52	4,7	3,6	0,9
N3 - 9	0,31	0,48	4,8	3,0	1,3
N3 - 10	0,45	0,63	5,3	3,2	1,7
N4 - 1	0,38	0,54	5,7	3,5	1,1
N4 - 2	0,33	0,41	3,3	2,5	0,9
N4 - 3	0,38	0,56	4,7	3,2	1,3
N4 - 4	0,31	0,43	4,4	2,9	1,0
N4 - 5	0,35	0,46	4,2	3,0	1,2
N4 - 6	0,30	0,41	4,0	2,9	0,9
N4 - 7	0,47	0,67	5,1	4,1	1,4
N4 - 8	0,25	0,33	3,6	2,4	1,1
N4 - 9	0,37	0,51	4,2	3,3	1,3
N4 - 10	0,33	0,41	3,3	2,4	1,2
N5 - 1	0,27	0,34	3,9	2,4	0,7
N5 - 2	0,28	0,48	7,7	3,7	2,4
N5 - 3	0,34	0,59	8,0	4,0	2,2
N5 - 4	0,24	0,32	3,3	2,4	0,9
N5 - 5	0,30	0,47	5,2	3,0	1,3
N5 - 6	0,29	0,41	4,9	3,2	1,0
N5 - 7	0,22	0,29	3,6	2,2	0,7
N5 - 8	0,19	0,24	3,8	2,3	1,7
N5 - 9	0,30	0,43	4,1	3,0	1,4
N5 - 10	0,22	0,33	3,6	2,7	0,7
Ø	0,34	0,49	4,6	3,1	1,2
sm.odchyl	0,08	0,12	1,2	0,6	0,4

Ocel F 800

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	0,85	1,08	7,0	5,6	4,6
O1 - 2	1,01	1,23	8,8	5,4	3,9
O1 - 3	0,96	1,18	6,6	5,1	4,2
O1 - 4	0,93	1,18	7,1	5,1	4,1
O1 - 5	0,79	1,01	6,7	4,7	4,2
O1 - 6	0,98	1,27	7,5	5,3	4,2
O1 - 7	0,91	1,14	6,9	5,0	3,7
O1 - 8	0,73	0,94	6,4	4,2	4,2
O1 - 9	0,72	0,91	6,5	4,5	4,5
O1 - 10	0,65	0,85	5,2	4,4	3,4
O2 - 1	0,69	0,84	4,6	3,7	2,6
O2 - 2	0,65	0,78	4,8	3,6	3,0
O2 - 3	0,66	0,75	3,8	3,2	2,2
O2 - 4	0,75	0,91	7,4	4,2	2,8
O2 - 5	0,73	0,87	4,3	3,4	2,2
O2 - 6	0,69	0,82	4,4	3,4	2,4
O2 - 7	0,66	0,84	5,6	3,8	2,6
O2 - 8	0,66	0,79	4,3	3,2	2,2
O2 - 9	0,57	0,70	4,0	3,2	2,2
O2 - 10	0,66	0,80	4,6	3,7	2,2
O3 - 1	0,67	0,85	5,2	3,8	3,0
O3 - 2	0,74	0,99	8,2	5,1	4,2
O3 - 3	0,76	0,97	5,3	4,4	3,4
O3 - 4	0,63	0,75	4,4	3,4	2,6
O3 - 5	0,67	0,81	4,7	3,7	2,9
O3 - 6	0,71	0,93	6,6	4,2	4,1
O3 - 7	0,72	0,89	5,2	4,3	3,4
O3 - 8	0,68	0,86	5,8	4,1	3,8
O3 - 9	0,63	0,80	5,7	3,8	4,0
O3 - 10	0,80	1,00	5,7	4,6	3,6
O4 - 1	0,88	1,09	6,2	4,6	3,7
O4 - 2	0,64	0,82	6,2	3,9	3,3
O4 - 3	0,71	0,87	5,9	4,1	3,6
O4 - 4	0,75	0,92	5,6	4,1	3,9
O4 - 5	0,81	1,07	5,8	5,0	3,6
O4 - 6	0,78	1,00	6,1	4,4	3,4
O4 - 7	0,82	1,04	6,0	4,4	3,1
O4 - 8	0,77	1,00	7,1	4,7	4,2
O4 - 9	0,71	0,87	6,3	3,9	4,3
O4 - 10	0,71	0,91	5,6	3,8	3,0
O5 - 1	0,62	0,73	4,0	3,1	1,8
O5 - 2	0,59	0,68	3,7	3,1	2,0
O5 - 3	0,61	0,79	5,3	3,4	2,7
O5 - 4	0,72	0,92	5,1	3,7	2,2
O5 - 5	0,66	0,78	4,3	3,3	2,0
O5 - 6	0,63	0,80	4,8	3,7	2,7
O5 - 7	0,60	0,71	4,2	3,3	2,4
O5 - 8	0,64	0,80	5,1	3,5	2,6
O5 - 9	0,86	1,04	5,9	4,7	3,2
O5 - 10	0,71	0,86	5,2	3,8	2,4
Ø	0,73	0,91	5,6	4,1	3,2
sm.odchyl	0,1	0,14	1,1	0,7	0,8

Dural F 800

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	0,35	0,40	3,0	2,0	1,0
D1 - 2	0,27	0,38	4,4	1,9	1,3
D1 - 3	0,18	0,17	1,5	0,9	0,8
D1 - 4	0,47	0,97	10,4	4,6	3,8
D1 - 5	0,24	0,49	8,6	2,8	2,3
D1 - 6	0,14	0,10	1,4	1,0	0,6
D1 - 7	0,17	0,16	1,4	1,1	0,8
D1 - 8	0,51	0,67	4,9	2,6	3,2
D1 - 9	0,44	0,96	14,4	6,9	5,6
D1 - 10	0,33	0,58	7,3	5,0	2,3
D2 - 1	0,15	0,14	2,1	1,5	0,6
D2 - 2	0,22	0,58	14,7	4,5	5,2
D2 - 3	0,13	0,12	1,8	1,3	0,7
D2 - 4	0,16	0,19	3,8	1,9	1,5
D2 - 5	0,21	0,26	3,3	1,5	2,0
D2 - 6	0,22	0,26	2,9	1,6	1,4
D2 - 7	0,25	0,29	4,6	1,9	1,7
D2 - 8	0,26	0,47	9,4	3,2	1,4
D2 - 9	0,32	0,35	2,4	1,6	1,2
D2 - 10	0,83	1,98	25,8	7,6	6,6
D3 - 1	0,21	0,40	10,1	3,1	3,2
D3 - 2	0,23	0,33	5,9	2,4	0,9
D3 - 3	0,22	0,27	3,9	1,9	2,1
D3 - 4	0,20	0,19	2,1	1,4	0,7
D3 - 5	0,24	0,36	5,6	2,5	1,4
D3 - 6	0,27	0,32	3,4	1,8	1,9
D3 - 7	0,20	0,22	3,6	2,2	1,4
D3 - 8	0,27	0,32	3,5	1,9	1,3
D3 - 9	0,26	0,53	10,8	3,2	5,3
D3 - 10	0,17	0,16	2,0	1,2	0,7
D4 - 1	0,14	0,10	1,5	1,0	0,8
D4 - 2	0,15	0,17	3,5	1,7	0,9
D4 - 3	0,13	0,09	1,2	1,0	0,5
D4 - 4	0,12	0,07	1,1	0,8	0,5
D4 - 5	0,20	0,25	4,6	1,8	3,5
D4 - 6	0,18	0,47	11,0	3,0	2,1
D4 - 7	0,10	0,05	1,0	0,7	0,5
D4 - 8	0,22	0,29	2,1	1,3	0,7
D4 - 9	0,12	0,08	1,3	1,0	0,6
D4 - 10	0,15	0,15	2,3	1,4	0,6
D1 - 1	0,15	0,13	1,8	1,3	0,7
D1 - 2	0,18	0,18	1,8	1,2	1,1
D1 - 3	0,18	0,19	2,5	1,4	1,7
D1 - 4	0,13	0,17	3,9	1,5	0,6
D1 - 5	0,16	0,27	5,7	1,9	1,0
D1 - 6	0,11	0,05	1,0	0,8	0,5
D1 - 7	0,23	0,26	3,8	2,0	2,9
D1 - 8	0,15	0,12	1,3	0,9	0,7
D1 - 9	0,38	0,66	8,1	2,8	4,6
D1 - 10	0,12	0,11	2,2	1,0	1,7
∅	0,23	0,33	4,8	2,1	1,8
sm.odchyl	0,12	0,31	4,6	1,4	1,5

Nerez Bal 134

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,57	0,71	6,1	4,3	2,4
N1 - 2	0,47	0,56	4,1	3,4	2,1
N1 - 3	0,53	0,64	4,6	3,6	2,0
N1 - 4	0,53	0,64	4,8	3,6	1,7
N1 - 5	0,50	0,63	5,5	3,4	2,5
N1 - 6	0,56	0,68	4,5	3,7	1,9
N1 - 7	0,48	0,57	4,5	3,5	2,4
N1 - 8	0,56	0,70	5,8	4,0	3,1
N1 - 9	0,47	0,56	3,9	3,2	1,9
N1 - 10	0,50	0,60	4,3	3,4	2,0
N2 - 1	0,60	0,73	5,4	3,7	2,3
N2 - 2	0,53	0,65	5,8	3,5	3,0
N2 - 3	0,53	0,66	6,2	4,0	3,1
N2 - 4	0,58	0,72	4,9	3,9	2,0
N2 - 5	0,49	0,58	4,6	3,1	2,1
N2 - 6	0,57	0,73	5,6	3,7	2,5
N2 - 7	0,54	0,66	5,1	3,7	2,4
N2 - 8	0,53	0,64	4,5	3,7	1,9
N2 - 9	0,52	0,63	4,7	3,7	2,2
N2 - 10	0,57	0,70	4,5	3,5	2,1
N3 - 1	0,65	0,81	6,2	4,5	2,9
N3 - 2	0,55	0,65	4,1	3,4	1,9
N3 - 3	0,51	0,58	3,7	2,9	1,6
N3 - 4	0,49	0,58	4,2	3,4	1,9
N3 - 5	0,52	0,66	6,2	4,2	2,7
N3 - 6	0,63	0,77	5,4	4,3	2,5
N3 - 7	0,53	0,64	4,5	3,3	2,1
N3 - 8	0,52	0,62	4,7	3,5	2,1
N3 - 9	0,50	0,59	4,2	3,4	1,9
N3 - 10	0,52	0,64	5,4	3,6	2,2
N4 - 1	0,58	0,70	4,9	3,9	2,5
N4 - 2	0,55	0,64	4,0	3,3	1,6
N4 - 3	0,54	0,67	5,8	3,7	3,1
N4 - 4	0,49	0,58	3,9	3,0	1,7
N4 - 5	0,54	0,65	3,9	3,3	1,7
N4 - 6	0,47	0,58	4,0	3,3	2,2
N4 - 7	0,43	0,49	4,1	3,1	1,2
N4 - 8	0,48	0,58	5,1	3,5	2,0
N4 - 9	0,51	0,61	4,2	3,5	1,7
N4 - 10	0,53	0,63	4,5	3,4	2,1
N5 - 1	0,52	0,62	4,5	3,5	2,7
N5 - 2	0,52	0,62	4,7	3,5	2,1
N5 - 3	0,55	0,69	5,2	3,8	2,2
N5 - 4	0,54	0,65	4,8	3,6	2,3
N5 - 5	0,52	0,65	4,7	3,7	2,2
N5 - 6	0,55	0,65	4,7	3,4	2,4
N5 - 7	0,48	0,58	3,7	3,2	2,2
N5 - 8	0,53	0,65	4,9	3,4	2,8
N5 - 9	0,54	0,66	5,0	4,1	1,9
N5 - 10	0,54	0,66	5,0	3,8	2,7
Ø	0,53	0,64	4,8	3,6	2,2
sm.odchyl	0,04	0,06	0,7	0,3	0,4

Ocel Bal 134

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,04	1,30	8,7	6,7	4,5
O1 - 2	1,17	1,47	8,9	7,3	4,6
O1 - 3	1,10	1,35	8,0	6,3	4,3
O1 - 4	1,25	1,53	8,7	7,4	4,8
O1 - 5	1,15	1,38	8,4	6,2	4,6
O1 - 6	1,00	1,21	7,6	5,5	3,2
O1 - 7	0,99	1,22	7,3	5,8	3,6
O1 - 8	1,11	1,34	8,2	6,1	4,7
O1 - 9	0,98	1,20	7,2	5,6	3,0
O1 - 10	1,00	1,27	8,8	6,3	4,9
O2 - 1	1,34	1,72	11,1	7,9	6,5
O2 - 2	1,06	1,31	10,0	6,7	5,3
O2 - 3	1,05	1,31	8,7	6,3	5,3
O2 - 4	0,91	1,08	6,4	5,1	3,4
O2 - 5	1,07	1,32	7,4	6,4	3,7
O2 - 6	1,35	1,68	8,9	7,4	4,3
O2 - 7	0,99	1,23	6,9	6,1	3,7
O2 - 8	1,01	1,23	6,8	5,6	3,9
O2 - 9	1,12	1,34	8,2	6,2	3,5
O2 - 10	1,05	1,29	8,1	6,3	4,1
O3 - 1	0,98	1,19	6,9	5,5	3,2
O3 - 2	1,11	1,34	7,1	6,2	3,8
O3 - 3	0,97	1,21	7,2	5,7	3,6
O3 - 4	1,08	1,32	7,5	6,4	3,9
O3 - 5	1,17	1,40	7,5	6,1	3,6
O3 - 6	1,09	1,33	7,3	6,0	3,5
O3 - 7	0,97	1,20	7,2	5,5	3,9
O3 - 8	0,97	1,19	7,0	5,8	4,0
O3 - 9	0,98	1,21	7,8	5,9	4,2
O3 - 10	1,15	1,42	8,5	6,7	4,6
O4 - 1	0,95	1,18	7,2	5,8	4,1
O4 - 2	1,05	1,29	8,2	6,2	4,7
O4 - 3	0,90	1,14	7,3	5,8	4,3
O4 - 4	1,00	1,22	8,7	6,2	3,9
O4 - 5	0,96	1,16	6,6	5,6	3,2
O4 - 6	1,03	1,29	8,4	6,2	4,9
O4 - 7	0,93	1,16	6,6	5,5	3,5
O4 - 8	1,00	1,25	9,0	6,1	4,3
O4 - 9	1,07	1,30	8,2	6,3	3,6
O4 - 10	0,90	1,12	7,8	5,5	3,9
O5 - 1	0,96	1,16	5,7	5,3	3,1
O5 - 2	1,07	1,31	7,8	5,9	4,5
O5 - 3	0,94	1,12	7,7	5,1	3,8
O5 - 4	1,05	1,28	7,4	5,7	3,7
O5 - 5	0,90	1,13	6,9	5,9	3,9
O5 - 6	0,96	1,19	7,7	5,7	4,4
O5 - 7	0,99	1,21	7,6	5,5	3,4
O5 - 8	1,00	1,21	6,5	5,6	3,4
O5 - 9	1,04	1,29	8,4	6,2	4,5
O5 - 10	1,07	1,34	8,0	6,5	3,9
∅	1,04	1,28	7,8	6,1	4,1
sm.odchyl	0,10	0,13	0,9	0,6	0,7

Dural Bal 134

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	1,08	1,35	8,5	6,5	3,6
D1 - 2	1,04	1,25	8,0	6,1	3,3
D1 - 3	1,00	1,22	7,3	6,1	3,7
D1 - 4	0,96	1,18	7,9	6,3	4,0
D1 - 5	1,05	1,33	9,6	6,9	3,9
D1 - 6	1,08	1,33	8,5	6,8	4,9
D1 - 7	0,97	1,22	9,7	6,5	3,6
D1 - 8	1,06	1,27	7,5	5,9	4,0
D1 - 9	1,06	1,35	9,5	6,6	4,3
D1 - 10	0,94	1,17	7,9	6,6	3,8
D2 - 1	1,05	1,29	7,8	6,4	4,0
D2 - 2	1,10	1,36	9,4	7,2	4,7
D2 - 3	1,00	1,26	8,4	6,3	4,1
D2 - 4	0,99	1,22	9,0	6,5	3,9
D2 - 5	0,84	1,05	7,4	5,7	3,2
D2 - 6	1,00	1,26	7,2	6,4	3,5
D2 - 7	1,06	1,32	9,1	6,8	4,9
D2 - 8	1,07	1,29	7,1	6,5	3,8
D2 - 9	0,96	1,18	7,3	6,1	3,6
D2 - 10	1,07	1,33	10,2	6,8	4,8
D3 - 1	1,15	1,43	9,4	7,1	4,1
D3 - 2	1,18	1,50	10,3	7,8	4,8
D3 - 3	1,04	1,28	9,1	6,5	4,5
D3 - 4	1,11	1,36	9,7	7,3	4,3
D3 - 5	0,93	1,17	7,3	6,0	4,3
D3 - 6	1,01	1,22	8,3	6,4	4,2
D3 - 7	1,14	1,39	8,3	6,7	4,4
D3 - 8	1,04	1,30	8,6	6,6	4,3
D3 - 9	1,02	1,25	6,9	5,8	3,9
D3 - 10	1,00	1,23	7,3	6,3	3,9
D4 - 1	1,11	1,37	7,4	6,4	4,0
D4 - 2	1,15	1,43	10,9	8,0	5,9
D4 - 3	1,07	1,34	9,0	7,4	5,2
D4 - 4	0,96	1,18	6,9	6,1	4,0
D4 - 5	1,14	1,45	9,7	7,4	5,0
D4 - 6	1,00	1,27	8,4	7,2	4,0
D4 - 7	1,07	1,29	7,4	6,4	3,9
D4 - 8	0,99	1,23	9,1	6,5	3,8
D4 - 9	1,09	1,33	7,3	6,5	4,0
D4 - 10	1,04	1,28	9,3	6,4	4,1
D1 - 1	1,08	1,33	9,6	7,0	4,9
D1 - 2	1,04	1,26	8,0	6,0	5,1
D1 - 3	1,14	1,43	9,0	7,5	4,1
D1 - 4	1,11	1,38	9,5	7,1	3,6
D1 - 5	1,02	1,29	9,0	6,8	4,7
D1 - 6	1,17	1,49	9,3	6,8	4,1
D1 - 7	1,07	1,30	8,5	6,1	4,2
D1 - 8	0,99	1,25	8,9	6,6	4,7
D1 - 9	1,19	1,43	7,7	6,7	3,9
D1 - 10	1,16	1,46	9,8	7,8	5,4
∅	1,05	1,30	8,5	6,6	4,2
sm.odchyl	0,07	0,09	1,0	0,5	0,6

Nerez Bal 159

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,50	0,60	3,6	3,2	1,8
N1 - 2	0,49	0,58	4,0	3,4	2,0
N1 - 3	0,45	0,54	3,7	2,9	1,7
N1 - 4	0,50	0,60	4,4	3,4	2,0
N1 - 5	0,50	0,61	5,0	3,8	2,4
N1 - 6	0,46	0,56	3,7	3,2	1,8
N1 - 7	0,46	0,54	3,6	3,1	2,1
N1 - 8	0,54	0,67	5,2	3,9	2,3
N1 - 9	0,59	0,73	6,1	4,5	2,5
N1 - 10	0,47	0,58	5,0	3,7	2,6
N2 - 1	0,50	0,61	4,7	3,7	2,0
N2 - 2	0,51	0,64	5,5	4,1	2,6
N2 - 3	0,57	0,75	5,4	4,5	2,4
N2 - 4	0,45	0,54	3,6	3,3	2,2
N2 - 5	0,47	0,56	4,6	3,5	1,7
N2 - 6	0,53	0,65	4,6	3,6	1,8
N2 - 7	0,50	0,60	4,5	3,4	2,4
N2 - 8	0,48	0,56	3,6	3,0	1,6
N2 - 9	0,56	0,68	4,9	3,4	2,8
N2 - 10	0,50	0,61	5,2	3,4	2,4
N3 - 1	0,66	0,79	5,4	4,3	2,7
N3 - 2	0,73	0,91	5,8	4,3	2,6
N3 - 3	0,51	0,63	4,7	3,8	2,2
N3 - 4	0,50	0,63	4,7	3,6	1,9
N3 - 5	0,50	0,61	5,5	3,8	2,8
N3 - 6	0,45	0,55	4,6	3,2	2,0
N3 - 7	0,44	0,52	3,2	2,8	1,5
N3 - 8	0,49	0,59	5,4	3,7	2,5
N3 - 9	0,52	0,66	5,7	4,2	2,3
N3 - 10	0,55	0,80	9,3	4,5	2,9
N4 - 1	0,53	0,65	4,9	3,8	1,8
N4 - 2	0,54	0,68	5,1	4,2	2,3
N4 - 3	0,53	0,66	5,4	3,7	1,8
N4 - 4	0,51	0,61	3,7	3,1	1,9
N4 - 5	0,55	0,65	5,0	3,8	2,4
N4 - 6	0,54	0,66	5,8	4,3	3,0
N4 - 7	0,45	0,55	5,2	3,6	2,5
N4 - 8	0,48	0,56	3,9	3,2	1,9
N4 - 9	0,53	0,66	5,7	4,1	2,4
N4 - 10	0,66	0,94	10,9	5,2	2,9
N5 - 1	0,52	0,61	4,7	3,6	2,0
N5 - 2	0,56	0,70	5,7	4,2	2,6
N5 - 3	0,52	0,61	4,0	3,3	1,7
N5 - 4	0,47	0,56	3,7	3,2	1,7
N5 - 5	0,43	0,50	3,7	3,0	1,8
N5 - 6	0,45	0,52	3,7	3,0	2,0
N5 - 7	0,45	0,53	4,3	3,2	1,9
N5 - 8	0,61	0,84	7,9	4,4	3,3
N5 - 9	0,44	0,52	3,9	2,9	2,2
N5 - 10	0,48	0,59	4,1	3,3	2,0
∅	0,51	0,63	4,9	3,6	2,2
sm.odchyl	0,06	0,10	1,4	0,5	0,4

Ocel Bal 159

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	0,91	1,11	6,8	5,2	3,5
O1 - 2	0,91	1,11	6,7	5,4	3,3
O1 - 3	0,98	1,21	7,0	5,7	3,6
O1 - 4	1,18	1,46	8,5	6,4	4,5
O1 - 5	1,04	1,26	7,6	5,8	4,0
O1 - 6	1,10	1,34	7,5	6,2	3,7
O1 - 7	1,14	1,36	7,4	6,8	3,4
O1 - 8	0,99	1,21	8,7	5,9	4,5
O1 - 9	1,17	1,42	8,5	6,7	4,1
O1 - 10	1,09	1,35	8,6	6,9	4,0
O2 - 1	0,93	1,18	7,7	6,1	4,1
O2 - 2	1,04	1,28	8,0	6,4	3,8
O2 - 3	1,19	1,43	7,7	6,7	4,1
O2 - 4	1,06	1,29	9,2	6,7	4,6
O2 - 5	0,89	1,11	8,5	6,1	4,3
O2 - 6	1,18	1,50	9,1	7,1	4,7
O2 - 7	1,13	1,40	9,3	6,7	4,1
O2 - 8	1,02	1,25	7,3	5,7	3,6
O2 - 9	0,93	1,17	8,7	6,1	3,6
O2 - 10	1,24	1,51	8,5	7,3	4,6
O3 - 1	1,25	1,53	9,0	7,0	4,5
O3 - 2	1,04	1,33	9,9	6,8	6,2
O3 - 3	0,89	1,10	6,3	5,1	3,0
O3 - 4	1,13	1,48	9,4	7,4	5,0
O3 - 5	1,01	1,25	8,9	6,1	4,9
O3 - 6	0,94	1,18	7,0	5,9	4,2
O3 - 7	0,89	1,09	7,9	5,5	3,9
O3 - 8	1,07	1,30	9,0	6,3	3,4
O3 - 9	1,11	1,33	7,0	5,8	3,5
O3 - 10	1,06	1,29	7,2	6,0	3,4
O4 - 1	1,06	1,30	7,7	6,3	3,8
O4 - 2	1,05	1,30	7,2	6,2	4,0
O4 - 3	1,11	1,38	8,6	6,5	4,5
O4 - 4	1,42	1,78	9,2	7,9	5,0
O4 - 5	1,75	2,20	15,0	9,8	6,9
O4 - 6	0,97	1,20	7,0	5,8	3,1
O4 - 7	0,99	1,22	8,4	6,7	5,0
O4 - 8	1,19	1,43	7,9	6,4	4,5
O4 - 9	1,01	1,28	13,8	8,0	8,2
O4 - 10	1,11	1,37	8,1	6,5	3,4
O5 - 1	1,18	1,43	7,8	6,8	3,9
O5 - 2	1,02	1,26	7,6	6,0	3,7
O5 - 3	1,13	1,41	8,1	6,6	4,7
O5 - 4	1,23	1,51	9,8	6,8	4,3
O5 - 5	1,00	1,23	7,2	6,1	3,6
O5 - 6	1,02	1,29	8,4	6,5	3,8
O5 - 7	1,04	1,27	8,5	6,1	3,1
O5 - 8	1,10	1,42	9,1	6,3	5,2
O5 - 9	0,99	1,24	7,5	6,7	3,8
O5 - 10	0,85	1,05	5,9	5,5	3,0
∅	1,07	1,33	8,3	6,4	4,2
sm.odchyl	0,15	0,19	1,5	0,8	0,9

Dural Bal 159

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	1,10	1,42	10,4	8,0	5,0
D1 - 2	0,91	1,13	8,1	6,0	3,4
D1 - 3	0,98	1,21	7,6	6,4	3,6
D1 - 4	1,00	1,22	7,7	6,4	4,5
D1 - 5	1,01	1,31	11,5	7,4	4,0
D1 - 6	1,10	1,39	8,6	7,0	4,3
D1 - 7	0,87	1,06	6,1	5,0	3,1
D1 - 8	1,04	1,27	8,1	6,6	4,4
D1 - 9	0,77	0,94	5,9	4,8	3,3
D1 - 10	1,01	1,30	9,9	6,8	4,5
D2 - 1	0,98	1,23	9,0	6,4	3,4
D2 - 2	0,99	1,24	8,5	6,4	4,6
D2 - 3	0,86	1,06	7,0	5,8	3,8
D2 - 4	0,82	0,99	5,9	5,0	3,3
D2 - 5	1,01	1,23	7,5	6,0	3,9
D2 - 6	1,08	1,31	7,7	6,1	3,5
D2 - 7	0,93	1,13	7,3	5,9	3,7
D2 - 8	0,82	1,02	7,4	5,6	4,3
D2 - 9	0,79	0,98	6,3	5,2	3,4
D2 - 10	0,95	1,21	9,5	6,8	3,9
D3 - 1	0,97	1,18	6,9	5,9	4,0
D3 - 2	1,04	1,32	8,8	6,8	4,4
D3 - 3	0,88	1,09	7,1	6,0	3,6
D3 - 4	0,94	1,15	6,9	5,6	3,2
D3 - 5	0,93	1,15	7,4	6,3	3,8
D3 - 6	1,04	1,26	6,6	5,8	3,9
D3 - 7	1,07	1,41	10,8	8,1	3,9
D3 - 8	0,82	0,98	5,8	4,8	2,9
D3 - 9	0,86	1,05	6,2	5,4	2,9
D3 - 10	0,90	1,13	8,5	6,3	3,8
D4 - 1	0,95	1,18	9,8	6,4	5,6
D4 - 2	0,88	1,07	6,4	5,5	3,0
D4 - 3	0,94	1,14	7,6	5,8	4,5
D4 - 4	0,98	1,22	7,4	6,2	3,2
D4 - 5	1,09	1,42	12,5	7,9	3,9
D4 - 6	0,93	1,16	7,5	5,9	3,5
D4 - 7	1,04	1,33	11,2	7,1	4,0
D4 - 8	0,93	1,14	7,6	5,9	3,9
D4 - 9	1,03	1,28	7,6	6,1	4,2
D4 - 10	0,97	1,19	6,8	6,0	3,7
D1 - 1	0,91	1,12	7,1	5,9	3,5
D1 - 2	0,89	1,11	7,3	5,9	3,7
D1 - 3	0,98	1,21	7,5	6,5	3,2
D1 - 4	0,90	1,12	7,3	5,8	4,2
D1 - 5	0,95	1,17	7,6	6,4	3,9
D1 - 6	0,93	1,15	7,2	5,6	3,2
D1 - 7	0,98	1,22	8,5	6,5	4,4
D1 - 8	0,93	1,15	7,5	5,9	3,8
D1 - 9	0,96	1,18	7,2	6,2	3,8
D1 - 10	1,10	1,36	7,4	6,5	3,6
∅	0,95	1,19	7,9	6,2	3,8
sm.odchyl	0,08	0,12	1,5	0,7	0,5

Nerez Bez

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,47	0,68	6,6	4,7	2,1
N1 - 2	0,56	0,76	6,4	4,1	2,0
N1 - 3	0,25	0,35	3,9	2,7	1,6
N1 - 4	0,47	0,68	6,3	4,2	1,8
N1 - 5	0,36	0,51	5,3	3,5	1,0
N1 - 6	0,35	0,44	3,9	3,1	1,5
N1 - 7	0,42	0,59	5,1	3,8	1,3
N1 - 8	0,28	0,37	3,4	2,5	0,9
N1 - 9	0,30	0,40	3,4	2,8	1,3
N1 - 10	0,40	0,63	10,8	4,8	3,4
N2 - 1	0,38	0,53	5,8	3,9	2,5
N2 - 2	0,27	0,36	3,7	3,0	1,3
N2 - 3	0,32	0,44	6,0	3,9	3,3
N2 - 4	0,39	0,55	6,5	4,3	3,0
N2 - 5	0,39	0,54	4,7	3,7	2,0
N2 - 6	0,55	0,77	7,1	4,0	3,7
N2 - 7	0,29	0,39	4,8	3,1	2,0
N2 - 8	0,34	0,46	4,1	3,3	1,8
N2 - 9	0,32	0,42	4,5	3,4	2,6
N2 - 10	0,34	0,46	4,3	3,5	2,0
N3 - 1	0,30	0,42	4,3	3,1	1,6
N3 - 2	0,39	0,50	3,9	3,2	1,7
N3 - 3	0,36	0,49	5,1	3,7	1,8
N3 - 4	0,40	0,55	5,3	3,8	2,0
N3 - 5	0,37	0,51	4,0	3,6	1,2
N3 - 6	0,39	0,55	4,9	3,3	1,6
N3 - 7	0,35	0,48	4,9	3,1	1,6
N3 - 8	0,34	0,45	4,5	3,2	1,3
N3 - 9	0,40	0,55	4,8	3,4	1,3
N3 - 10	0,30	0,43	4,7	3,0	2,1
N4 - 1	0,45	0,64	5,2	4,0	1,4
N4 - 2	0,36	0,57	6,7	3,5	1,7
N4 - 3	0,37	0,54	4,7	3,3	1,4
N4 - 4	0,34	0,46	4,0	3,1	1,2
N4 - 5	0,34	0,46	4,2	3,0	1,0
N4 - 6	0,34	0,49	4,5	3,3	1,3
N4 - 7	0,35	0,48	4,5	3,1	1,4
N4 - 8	0,32	0,46	4,6	3,3	1,4
N4 - 9	0,46	0,71	5,9	3,7	2,1
N4 - 10	0,37	0,53	4,8	3,4	1,1
N5 - 1	0,37	0,49	4,4	3,1	2,0
N5 - 2	0,29	0,38	3,9	2,9	1,3
N5 - 3	0,30	0,38	5,4	3,1	2,3
N5 - 4	0,28	0,38	3,8	2,9	1,1
N5 - 5	0,42	0,55	4,2	3,0	2,4
N5 - 6	0,33	0,48	5,9	3,3	1,9
N5 - 7	0,22	0,29	3,1	2,3	1,3
N5 - 8	0,21	0,29	3,0	2,4	0,9
N5 - 9	0,22	0,28	3,4	2,3	1,4
N5 - 10	0,27	0,38	3,3	2,7	0,7
∅	0,35	0,49	4,9	3,3	1,7
sm.odchyl	0,07	0,11	1,3	0,5	0,6

Ocel

Bez

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,10	1,52	18,2	8,5	7,2
O1 - 2	0,97	1,22	6,3	5,0	3,1
O1 - 3	1,08	1,34	8,3	5,4	5,6
O1 - 4	0,92	1,15	6,3	5,1	3,4
O1 - 5	0,96	1,17	5,6	4,8	2,9
O1 - 6	1,10	1,37	7,9	5,8	3,6
O1 - 7	1,02	1,24	6,8	5,7	3,7
O1 - 8	1,03	1,29	8,3	6,2	3,9
O1 - 9	0,98	1,20	6,5	5,5	3,3
O1 - 10	1,21	1,50	10,8	7,3	4,3
O2 - 1	1,03	1,31	8,0	5,4	3,7
O2 - 2	1,00	1,26	7,8	6,1	4,1
O2 - 3	1,19	1,45	8,8	6,2	4,1
O2 - 4	1,02	1,29	8,0	6,0	4,5
O2 - 5	1,02	1,27	7,7	5,8	4,1
O2 - 6	1,03	1,26	7,1	5,9	3,5
O2 - 7	1,34	1,62	8,3	6,8	4,8
O2 - 8	1,08	1,31	7,6	5,9	3,4
O2 - 9	0,96	1,18	7,1	5,1	3,8
O2 - 10	1,02	1,25	10,6	6,1	4,2
O3 - 1	0,97	1,18	6,6	5,4	2,8
O3 - 2	0,94	1,17	6,8	5,3	3,8
O3 - 3	0,97	1,17	7,8	5,6	4,6
O3 - 4	1,01	1,24	7,9	5,2	4,4
O3 - 5	1,01	1,25	6,6	5,4	3,0
O3 - 6	0,89	1,10	6,7	5,4	3,2
O3 - 7	0,91	1,15	7,7	5,6	5,0
O3 - 8	1,11	1,32	6,7	5,8	3,2
O3 - 9	0,83	1,05	7,4	4,7	3,4
O3 - 10	1,23	1,59	10,7	6,3	6,4
O4 - 1	1,03	1,31	7,8	5,9	4,7
O4 - 2	0,91	1,08	5,7	5,1	2,7
O4 - 3	1,22	1,48	8,6	6,7	4,4
O4 - 4	0,96	1,14	6,3	5,1	3,4
O4 - 5	0,77	0,96	6,8	4,7	3,5
O4 - 6	0,89	1,09	6,2	5,2	2,9
O4 - 7	1,32	1,71	12,4	8,1	6,6
O4 - 8	1,08	1,45	11,5	6,2	7,5
O4 - 9	1,11	1,37	7,7	5,6	4,0
O4 - 10	1,16	1,45	9,3	5,8	5,2
O5 - 1	1,13	1,46	9,0	7,4	5,6
O5 - 2	1,51	1,94	11,8	9,0	6,8
O5 - 3	1,03	1,39	10,2	7,9	7,0
O5 - 4	1,18	1,55	9,2	7,8	5,7
O5 - 5	1,34	1,73	11,2	8,5	6,0
O5 - 6	1,12	1,45	11,2	7,4	5,2
O5 - 7	1,34	1,67	11,3	8,2	6,9
O5 - 8	1,64	2,02	10,3	8,7	6,0
O5 - 9	1,32	1,67	9,3	7,4	6,1
O5 - 10	1,23	1,61	9,8	8,0	6,2
∅	1,08	1,36	8,5	6,2	4,5
sm.odchyl	0,17	0,22	2,2	1,2	1,3

Dural Bez

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	0,29	0,35	4,4	2,7	1,8
D1 - 2	0,22	0,28	3,5	2,4	1,2
D1 - 3	0,14	0,22	4,4	2,7	1,8
D1 - 4	0,20	0,31	5,5	3,5	2,1
D1 - 5	0,49	0,80	9,1	4,1	4,4
D1 - 6	0,21	0,31	5,8	3,5	3,4
D1 - 7	0,21	0,25	3,2	2,4	1,3
D1 - 8	0,19	0,28	5,2	3,0	2,0
D1 - 9	0,46	0,64	8,0	4,8	4,2
D1 - 10	0,34	0,54	8,3	5,1	5,2
D2 - 1	0,20	0,30	5,0	2,9	2,4
D2 - 2	0,29	0,50	6,9	4,1	1,9
D2 - 3	0,34	0,43	5,7	3,6	2,6
D2 - 4	0,31	0,37	3,6	2,8	1,7
D2 - 5	0,25	0,32	4,0	2,9	1,3
D2 - 6	0,26	0,44	7,0	4,0	1,7
D2 - 7	0,21	0,31	3,9	3,2	1,5
D2 - 8	0,29	0,33	2,9	2,2	1,5
D2 - 9	0,29	0,33	3,3	2,6	1,6
D2 - 10	0,34	0,73	15,8	5,6	6,8
D3 - 1	0,49	0,66	4,4	3,1	2,9
D3 - 2	0,34	0,39	2,9	2,2	1,2
D3 - 3	0,33	0,40	5,4	3,2	2,5
D3 - 4	0,42	0,57	3,9	2,7	2,3
D3 - 5	0,32	0,51	7,4	4,0	2,4
D3 - 6	0,46	0,54	4,1	2,8	1,5
D3 - 7	0,52	0,79	7,4	3,4	2,3
D3 - 8	0,39	0,45	3,6	2,5	1,5
D3 - 9	0,29	0,32	2,7	2,2	1,1
D3 - 10	0,35	0,41	4,2	3,2	2,3
D4 - 1	0,31	0,40	5,9	3,0	3,2
D4 - 2	0,35	0,42	3,7	2,8	2,2
D4 - 3	0,29	0,34	3,0	2,2	1,2
D4 - 4	0,30	0,37	4,4	2,6	1,2
D4 - 5	0,28	0,35	5,1	2,8	2,9
D4 - 6	0,38	0,46	4,0	2,8	1,8
D4 - 7	0,52	0,85	14,1	4,8	6,9
D4 - 8	0,36	0,43	5,1	2,9	2,8
D4 - 9	0,30	0,33	3,0	2,2	1,6
D4 - 10	0,26	0,28	2,9	1,8	1,2
D1 - 1	0,34	0,42	4,2	2,9	2,0
D1 - 2	0,35	0,41	4,2	3,0	1,7
D1 - 3	0,37	0,44	4,8	2,7	2,4
D1 - 4	0,30	0,35	3,5	2,6	1,6
D1 - 5	0,45	0,57	5,3	2,9	2,0
D1 - 6	0,27	0,34	5,7	3,0	2,3
D1 - 7	0,29	0,32	3,2	2,1	1,4
D1 - 8	0,25	0,33	4,8	3,1	1,8
D1 - 9	0,35	0,42	3,5	2,6	1,5
D1 - 10	0,36	0,47	5,7	3,8	2,8
∅	0,32	0,43	5,2	3,1	2,3
sm.odchyl	0,09	0,14	2,5	0,8	1,3

Nerez Granát 80

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	1,92	2,37	15,2	12,1	7,6
N1 - 2	2,04	2,61	19,5	14,1	8,3
N1 - 3	2,34	2,98	23,0	14,9	12,8
N1 - 4	1,73	2,17	14,0	11,8	6,7
N1 - 5	1,56	1,98	13,0	10,5	6,6
N1 - 6	1,72	2,13	12,9	10,6	6,0
N1 - 7	1,58	1,99	15,6	10,6	5,1
N1 - 8	2,04	2,61	16,3	13,2	6,4
N1 - 9	1,42	1,77	10,9	9,6	5,3
N1 - 10	1,93	2,41	15,5	12,0	8,1
N2 - 1	1,62	2,10	14,9	11,7	6,8
N2 - 2	1,69	2,12	13,2	11,8	6,0
N2 - 3	1,62	2,07	14,2	10,8	6,2
N2 - 4	1,54	1,93	11,1	10,1	5,7
N2 - 5	1,60	1,98	12,7	10,2	5,6
N2 - 6	1,53	1,94	15,5	10,1	8,8
N2 - 7	1,58	1,99	15,9	11,6	8,6
N2 - 8	1,51	1,90	12,0	10,3	5,8
N2 - 9	1,60	2,01	15,8	11,3	8,0
N2 - 10	1,48	1,84	10,9	9,2	5,1
N3 - 1	1,80	2,30	14,4	12,1	7,3
N3 - 2	1,84	2,32	15,0	11,8	7,8
N3 - 3	1,56	1,99	15,3	10,6	6,2
N3 - 4	1,82	2,23	13,5	11,0	5,6
N3 - 5	1,63	2,06	15,1	11,2	6,3
N3 - 6	1,52	1,91	15,1	10,7	6,7
N3 - 7	1,59	2,01	13,6	10,8	7,0
N3 - 8	1,58	1,96	13,4	10,6	6,6
N3 - 9	1,85	2,39	16,0	13,2	8,1
N3 - 10	1,64	2,04	13,0	10,7	6,0
N4 - 1	1,73	2,20	14,8	11,0	7,2
N4 - 2	1,77	2,19	13,8	10,7	6,5
N4 - 3	1,52	1,89	13,2	9,9	7,3
N4 - 4	1,78	2,16	13,0	10,9	6,0
N4 - 5	1,71	2,16	14,3	11,1	7,5
N4 - 6	1,57	2,02	18,7	11,8	8,3
N4 - 7	1,29	1,62	9,5	8,3	3,9
N4 - 8	1,57	2,02	15,0	10,3	6,8
N4 - 9	1,89	2,40	15,3	12,2	7,4
N4 - 10	1,76	2,24	16,1	11,8	6,8
N5 - 1	1,79	2,26	16,4	12,1	7,6
N5 - 2	1,74	2,16	14,9	10,6	6,8
N5 - 3	1,66	2,09	13,4	11,3	5,6
N5 - 4	1,71	2,11	12,5	10,8	5,6
N5 - 5	1,52	1,99	15,0	10,8	5,8
N5 - 6	1,60	2,02	13,0	10,6	5,9
N5 - 7	1,51	1,89	13,0	10,0	6,7
N5 - 8	1,44	1,84	13,4	9,6	6,2
N5 - 9	1,73	2,18	16,6	11,8	9,7
N5 - 10	1,72	2,15	13,8	10,7	6,5
Ø	1,68	2,11	14,4	11,1	6,8
sm.odchyl	0,18	0,23	2,2	1,2	1,4

Ocel Granát 80

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,95	2,48	15,9	12,0	7,1
O1 - 2	1,99	2,52	16,0	12,8	6,9
O1 - 3	2,01	2,52	14,8	12,8	6,4
O1 - 4	2,19	2,73	16,9	13,6	8,4
O1 - 5	2,10	2,54	14,7	12,6	7,6
O1 - 6	1,97	2,46	18,3	13,4	8,7
O1 - 7	2,04	2,54	16,4	12,6	7,7
O1 - 8	1,84	2,30	13,3	11,7	6,7
O1 - 9	1,87	2,34	14,7	12,3	6,6
O1 - 10	1,76	2,23	15,4	12,1	6,8
O2 - 1	2,20	2,84	18,9	15,7	8,8
O2 - 2	2,34	2,88	19,6	13,8	8,1
O2 - 3	2,45	3,01	16,4	13,7	7,4
O2 - 4	2,40	2,98	17,3	14,9	8,3
O2 - 5	2,12	2,76	22,8	14,8	13,3
O2 - 6	1,99	2,55	19,0	13,2	7,0
O2 - 7	1,97	2,45	13,5	12,1	6,9
O2 - 8	2,24	2,74	16,1	12,9	8,6
O2 - 9	1,97	2,46	15,7	12,1	7,8
O2 - 10	2,11	2,69	18,0	13,8	10,1
O3 - 1	2,56	3,17	18,9	15,7	7,6
O3 - 2	2,60	3,33	24,5	16,2	7,2
O3 - 3	2,22	2,90	19,6	15,3	7,6
O3 - 4	2,31	2,95	19,6	15,7	9,1
O3 - 5	2,31	2,83	16,3	13,4	8,3
O3 - 6	2,23	2,75	19,2	13,9	8,8
O3 - 7	1,96	2,46	17,1	12,4	6,8
O3 - 8	2,07	2,54	16,5	12,3	7,9
O3 - 9	2,04	2,54	13,9	13,0	6,5
O3 - 10	2,19	2,78	18,6	14,2	9,6
O4 - 1	2,16	2,69	17,7	13,8	7,0
O4 - 2	1,84	2,34	16,6	12,8	9,2
O4 - 3	2,32	2,90	16,0	14,0	8,7
O4 - 4	1,81	2,30	14,9	13,1	7,3
O4 - 5	1,86	2,27	12,2	10,7	5,8
O4 - 6	2,02	2,50	14,6	12,6	6,2
O4 - 7	1,68	2,10	14,8	11,1	5,8
O4 - 8	1,78	2,25	13,4	11,6	7,0
O4 - 9	1,98	2,50	16,9	12,8	7,0
O4 - 10	1,82	2,32	15,9	11,7	7,7
O5 - 1	1,68	2,10	11,9	10,9	5,0
O5 - 2	1,72	2,23	14,3	12,0	5,2
O5 - 3	1,85	2,30	14,7	11,7	6,9
O5 - 4	1,78	2,23	12,2	10,6	5,5
O5 - 5	1,81	2,27	15,3	11,4	6,3
O5 - 6	1,81	2,29	13,9	11,9	6,3
O5 - 7	2,22	2,71	15,6	12,4	6,7
O5 - 8	1,91	2,34	12,6	11,3	6,0
O5 - 9	1,98	2,45	14,2	12,0	6,4
O5 - 10	1,83	2,28	12,5	10,5	5,7
Ø	2,04	2,55	16,2	12,9	7,4
sm.odchyl	0,22	0,28	2,6	1,4	1,4

Dural Granát 80

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	2,49	3,07	20,6	15,8	7,6
D1 - 2	3,26	3,98	21,5	18,2	10,3
D1 - 3	2,34	2,92	18,9	15,2	9,7
D1 - 4	2,63	3,31	22,7	16,7	10,5
D1 - 5	2,40	3,13	24,6	15,4	11,0
D1 - 6	2,40	3,06	21,1	16,5	8,8
D1 - 7	2,18	2,80	20,6	14,8	10,0
D1 - 8	2,41	3,12	22,5	16,5	9,3
D1 - 9	2,29	2,87	20,9	14,3	9,2
D1 - 10	2,51	3,19	20,1	16,0	8,8
D2 - 1	2,67	3,38	19,1	15,7	9,2
D2 - 2	2,85	3,52	23,2	18,3	12,0
D2 - 3	3,04	3,90	28,4	18,6	10,6
D2 - 4	2,29	2,94	19,4	15,1	7,5
D2 - 5	2,74	3,41	18,8	16,2	9,8
D2 - 6	2,37	3,03	19,2	14,9	8,5
D2 - 7	2,22	2,89	22,8	17,3	12,2
D2 - 8	2,39	3,02	21,0	15,3	10,2
D2 - 9	2,42	3,09	19,3	16,9	8,7
D2 - 10	2,58	3,21	21,5	15,4	9,0
D3 - 1	2,15	2,62	16,2	12,6	6,7
D3 - 2	1,97	2,45	15,6	12,4	9,2
D3 - 3	2,11	2,68	16,8	12,9	6,3
D3 - 4	1,95	2,49	16,5	13,2	6,8
D3 - 5	1,89	2,42	15,5	12,4	7,0
D3 - 6	2,10	2,61	14,8	13,0	7,2
D3 - 7	1,76	2,23	16,4	11,5	6,8
D3 - 8	2,34	2,91	21,0	15,1	9,6
D3 - 9	2,25	2,79	15,4	13,3	7,6
D3 - 10	2,10	2,66	19,7	14,4	7,8
D4 - 1	1,84	2,34	15,2	12,6	7,5
D4 - 2	1,77	2,23	16,0	12,7	9,1
D4 - 3	2,00	2,51	15,8	12,1	7,8
D4 - 4	1,86	2,38	14,4	12,4	6,5
D4 - 5	1,94	2,40	13,4	12,4	6,9
D4 - 6	1,88	2,32	13,2	11,8	7,1
D4 - 7	1,80	2,25	14,5	11,4	5,8
D4 - 8	1,78	2,21	14,3	11,1	7,8
D4 - 9	1,94	2,43	17,1	12,4	5,8
D4 - 10	1,68	2,11	12,0	10,8	6,0
D1 - 1	2,15	2,69	16,2	13,7	7,3
D1 - 2	2,17	2,72	17,3	14,2	6,8
D1 - 3	1,98	2,54	16,1	13,3	6,0
D1 - 4	2,36	3,04	21,2	16,0	10,4
D1 - 5	2,23	2,87	20,2	14,0	8,6
D1 - 6	1,93	2,51	17,5	13,9	6,4
D1 - 7	1,86	2,34	12,7	11,8	5,7
D1 - 8	2,12	2,63	15,4	12,4	6,8
D1 - 9	1,73	2,17	13,2	10,7	6,0
D1 - 10	1,81	2,24	13,5	11,4	5,8
∅	2,20	2,77	18,1	14,1	8,2
sm.odchyl	0,35	0,43	3,5	2,1	1,7

Nerez F 400

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	0,35	0,41	3,3	2,6	1,5
N1 - 2	0,30	0,35	3,4	2,5	2,0
N1 - 3	0,28	0,32	3,8	2,5	1,5
N1 - 4	0,31	0,37	3,3	2,6	1,3
N1 - 5	0,35	0,45	3,9	2,8	1,3
N1 - 6	0,30	0,35	3,0	2,2	1,7
N1 - 7	0,31	0,37	3,2	2,5	1,3
N1 - 8	0,27	0,30	2,7	2,1	1,0
N1 - 9	0,36	0,53	5,8	3,7	3,1
N1 - 10	0,29	0,35	3,2	2,4	1,4
N2 - 1	0,40	0,56	6,3	4,0	1,7
N2 - 2	0,41	0,53	5,1	2,9	1,1
N2 - 3	0,48	0,60	4,3	3,2	2,0
N2 - 4	0,37	0,43	3,9	2,7	1,5
N2 - 5	0,34	0,41	3,5	2,6	1,4
N2 - 6	0,32	0,39	4,5	2,8	1,8
N2 - 7	0,33	0,42	3,8	2,8	1,1
N2 - 8	0,55	0,68	4,5	3,3	2,2
N2 - 9	0,31	0,45	6,1	2,7	1,2
N2 - 10	0,37	0,55	7,5	3,4	1,7
N3 - 1	0,36	0,44	3,6	2,6	1,4
N3 - 2	0,32	0,39	3,8	2,4	1,2
N3 - 3	0,30	0,34	3,3	2,5	1,3
N3 - 4	0,26	0,30	2,9	1,3	1,3
N3 - 5	0,28	0,30	2,2	1,9	1,1
N3 - 6	0,34	0,40	3,0	2,2	1,4
N3 - 7	0,34	0,45	5,5	3,1	1,8
N3 - 8	0,31	0,35	2,7	2,3	1,2
N3 - 9	0,31	0,35	2,7	2,3	1,2
N3 - 10	0,47	0,62	5,4	3,4	3,0
N4 - 1	0,31	0,37	3,9	3,1	1,4
N4 - 2	0,29	0,34	3,3	2,3	1,4
N4 - 3	0,26	0,29	2,7	2,1	1,1
N4 - 4	0,32	0,39	3,6	2,6	1,5
N4 - 5	0,34	0,43	4,8	3,3	1,9
N4 - 6	0,37	0,43	3,4	2,6	1,3
N4 - 7	0,36	0,42	3,2	2,6	1,5
N4 - 8	0,32	0,36	2,7	2,3	1,1
N4 - 9	0,36	0,45	4,9	2,8	1,6
N4 - 10	0,43	0,62	5,6	2,7	3,6
N5 - 1	0,33	0,39	4,1	2,6	1,6
N5 - 2	0,35	0,44	3,7	2,7	1,4
N5 - 3	0,51	0,78	8,2	4,0	3,4
N5 - 4	0,32	0,39	3,7	2,5	1,5
N5 - 5	0,45	0,52	3,6	2,6	1,6
N5 - 6	0,32	0,37	3,5	2,4	1,5
N5 - 7	0,39	0,57	8,0	3,5	1,5
N5 - 8	0,33	0,46	7,4	3,4	5,5
N5 - 9	0,32	0,37	2,8	2,3	1,4
N5 - 10	0,54	0,75	6,3	3,8	3,0
∅	0,35	0,44	4,2	2,7	1,7
sm.odchyl	0,07	0,11	1,5	0,5	0,8

Ocel F 400

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	0,99	1,21	7,1	5,6	3,8
O1 - 2	1,06	1,33	8,6	6,0	4,1
O1 - 3	1,21	1,59	11,3	6,6	7,2
O1 - 4	0,87	1,14	7,3	5,7	3,6
O1 - 5	0,76	0,99	7,4	5,4	3,1
O1 - 6	1,16	1,54	13,8	7,7	6,4
O1 - 7	0,73	0,90	5,5	4,4	2,6
O1 - 8	0,73	0,87	5,4	4,1	2,6
O1 - 9	1,08	1,32	8,0	6,0	3,3
O1 - 10	0,90	1,12	6,8	5,3	2,9
O2 - 1	1,14	1,42	8,1	6,4	4,9
O2 - 2	1,08	1,34	8,3	6,3	4,9
O2 - 3	1,17	1,48	9,2	6,4	4,6
O2 - 4	1,07	1,42	9,4	6,3	6,0
O2 - 5	1,06	1,36	8,2	6,3	4,8
O2 - 6	1,17	1,49	8,8	6,6	4,6
O2 - 7	1,28	1,56	8,8	6,6	4,5
O2 - 8	1,14	1,50	9,8	6,7	5,1
O2 - 9	1,00	1,31	7,6	5,8	4,7
O2 - 10	1,05	1,34	8,0	5,9	3,2
O3 - 1	0,91	1,08	6,3	5,1	3,2
O3 - 2	0,91	1,14	7,0	5,5	3,6
O3 - 3	0,93	1,24	13,0	6,5	3,0
O3 - 4	0,87	1,07	6,7	5,3	2,7
O3 - 5	1,00	1,27	7,4	5,2	4,1
O3 - 6	0,91	1,11	7,8	5,1	3,3
O3 - 7	0,98	1,20	6,5	5,5	2,9
O3 - 8	0,90	1,10	7,6	5,4	3,1
O3 - 9	0,90	1,13	6,9	5,2	3,2
O3 - 10	0,71	0,86	4,7	4,2	2,3
O4 - 1	0,85	1,10	7,0	5,3	4,3
O4 - 2	0,87	1,06	6,0	4,6	2,6
O4 - 3	0,88	1,04	5,2	4,3	2,3
O4 - 4	0,92	1,20	10,8	6,0	4,3
O4 - 5	1,08	1,36	8,9	6,2	4,3
O4 - 6	0,86	1,05	6,7	4,8	3,0
O4 - 7	0,88	1,14	10,2	5,4	4,0
O4 - 8	0,78	0,96	5,9	4,1	2,4
O4 - 9	0,86	1,14	11,4	6,1	2,7
O4 - 10	0,75	0,95	7,1	4,6	2,9
O5 - 1	0,86	1,10	6,8	5,0	3,8
O5 - 2	1,03	1,33	8,6	5,6	4,5
O5 - 3	0,75	0,93	5,5	4,2	2,9
O5 - 4	0,95	1,18	6,9	5,5	3,4
O5 - 5	0,92	1,14	6,8	5,0	3,4
O5 - 6	0,88	1,06	7,5	5,3	3,0
O5 - 7	0,99	1,19	6,3	5,3	3,2
O5 - 8	0,90	1,07	5,9	4,7	2,9
O5 - 9	0,81	0,99	5,9	4,5	3,1
O5 - 10	1,01	1,24	7,0	5,3	3,3
∅	0,95	1,19	7,8	5,5	3,7
sm.odchyl	0,14	0,18	1,9	0,8	1,0

Dural F 400

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	0,39	0,47	3,4	2,7	1,4
D1 - 2	0,30	0,34	2,7	2,2	1,1
D1 - 3	0,34	0,38	3,2	2,6	1,3
D1 - 4	0,47	0,58	5,7	3,7	2,2
D1 - 5	0,36	0,44	4,8	3,1	2,8
D1 - 6	0,42	0,68	9,3	3,9	2,4
D1 - 7	0,39	0,45	3,7	2,9	1,7
D1 - 8	0,44	0,68	9,8	4,1	1,7
D1 - 9	0,35	0,44	5,0	3,0	1,6
D1 - 10	0,34	0,39	2,9	2,5	1,4
D2 - 1	0,39	0,45	3,0	2,6	1,4
D2 - 2	0,41	0,51	5,2	3,0	2,0
D2 - 3	0,31	0,36	3,7	2,5	1,2
D2 - 4	0,32	0,38	3,2	2,6	1,8
D2 - 5	0,48	0,63	6,7	3,8	2,8
D2 - 6	0,54	0,78	7,8	3,8	3,7
D2 - 7	0,37	0,44	3,5	2,8	1,6
D2 - 8	0,50	0,62	5,1	3,6	2,3
D2 - 9	0,39	0,46	3,7	2,7	2,0
D2 - 10	0,54	0,72	6,4	3,9	1,6
D3 - 1	0,41	0,59	6,5	3,3	1,9
D3 - 2	0,37	0,53	6,6	3,4	1,2
D3 - 3	0,37	0,47	5,7	3,0	2,4
D3 - 4	0,39	0,45	3,2	2,5	1,5
D3 - 5	0,42	0,52	4,6	3,2	2,2
D3 - 6	0,00	0,34	3,2	2,5	1,6
D3 - 7	0,33	0,38	3,9	2,6	1,2
D3 - 8	0,35	0,44	5,3	3,1	1,7
D3 - 9	0,28	0,31	2,8	2,1	1,2
D3 - 10	0,36	0,44	3,6	2,8	1,6
D4 - 1	0,34	0,39	3,6	2,7	1,3
D4 - 2	0,52	0,95	15,5	5,5	5,9
D4 - 3	0,44	0,82	10,8	4,1	3,4
D4 - 4	0,44	0,60	7,1	3,4	1,9
D4 - 5	0,31	0,37	3,4	2,4	1,5
D4 - 6	0,37	0,46	3,9	3,2	1,8
D4 - 7	0,26	0,31	3,9	2,7	1,1
D4 - 8	0,39	0,47	4,2	3,1	1,8
D4 - 9	0,33	0,38	3,1	2,6	1,3
D4 - 10	0,34	0,41	4,5	2,6	1,4
D1 - 1	0,39	0,50	6,3	3,9	1,9
D1 - 2	0,93	1,72	14,7	5,6	6,3
D1 - 3	0,40	0,50	4,4	3,0	1,7
D1 - 4	0,38	0,47	5,4	3,5	2,3
D1 - 5	0,47	0,71	7,4	3,6	2,6
D1 - 6	0,43	0,69	8,9	3,7	2,1
D1 - 7	0,39	0,47	3,8	2,7	1,7
D1 - 8	0,32	0,39	4,0	2,7	1,3
D1 - 9	0,44	0,51	3,9	3,0	1,7
D1 - 10	0,33	0,38	3,2	2,6	1,4
∅	0,39	0,52	5,3	3,1	2,0
sm.odchyl	0,11	0,22	2,8	0,7	1,0

Nerez F 100

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
N1 - 1	1,01	1,24	7,5	6,3	3,4
N1 - 2	1,07	1,34	9,2	7,8	3,5
N1 - 3	1,04	1,31	9,9	7,5	3,7
N1 - 4	1,06	1,31	9,1	7,1	5,4
N1 - 5	1,14	1,41	9,0	7,8	4,3
N1 - 6	0,99	1,25	8,9	7,4	4,5
N1 - 7	1,14	1,45	10,8	8,9	6,1
N1 - 8	0,99	1,23	9,4	7,0	4,3
N1 - 9	1,00	1,26	8,8	7,4	4,1
N1 - 10	1,03	1,28	8,7	7,5	4,8
N2 - 1	1,19	1,49	9,8	8,3	4,9
N2 - 2	1,13	1,41	10,1	8,0	5,0
N2 - 3	1,15	1,43	9,5	7,9	4,8
N2 - 4	1,10	1,36	8,3	7,3	3,9
N2 - 5	1,11	1,37	8,4	7,4	4,3
N2 - 6	1,11	1,39	10,0	8,1	5,2
N2 - 7	1,05	1,33	8,6	7,3	3,6
N2 - 8	1,04	1,30	9,7	7,9	4,2
N2 - 9	1,05	1,29	8,3	6,5	3,9
N2 - 10	0,81	1,03	7,1	6,0	3,7
N3 - 1	1,02	1,28	9,0	7,4	4,5
N3 - 2	1,11	1,37	8,8	7,2	4,7
N3 - 3	1,44	1,84	12,7	8,7	5,2
N3 - 4	1,42	1,82	11,3	8,4	5,8
N3 - 5	1,05	1,28	8,7	7,0	4,8
N3 - 6	1,10	1,37	10,0	8,3	5,6
N3 - 7	1,01	1,26	8,5	7,1	4,3
N3 - 8	1,54	2,00	15,3	9,9	10,3
N3 - 9	1,01	1,26	8,8	7,2	4,1
N3 - 10	0,88	1,10	7,4	6,0	3,6
N4 - 1	1,11	1,41	11,1	8,2	5,9
N4 - 2	1,10	1,37	10,0	8,1	4,8
N4 - 3	1,08	1,33	8,9	7,3	4,4
N4 - 4	1,10	1,37	9,5	7,7	4,6
N4 - 5	0,97	1,22	8,4	7,0	3,7
N4 - 6	0,98	1,20	7,5	6,5	3,6
N4 - 7	1,01	1,28	10,4	7,7	3,9
N4 - 8	0,94	1,15	7,9	6,7	3,9
N4 - 9	1,07	1,33	8,5	7,0	4,8
N4 - 10	1,10	1,37	9,5	7,8	5,5
N5 - 1	1,06	1,32	9,7	7,7	4,2
N5 - 2	1,08	1,37	9,8	8,0	4,6
N5 - 3	1,02	1,27	8,8	7,2	4,1
N5 - 4	1,09	1,39	10,6	8,6	4,8
N5 - 5	1,04	1,29	8,9	7,4	3,7
N5 - 6	1,04	1,30	9,5	7,8	4,7
N5 - 7	1,04	1,28	8,7	7,7	3,8
N5 - 8	0,99	1,24	9,3	7,4	4,7
N5 - 9	0,99	1,23	7,9	6,9	3,9
N5 - 10	0,99	1,24	8,1	7,4	3,9
∅	1,07	1,34	9,3	7,5	4,6
sm.odchyl	0,12	0,16	1,4	0,7	1,1

Ocel F 100

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
O1 - 1	1,33	1,65	11,7	9,7	5,1
O1 - 2	1,34	1,68	9,5	8,7	4,2
O1 - 3	1,30	1,60	10,2	8,6	4,9
O1 - 4	1,41	1,74	10,4	9,1	4,4
O1 - 5	1,40	1,75	11,1	10,1	5,1
O1 - 6	1,41	1,75	11,0	9,5	4,4
O1 - 7	1,50	1,85	11,8	9,3	5,3
O1 - 8	1,31	1,66	11,6	9,4	5,7
O1 - 9	1,47	1,81	10,1	9,4	4,8
O1 - 10	1,36	1,68	11,4	9,1	5,4
O2 - 1	1,21	1,50	10,0	8,6	4,5
O2 - 2	1,39	1,71	11,1	9,0	5,3
O2 - 3	1,32	1,62	10,6	8,8	5,2
O2 - 4	1,35	1,67	11,0	9,7	4,7
O2 - 5	1,32	1,65	12,7	9,2	6,7
O2 - 6	1,49	1,80	11,3	9,3	5,0
O2 - 7	1,38	1,73	10,7	8,9	4,4
O2 - 8	1,39	1,70	10,4	8,8	4,8
O2 - 9	1,46	1,84	11,9	10,2	5,5
O2 - 10	1,40	1,75	11,9	9,5	6,0
O3 - 1	1,42	1,79	12,9	10,3	5,7
O3 - 2	1,26	1,57	10,6	8,6	5,6
O3 - 3	1,34	1,66	10,4	9,0	5,2
O3 - 4	1,38	1,73	11,8	9,3	5,0
O3 - 5	1,24	1,55	10,0	8,6	4,4
O3 - 6	1,36	1,67	11,3	9,5	5,0
O3 - 7	1,35	1,68	10,6	9,4	5,1
O3 - 8	1,34	1,67	11,6	9,6	6,0
O3 - 9	1,33	1,63	11,1	9,0	5,0
O3 - 10	1,43	1,78	12,5	10,0	6,2
O4 - 1	1,33	1,65	11,7	9,7	5,1
O4 - 2	1,34	1,68	9,5	8,7	4,2
O4 - 3	1,30	1,60	10,2	8,6	4,9
O4 - 4	1,41	1,74	10,4	9,1	4,4
O4 - 5	1,40	1,75	11,1	10,1	5,1
O4 - 6	1,41	1,75	11,0	9,5	4,4
O4 - 7	1,50	1,85	11,8	9,3	5,3
O4 - 8	1,31	1,66	11,6	9,4	5,7
O4 - 9	1,47	1,81	10,1	9,4	4,8
O4 - 10	1,36	1,68	11,4	9,1	5,4
O5 - 1	1,21	1,50	10,0	8,6	4,5
O5 - 2	1,39	1,71	11,1	9,0	5,3
O5 - 3	1,32	1,62	10,6	8,8	5,2
O5 - 4	1,35	1,67	11,0	9,7	4,7
O5 - 5	1,32	1,65	12,7	9,2	6,7
O5 - 6	1,49	1,80	11,3	9,3	5,0
O5 - 7	1,38	1,73	10,7	8,9	4,4
O5 - 8	1,39	1,70	10,4	8,8	4,8
O5 - 9	1,46	1,84	11,9	10,2	5,5
O5 - 10	1,40	1,75	11,9	9,5	6,0
Ø	1,37	1,70	11,1	9,3	5,1
sm.odchyl	0,07	0,08	0,8	0,5	0,6

Dural F 100

	Ra	Rq	Rt	Rz	Rp
D1 - 1	1,46	1,81	14,0	11,1	8,0
D1 - 2	1,62	2,03	12,4	10,5	6,0
D1 - 3	1,58	1,97	12,7	10,6	5,6
D1 - 4	1,46	1,81	11,7	9,8	5,8
D1 - 5	1,46	1,81	11,7	9,8	5,8
D1 - 6	1,36	1,70	11,3	9,6	5,8
D1 - 7	1,47	1,82	11,2	9,6	5,6
D1 - 8	1,55	1,92	11,3	10,1	5,3
D1 - 9	1,53	1,92	12,9	10,9	6,2
D1 - 10	1,45	1,80	12,6	10,5	5,1
D2 - 1	1,54	1,96	12,5	10,5	6,7
D2 - 2	1,55	1,94	12,9	10,8	5,8
D2 - 3	1,44	1,79	11,7	9,8	5,1
D2 - 4	1,67	2,09	12,1	10,5	5,7
D2 - 5	1,43	1,81	12,7	10,7	6,2
D2 - 6	1,34	1,67	10,9	9,1	4,8
D2 - 7	1,34	1,70	12,5	9,6	6,6
D2 - 8	1,28	1,57	9,6	8,3	4,2
D2 - 9	1,37	1,71	14,0	10,0	6,7
D2 - 10	1,71	2,13	16,6	12,1	8,2
D3 - 1	1,69	2,10	13,1	11,0	6,9
D3 - 2	1,49	1,85	12,8	10,4	4,9
D3 - 3	1,57	1,99	13,8	10,5	6,2
D3 - 4	1,78	2,19	13,8	10,1	7,4
D3 - 5	1,56	2,02	16,1	10,3	9,5
D3 - 6	1,46	1,81	14,0	11,1	8,0
D3 - 7	1,62	2,03	12,4	10,5	6,0
D3 - 8	1,58	1,97	12,7	10,6	5,6
D3 - 9	1,46	1,81	11,7	9,8	5,8
D3 - 10	1,46	1,81	11,7	9,8	5,8
D4 - 1	1,36	1,70	11,3	9,6	5,8
D4 - 2	1,47	1,82	11,2	9,6	5,6
D4 - 3	1,55	1,92	11,3	10,1	5,3
D4 - 4	1,53	1,92	12,9	10,9	6,2
D4 - 5	1,45	1,80	12,6	10,5	5,1
D4 - 6	1,54	1,96	12,5	10,5	6,7
D4 - 7	1,55	1,94	12,9	10,8	5,8
D4 - 8	1,44	1,79	11,7	9,8	5,1
D4 - 9	1,67	2,09	12,1	10,5	5,7
D4 - 10	1,43	1,81	12,7	10,7	6,2
D1 - 1	1,34	1,67	10,9	9,1	4,8
D1 - 2	1,34	1,70	12,5	9,6	6,6
D1 - 3	1,28	1,57	9,6	8,3	4,2
D1 - 4	1,37	1,71	14,0	10,0	6,7
D1 - 5	1,71	2,13	16,6	12,1	8,2
D1 - 6	1,69	2,10	13,1	11,0	6,9
D1 - 7	1,49	1,85	12,8	10,4	4,9
D1 - 8	1,57	1,99	13,8	10,5	6,2
D1 - 9	1,78	2,19	13,8	10,1	7,4
D1 - 10	1,56	2,02	16,1	10,3	9,5
∅	1,51	1,88	12,7	10,2	6,2
sm.odchyl	0,12	0,15	1,5	0,7	1,2

Příloha 3 – Měrné rozměry abraziv

Bal 10 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
256	197	248	176	264	268	294	238	230	252
249	121	291	208	285	292	275	288	269	53
247	336	290	188	282	284	305	201	288	309
229	194	378	296	210	286	433	315	291	327
220	278	274	236	313	324	300	254	290	225
247	238	102	282	264	265	324	333	280	329
294	291	47	228	247	249	427	308	261	124
236	157	281	82	284	305	89	147	307	267
232	263	262	127	252	192	173	235	292	252
269	125	281	144	180	215	114	242	208	297
272	268	298	227	76	243	117	257	266	122
258	297	285	33	91	228	255	225	296	264
311	259	252	217	275	301	256	187	286	112
276	267	208	83	317	313	225	139	292	216
211	263	249	78	114	264	188	161	255	326
208	256	119	142	245	252	262	205	238	266
225	223	270	243	302	275	264	283	227	277
97	237	270	304	366	260	293	261	260	274
280	255	363	243	135	270	294	234	128	401
167	262	285	261	53	250	355	316	245	269
288	234	259	256	376	151	229	296	281	184
236	290	383	202	210	94	263	169	284	348
121	287	255	269	286	182	264	108	335	279
269	283	238	233	175	312	128	332	238	
371	297	283	239	197	274	270	290	218	
201	290	232	192	294	254	190	264	288	
265	314	306	337	186	222	299	288	196	
256	284	264	267	47	290	348	270	257	
252	233	222	215	156	238	216	269	194	
246	312	264	246	118	235	115	259	244	
142	250	256	250	131	261	164	257	114	
144	265	280	112	181	246	220	253	285	
137	293	301	279	109	240	283	201	326	
114	155	286	225	137	172	220	285	181	
224	220	267	301	165	204	269	255	191	
274	262	173	273	213	243	257	265	263	
292	279	274	280	154	219	186	246	244	
291	251	260	282	136	280	239	291	136	
213	296	270	255	210	255	242	221	225	
295	205	290	258	282	191	214	138	307	
246	215	284	252	228	130	232	107	246	
280	202	291	215	290	330	262	461	83	
273	109	246	209	292	356	300	245	254	
244	281	259	287	245	287	260	181	215	
225	269	107	251	214	253	234	233	60	
227	414	180	247	192	204	301	185	277	
416	273	134	175	325	233	238	211	223	
284	127	247	71	125	311	241	259	320	
280	234	341	143	261	118	180	272	286	
69	252	281	280	276	285	278	298	202	
112	351	306	286	234	324	301	286	267	
273	175	254	200	301	287	207	262	331	
61	279	152	195	446	291	138	253	349	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	241,1 μm
Sm. odchylka	68 μm

Bal 10 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
247	193	218	228	295	129	325	141	212	222
395	250	252	204	261	187	269	282	226	125
232	283	142	246	218	291	201	263	260	172
247	270	306	270	259	251	175	184	206	171
217	287	308	201	233	272	184	293	193	229
325	409	286	186	137	282	224	287	230	151
255	298	262	287	327	271	300	320	257	164
246	269	312	293	316	259	297	236	226	184
107	316	271	303	195	271	316	218	175	248
244	237	291	281	88	288	409	213	217	256
247	259	289	243	157	292	214	198	248	297
370	313	322	289	222	254	225	211	302	185
298	255	402	293	215	295	246	191	307	190
209	227	278	261	215	289	261	300	234	224
262	285	348	258	191	228	278	262	262	189
49	255	288	362	241	253	298	305	307	276
36	212	180	301	300	241	282	259	193	289
250	231	279	143	285	249	249	267	213	186
33	236	202	301	280	149	255	277	270	207
284	324	267	270	303	194	147	185	239	305
260	409	261	311	270	169	217	208	247	224
276	297	219	255	217	239	164	102	301	232
244	309	289	389	265	75	91	286	285	
276	218	260	316	295	62	148	314	192	
282	216	350	349	261	62	139	151	332	
293	278	290	267	252	305	147	186	251	
216	264	102	248	252	127	249	214	287	
259	309	295	255	293	256	307	261	244	
288	199	250	305	249	207	160	307	151	
279	232	237	261	303	178	194	264	216	
306	269	268	254	257	184	275	270	80	
134	266	275	282	264	166	83	232	244	
219	247	258	286	209	280	187	240	217	
62	143	261	243	243	286	191	293	363	
108	220	255	254	203	139	197	310	316	
122	77	280	267	80	114	346	292	180	
257	311	342	273	154	157	260	279	188	
270	309	310	293	227	204	301	251	120	
312	271	276	300	303	118	277	277	233	
267	305	312	376	182	228	251	253	255	
247	282	271	247	268	253	161	182	240	
331	287	326	284	284	247	87	256	260	
237	299	293	266	301	207	54	270	246	
311	263	227	191	243	156	257	232	251	
259	223	386	272	226	252	249	136	284	
227	264	292	201	259	263	305	258	265	
296	252	278	136	247	247	285	242	277	
253	285	254	72	361	261	75	262	272	
464	242	270	225	256	257	145	244	208	
138	268	298	211	283	238	183	298	275	
222	291	274	255	218	339	86	118	166	
358	377	295	165	83	241	163	237	179	
225	270	262	225	295	266	69	262	231	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	244,9 μm
Sm. odchylka	67,5 μm

Bal 112 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
234	186	159	215	180	197	45	171	179	136
188	185	168	147	183	193	219	206	190	183
203	192	166	221	203	280	181	210	173	180
188	198	191	165	174	217	177	197	219	211
300	203	206	233	60	175	207	195	197	169
166	104	53	91	90	219	174	148	222	187
175	93	197	144	202	147	147	268	206	137
101	173	187	202	185	200	184	112	170	208
106	188	184	144	225	226	216	186	197	53
204	244	178	177	219	178	178	184	217	192
199	119	75	191	191	203	183	179	173	234
148	135	223	193	127	232	155	194	210	164
218	176	169	167	157	165	202	172	207	195
197	222	134	218	173	221	220	219	198	209
173	192	285	156	201	176	207	150	167	218
206	165	186	220	174	162	104	195	142	168
175	197	204	197	180	213	302	156	150	178
205	222	224	181	168	212	227	186	126	216
195	222	212	267	176	211	209	127	199	139
192	169	210	186	157	219	153	172	170	222
227	193	206	186	208	177	197	183	205	241
184	249	169	192	203	124	219	197	208	175
168	243	226	187	192	94	158	194	204	
202	190	193	135	199	93	206	194	213	
245	208	181	170	77	202	180	193	227	
180	178	218	162	215	186	211	199	216	
202	166	174	205	191	212	172	185	213	
181	177	190	226	209	215	213	196	166	
210	242	144	183	95	196	144	184	166	
202	173	175	147	167	71	225	188	133	
179	301	139	200	153	151	160	222	219	
183	359	208	214	181	54	208	153	175	
196	193	190	150	89	39	227	108	196	
209	213	171	192	82	55	192	199	183	
191	213	178	164	166	150	167	189	205	
187	166	183	151	188	201	215	147	177	
216	217	202	201	184	45	160	191	199	
151	241	213	208	186	42	277	213	164	
209	232	219	150	133	53	202	227	219	
142	93	280	208	228	149	198	168	186	
240	30	170	158	193	104	187	229	190	
192	197	210	208	183	210	180	159	212	
225	137	224	208	166	160	210	280	205	
205	161	145	191	205	163	174	163	219	
192	246	179	169	220	184	154	179	177	
198	141	201	178	155	183	155	69	177	
230	170	212	216	184	241	206	208	202	
182	191	175	163	230	193	251	171	198	
175	214	207	214	198	190	132	166	173	
185	147	159	86	145	191	193	196	198	
250	151	203	89	213	97	142	208	160	
137	170	159	92	202	177	192	150	227	
175	45	196	218	222	189	233	132	216	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	182,1 μm
Sm. odchylka	43,8 μm

Bal 112 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
225	171	160	238	248	160	225	37	233	62
169	226	226	265	192	200	237	40	176	43
235	302	357	224	187	206	274	144	214	112
226	154	225	81	334	237	164	85	193	202
96	208	79	218	181	182	217	133	163	230
164	198	410	142	61	174	219	65	202	37
203	156	210	319	225	235	203	81	235	215
147	148	250	76	102	169	231	204	221	199
65	206	132	47	317	217	189	189	180	204
211	222	200	32	259	107	185	188	105	213
61	215	115	123	214	280	201	215	164	198
99	167	224	228	213	113	52	267	225	78
144	96	220	354	171	58	211	184	188	198
231	93	196	189	213	60	220	198	193	197
159	107	59	198	188	179	173	172	272	107
133	232	76	178	123	215	187	224	57	189
136	185	118	189	245	226	230	196	86	100
86	182	189	196	243	227	58	46	178	46
200	53	199	235	234	196	32	268	133	205
253	68	219	200	216	164	43	332	98	177
217	52	237	225	271	186	115	186	122	224
129	180	225	215	223	240	202	201	267	202
209	197	202	141	154	212	188	202	230	
222	190	206	85	165	203	213	85	298	
234	141	234	118	218	326	212	222	253	
192	81	182	200	203	212	241	187	219	
185	194	262	78	273	229	216	188	277	
244	83	193	72	253	197	191	202	237	
231	233	39	74	223	197	194	211	201	
247	55	33	154	154	205	244	215	231	
136	48	53	195	326	76	147	165	222	
138	130	61	180	222	137	156	86	213	
135	185	160	203	148	199	157	217	177	
220	71	162	90	152	202	229	96	184	
220	171	62	134	173	174	183	182	212	
194	191	188	156	198	200	235	220	240	
197	122	197	205	234	77	223	177	211	
95	229	177	216	168	213	187	33	129	
240	203	177	231	197	197	172	67	121	
179	244	241	155	150	208	176	173	183	
213	174	184	239	218	47	181	206	206	
167	212	263	203	166	217	193	110	211	
261	107	120	192	196	96	238	311	181	
266	197	115	222	229	87	318	186	182	
171	213	84	187	219	176	106	159	226	
182	212	234	160	228	340	128	325	237	
191	179	213	197	200	169	224	197	205	
243	209	187	132	176	237	212	243	197	
74	211	192	228	189	148	309	145	219	
200	200	233	144	306	202	232	242	194	
232	156	212	111	210	193	147	216	204	
201	172	189	187	87	217	227	203	207	
215	313	200	199	55	178	98	269	123	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	182 μm
Sm. odchylka	63,7 μm

Bal 134 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
126	145	102	143	136	131	165	176	94	135
123	106	149	164	140	144	198	108	93	118
84	106	246	153	170	93	140	90	154	74
134	136	126	115	126	180	165	97	180	87
150	187	89	154	114	150	119	184	147	174
114	136	144	159	153	144	132	120	168	119
91	141	180	152	195	158	226	144	134	98
90	116	111	158	144	39	152	168	141	187
116	143	100	127	100	161	114	135	175	114
107	127	46	132	116	170	211	138	125	208
126	149	95	149	172	72	184	147	94	151
147	124	169	51	96	115	164	197	90	145
133	85	166	88	172	89	149	64	98	155
116	55	78	104	120	91	162	123	128	92
163	136	109	120	87	244	160	182	82	175
131	114	145	110	162	103	129	181	179	168
94	103	187	136	159	122	143	118	118	171
90	53	166	146	101	90	71	107	86	100
123	85	146	112	99	137	156	43	133	129
165	151	36	131	132	196	138	69	99	147
82	174	153	182	92	115	167	115	155	133
125	133	259	205	149	173	109	151	147	163
57	89	89	131	179	148	165	170	41	
130	176	78	108	98	181	191	104	116	
159	99	108	145	110	96	140	180	178	
19	93	192	106	95	151	135	87	149	
186	122	92	118	147	140	134	237	146	
125	131	157	105	136	130	112	90	169	
141	124	153	100	169	166	165	126	161	
83	137	171	186	90	151	140	184	162	
42	195	44	166	189	144	127	164	120	
53	163	143	159	156	163	137	66	108	
95	87	93	119	135	98	50	187	119	
142	137	100	107	164	101	169	115	148	
134	133	131	146	145	155	149	113	81	
111	137	166	147	109	140	162	191	155	
166	167	114	66	143	156	92	161	125	
103	119	106	94	146	144	213	110	132	
72	159	154	183	160	198	109	139	149	
156	170	138	151	110	147	170	149	132	
194	92	165	159	122	224	184	135	140	
105	130	146	141	152	151	160	119	176	
104	182	110	116	161	144	170	88	68	
135	157	145	65	129	130	152	135	96	
27	105	149	107	144	119	149	155	149	
84	113	78	85	93	171	90	117	182	
100	81	69	118	90	111	149	82	132	
129	144	136	126	117	137	201	184	244	
128	172	113	110	175	168	163	184	132	
90	94	148	90	161	83	119	191	184	
144	157	137	96	137	166	95	159	167	
97	190	169	80	140	112	87	124	111	
126	120	141	140	157	176	104	157	141	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	132,3 μm
Sm. odchylka	37,3 μm

Bal 134 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
202	140,7	107,5	66,5	139,9	47,4	127	102,9	176,7	172,3
134,6	141,3	167,6	234	139,2	105,3	170,8	114,7	130,7	155
136,7	133,8	164,3	66	122	146	127,4	97,9	167,4	135,3
116,4	162,5	161,1	80,6	66,9	202,2	65,2	89,1	127,9	165,9
193,5	73,6	114,4	131,4	172,2	133,3	43,8	23	166,5	174,4
159,4	155,1	189,3	104,8	102,8	142,2	164,4	147,4	168,1	113,8
62,3	52,1	139	144	126,4	186,3	180,9	133,4	126,9	99,5
88,9	105,7	123,3	145	135,2	146,8	123,3	104,1	173,9	127,5
120,6	147,1	154,1	95,6	135,8	105,4	160,8	145,1	103,6	168,1
120,4	113	132,9	49,8	149,6	122	158,2	129,8	130,2	162,9
129,2	176,4	135,2	94	139	121,4	79,3	121,8	116	119,2
87,2	104,9	115,4	107,2	122,6	136,4	93,1	139,8	165,7	185,2
118,7	133,1	164,2	83,5	138,9	118,1	109,1	137,6	141,6	132,6
154,7	142,2	156,3	149,5	127,4	44,3	93,6	154,6	155,6	130,5
199,8	188,8	148,6	99,3	146,2	143,2	169,5	115,2	159,9	137,1
123,8	176,5	148,7	137,1	129,2	82,6	121,7	179,3	140,2	137,5
155,1	138,2	83,9	121,7	96,7	83,8	70,1	97,9	128,6	94
187,1	142,2	134,6	49,8	124	124,6	150,6	84,5	118,7	104,8
148,8	159,2	147,6	101,4	106,9	113,9	167,6	122,5	160,4	149,5
191,1	156,8	180,2	153,8	130,2	88,7	172,9	129,6	139,4	83,3
93,8	162	186,6	128,9	103,3	84,5	131,3	86,1	182,3	156,3
89,5	154,8	131,3	118,4	102,8	106	86,9	148,6	177,3	168,1
162,6	142,6	93,6	95,8	136	160,1	90	123	150,8	
134,6	84,5	125,7	149,4	57	71,5	115,4	99,4	144,8	
120,7	131,6	163,2	151,2	106,4	133,7	138	153,2	177,2	
185,9	131,8	138,5	189,9	161,7	110,7	101,7	62,5	51,7	
137,6	202	119,8	119,5	145,4	191,3	124,6	146,8	83,5	
173,6	133,8	81,5	101,8	160,5	140,9	87,9	130,7	138,1	
148,3	99,7	91,7	76,8	150,3	128,3	104,8	146,3	179,1	
116,5	134,2	108,1	132,1	232,8	133,7	141,5	155,1	131	
188,9	169,4	53,5	129,5	131,6	108,4	126,3	139,6	158,7	
142,9	119,3	106,6	139,1	123,2	173,1	167	181,4	196,2	
84,9	123,5	100	152,4	176	167,8	183,8	115,9	146,2	
133,5	101,1	65,4	96	133,4	98,9	87,4	167,5	188,2	
203,2	153,4	102,5	144,9	117,1	144,3	90	109,3	163,4	
178,3	187,5	122,5	145,4	146,7	105,6	129,4	101,8	115,4	
117,7	160,6	112,6	104,4	143,1	100,4	101,8	142,4	98,5	
151,7	34,6	74,3	93,3	98,8	121,6	81,9	164,8	108,7	
167,2	171,9	73,7	95,6	102,5	105,7	122,9	108,2	161,3	
124,2	80,3	33,2	150,7	124	127,9	133,1	156,5	151,8	
169,3	97,7	44,2	191,3	129,7	143,1	167,4	102,9	171,6	
177,8	139,7	74,1	103,8	106,8	104,1	129,5	105,5	182,8	
121,3	106,6	105,4	134,6	154,3	164,1	179,9	134,6	190,7	
154,8	178,7	180,4	85,9	132,7	114	126,8	140,5	98,3	
164,7	131,4	179,9	96	156,8	119,3	163,9	134,1	159,4	
92,9	180,2	139,2	111,6	156,5	173,5	105,8	185,8	70,5	
142,8	143,2	129,4	111,2	164,9	91,3	31,1	149,9	155,9	
175,1	169,1	101,3	145,9	112,3	172,6	61,1	151,7	157,6	
165,3	99,1	154,3	106,1	135,8	63,5	132,9	124,6	131,8	
120,7	167,6	127,1	138,1	105,6	90,4	137,6	102,5	100,2	
130,1	145,1	151,1	115,9	110,9	140,1	127,4	118,3	99,3	
166	49,8	95,5	119,1	51,3	118,6	48,5	172,1	139,9	
166,5	156,5	69,4	70,6	69,6	106,5	106,4	95,4	144,8	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	127,3 μm
Sm. odchylka	35,5 μm

Bal 159 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
52	96	52	97	70	70	74	76	71	109
68	84	127	53	47	100	110	53	92	89
65	105	116	44	108	81	95	141	115	73
36	80	86	104	123	112	91	64	73	96
101	132	87	102	62	72	93	113	65	89
25	142	69	40	68	120	122	86	62	65
117	83	103	57	66	88	64	107	57	98
111	79	78	52	111	72	110	78	77	146
124	69	98	118	133	65	87	64	108	100
122	131	72	81	70	88	119	105	65	114
77	154	72	107	62	73	72	149	95	59
79	130	69	119	73	61	98	89	103	71
92	107	72	39	65	90	74	83	107	81
38	96	134	71	53	85	72	65	134	70
32	89	100	76	69	92	91	64	69	79
42	106	79	90	58	111	88	69	134	97
62	85	85	68	76	125	102	111	106	163
68	81	69	74	64	111	84	50	86	112
129	85	93	127	103	118	78	122	76	84
93	65	101	85	71	83	106	68	75	92
78	74	61	91	120	109	82	117	79	71
99	134	81	137	106	102	90	95	64	120
129	121	85	86	89	83	126	123	116	
101	60	118	76	117	109	97	88	102	
83	115	123	37	73	77	60	83	105	
105	96	93	54	131	75	99	100	126	
90	81	96	62	106	44	86	66	125	
106	76	92	98	100	88	93	116	98	
17	64	83	90	61	74	95	114	83	
76	62	57	63	102	68	80	100	87	
114	96	98	96	71	93	94	73	72	
112	84	68	67	51	117	135	114	85	
85	64	56	129	100	130	85	118	98	
123	91	51	79	80	118	105	122	92	
81	117	127	67	116	115	58	131	80	
115	109	69	24	66	85	94	70	90	
89	72	112	16	108	112	109	92	57	
78	71	75	85	60	65	124	99	78	
132	92	75	78	56	84	125	103	58	
94	114	99	128	49	90	112	103	90	
118	126	117	115	95	112	73	112	103	
50	87	66	89	32	90	76	116	91	
112	77	124	144	97	102	115	77	103	
66	78	87	87	71	103	63	46	75	
103	125	90	62	108	119	66	73	60	
66	123	18	93	70	115	124	84	57	
127	75	107	143	79	93	97	90	74	
107	58	114	123	80	109	98	102	61	
28	80	98	65	111	112	64	116	71	
66	77	78	88	104	69	61	63	71	
29	105	129	122	127	100	72	74	66	
85	96	48	68	101	87	92	91	85	
83	114	132	76	90	74	82	80	90	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	89 μm
Sm. odchylka	25,1 μm

Bal 159 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
124	137	54	125	141	125	135	142	94	72
52	96	37	64	122	100	140	134	135	133
117	53	199	115	78	96	128	139	98	58
139	102	40	21	86	57	94	45	148	76
159	113	26	117	50	119	125	81	138	103
136	70	36	112	67	114	65	98	125	108
119	136	21	115	29	69	134	91	123	115
118	140	64	78	49	73	120	127	90	101
127	148	142	132	76	130	114	89	102	105
91	118	91	105	28	129	132	130	78	129
26	67	81	81	57	114	113	118	47	100
100	114	67	145	65	122	143	139	71	113
101	65	53	121	33	112	116	99	137	132
114	53	140	22	53	125	100	110	125	106
66	128	94	24	82	103	68	114	129	120
110	137	71	32	69	94	99	19	107	125
32	156	110	44	21	86	119	90	100	118
100	81	64	76	80	90	33	24	111	112
111	121	129	81	24	127	108	118	106	87
137	165	106	128	81	113	144	129	105	76
88	29	97	36	108	108	134	127	102	78
122	152	35	17	79	93	107	129	131	98
99	118	28	117	110	101	72	213	29	
88	105	108	123	134	101	57	116	41	
74	101	98	147	135	106	107	110	85	
95	77	60	90	119	104	81	38	115	
95	137	102	116	70	105	104	32	121	
88	115	87	99	25	128	28	159	134	
113	136	90	116	138	134	116	37	113	
122	144	75	150	115	120	92	33	116	
78	92	140	67	78	139	135	19	89	
47	115	85	98	87	99	125	160	107	
183	132	100	44	93	144	134	174	134	
140	53	147	127	131	141	104	23	100	
107	105	96	50	143	86	133	98	128	
120	87	70	19	150	109	108	135	123	
75	35	107	40	136	129	65	124	35	
109	45	104	22	126	131	75	80	121	
119	81	103	127	155	91	123	122	87	
115	59	69	137	125	113	97	120	115	
71	58	73	84	117	84	85	31	50	
43	33	115	93	121	107	110	120	124	
25	50	18	91	139	71	60	114	93	
138	43	92	66	143	117	102	97	62	
95	57	17	65	103	127	97	112	132	
147	60	29	60	98	112	119	127	110	
140	107	35	103	73	75	111	108	116	
71	48	30	71	57	131	123	131	110	
114	17	28	69	53	24	144	129	96	
147	26	116	56	118	124	118	124	126	
122	27	86	75	175	129	90	91	121	
81	33	64	71	140	100	136	116	108	
132	32	84	75	133	99	192	116	68	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	96 μm
Sm. odchylka	37,5 μm

F 60 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
322	257	251	317	308	314	251	346	287	210
354	426	260	258	248	288	316	332	314	96
235	290	364	320	257	387	277	408	240	245
274	266	460	262	257	337	555	325	299	290
343	277	323	325	265	281	289	475	287	208
449	224	409	216	291	390	282	267	266	200
308	439	220	478	231	271	213	248	231	288
284	351	286	326	271	453	200	212	263	305
260	337	215	328	260	276	302	167	282	281
352	286	370	416	346	336	315	246	345	266
332	399	259	414	303	246	315	469	298	294
290	250	240	333	256	286	238	397	287	215
322	324	459	323	320	251	203	297	378	250
301	249	323	295	325	316	24	277	369	220
262	303	353	296	302	277	400	252	261	271
301	334	400	248	305	555	397	373	258	283
354	189	367	235	514	289	298	356	351	325
343	457	312	248	263	282	187	248	250	345
305	246	361	333	474	390	176	318	267	328
385	323	286	358	267	320	249	324	266	339
257	241	388	356	277	302	262	284	293	209
409	378	293	283	569	315	302	320	350	416
191	367	230	256	290	315	165	273	265	
127	312	234	323	327	238	322	271	223	
267	325	379	270	255	368	158	278	362	
191	304	378	335	223	24	297	273	381	
264	257	348	342	236	545	277	326	255	
371	294	309	227	293	397	290	237	355	
326	374	270	378	277	298	215	380	247	
401	321	251	392	287	187	352	226	351	
285	231	337	356	254	176	265	390	356	
177	275	434	270	294	249	312	261	271	
312	363	236	273	268	262	265	252	233	
366	359	230	199	337	323	328	326	370	
310	376	235	207	324	165	303	209	214	
458	487	265	325	489	322	58	252	241	
259	386	230	354	262	158	246	213	230	
376	262	395	326	154	297	248	275	337	
391	282	203	236	245	277	488	315	338	
310	247	271	369	333	290	464	300	454	
228	277	24	300	267	215	269	376	285	
172	384	207	275	288	352	299	333	198	
320	241	294	344	157	265	258	327	264	
292	223	349	18	347	312	309	268	233	
362	388	399	314	230	265	248	296	222	
343	393	355	325	322	328	325	257	320	
342	223	446	420	296	303	273	312	233	
329	194	342	488	292	271	277	294	263	
303	307	306	312	365	453	283	277	251	
343	301	254	303	215	276	321	241	355	
253	288	296	209	454	336	340	289	418	
306	265	229	398	279	246	416	470	100	
356	319	263	348	328	286	320	326	354	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	302,2 μm
Sm. odchylka	76,7 μm

F 60 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
680	508	411	406	369	470	18	28	341	46
344	380	554	364	522	506	15	33	439	477
259	572	405	384	88	326	49	21	432	464
373	381	406	505	422	460	53	479	455	426
355	390	439	424	275	343	24	550	543	323
453	286	228	445	399	438	28	237	374	295
552	37	428	513	364	514	32	316	356	631
406	64	334	376	343	363	29	376	442	370
395	33	221	395	280	40	28	400	394	219
395	28	50	83	307	40	36	384	385	409
401	20	28	553	457	47	40	176	48	592
544	30	33	369	426	28	32	581	46	374
450	40	36	499	480	32	35	476	36	320
301	439	46	237	435	28	30	438	42	363
567	564	22	356	374	71	22	378	32	258
309	225	423	400	368	50	35	403	53	364
409	366	481	414	387	39	15	367	39	467
366	554	558	281	538	248	211	514	203	411
549	391	469	431	532	25	175	395	512	443
290	387	461	544	307	30	290	302	408	384
478	311	317	244	441	31	624	391	316	263
78	357	521	506	353	28	939	481	324	560
15	375	260	412	360	36	353	592	409	
100	446	343	428	254	25	458	62	426	
198	284	463	390	539	22	510	25	60	
35	356	359	516	220	202	522	32	315	
27	237	482	73	31	383	427	20	393	
25	443	211	55	33	154	382	28	296	
24	353	467	37	28	455	462	22	361	
22	455	298	22	30	448	449	29	211	
38	318	476	31	20	392	484	25	470	
551	296	389	33	305	379	427	28	432	
410	492	415	77	335	505	446	30	452	
444	433	467	35	274	524	454	373	401	
488	234	355	33	434	359	579	439	389	
214	404	366	72	420	368	442	433	356	
394	323	343	36	365	253	296	367	624	
416	409	462	35	328	386	323	502	325	
391	548	47	22	247	488	50	393	374	
440	37	58	39	409	563	33	469	393	
345	64	26	43	409	453	297	272	533	
419	84	32	28	299	523	51	533	51	
450	207	85	30	397	481	22	423	44	
457	418	53	37	369	372	23	287	38	
285	435	37	25	361	461	39	364	40	
247	243	33	363	522	491	35	555	33	
367	511	25	437	867	488	51	462	213	
380	520	15	242	323	355	22	335	336	
363	514	31	398	192	383	32	608	50	
359	388	28	382	470	328	19	428	24	
315	547	22	474	496	350	15	359	61	
360	420	37	228	271	550	12	389	29	
302	415	18	411	295	363	25	328	270	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	292,7 μm
Sm. odchylka	189,2 μm

F 80 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
322	257	251	317	308	314	298	346	287	231
354	426	260	258	248	288	105	332	314	96
235	290	152	320	257	387	322	408	240	245
274	266	132	262	257	337	250	325	353	290
343	277	323	325	265	281	305	475	328	208
449	224	203	216	291	390	334	267	420	335
308	439	220	105	231	271	344	248	231	288
284	351	286	210	271	453	372	212	263	305
260	337	215	230	260	276	225	167	282	281
352	286	370	122	346	336	206	246	345	266
332	399	259	136	303	246	236	203	298	294
290	250	240	145	256	286	321	397	287	459
322	324	156	123	320	251	348	297	378	317
301	249	323	144	325	316	256	277	369	317
262	303	103	296	302	277	283	252	261	271
301	334	99	248	305	201	310	373	258	283
354	189	164	235	514	289	235	356	351	430
343	457	103	248	263	282	354	248	250	345
305	246	361	333	474	390	261	318	267	328
385	323	286	358	267	320	321	324	331	339
257	241	388	356	277	302	351	284	293	209
409	378	293	283	569	315	352	320	350	416
191	367	230	256	290	315	353	273	265	
127	312	234	323	327	238	240	271	223	
267	325	203	270	255	368	300	278	362	
191	304	378	335	355	24	237	273	381	
264	257	302	342	236	305	350	326	255	
371	294	309	227	293	397	323	237	355	
326	374	270	378	277	298	293	380	247	
401	321	251	392	287	187	233	226	351	
285	231	337	356	254	176	265	390	356	
177	275	103	270	294	249	144	261	271	
312	363	103	273	268	262	331	252	233	
366	359	145	199	337	323	301	326	370	
310	376	136	207	324	165	401	209	214	
458	487	323	325	489	322	58	252	241	
259	386	303	354	262	158	246	213	230	
376	262	132	326	154	297	248	275	337	
391	282	203	513	245	277	488	315	338	
310	247	271	369	333	290	464	300	454	
228	277	24	300	267	215	269	376	285	
172	384	207	275	288	352	454	333	198	
320	241	294	344	157	265	258	327	391	
292	223	349	18	347	312	309	268	333	
362	388	100	314	230	265	248	296	222	
343	393	203	325	322	328	325	257	421	
342	223	205	420	296	303	273	312	361	
329	194	342	488	292	456	277	294	263	
303	307	306	312	436	231	283	277	251	
343	301	254	303	215	397	321	241	355	
253	288	296	209	454	247	340	289	418	
306	265	229	398	279	392	233	470	337	
356	319	263	348	328	244	320	326	354	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	262,5 μm
Sm. odchylka	79,4 μm

F 80 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
189	220	165	278	164	254	182	228	224	550
323	244	204	230	293	137	152	275	249	154
351	452	519	147	273	310	358	261	133	159
261	273	165	164	250	155	240	123	243	175
263	212	177	123	187	347	209	282	255	268
95	215	283	288	412	156	181	317	473	276
216	197	294	206	226	107	237	262	196	274
283	159	187	267	196	233	159	196	235	446
165	207	306	219	158	284	354	293	522	196
204	404	385	261	233	217	222	247	217	325
314	182	152	365	255	157	296	330	162	191
364	206	281	230	196	138	187	234	325	324
199	331	339	123	215	174	291	313	308	83
278	209	221	181	187	318	250	156	321	156
232	335	283	489	422	351	293	191	231	374
401	335	295	398	337	256	286	193	217	325
385	171	307	187	158	372	436	244	356	494
261	161	378	164	250	341	143	190	185	170
146	188	147	184	310	320	198	249	366	124
139	197	375	272	205	162	227	431	299	260
245	195	260	294	153	174	158	236	176	216
267	256	281	182	235	264	285	266	326	131
394	244	237	203	158	213	256	345	191	
192	290	212	204	242	189	191	307	292	
346	290	289	173	308	349	243	118	206	
313	198	212	179	141	263	240	215	318	
164	286	300	100	170	141	168	208	282	
264	181	178	323	422	215	236	285	224	
284	260	62	295	282	278	297	300	240	
276	204	199	192	258	189	236	307	199	
103	201	172	484	319	210	292	254	322	
372	393	189	270	537	256	431	253	203	
327	123	287	290	241	164	76	310	467	
237	227	258	195	372	176	274	142	141	
169	352	346	194	419	269	245	280	169	
139	264	283	237	257	230	279	163	116	
294	159	240	332	190	252	209	477	350	
179	158	323	296	414	210	427	300	440	
363	193	323	259	140	320	127	287	347	
147	355	265	180	370	351	144	308	246	
365	159	226	360	93	258	360	126	184	
385	296	444	146	493	275	249	209	238	
309	139	356	337	282	135	270	230	173	
265	133	495	228	253	130	407	227	183	
269	121	385	294	255	275	270	255	138	
243	384	171	246	258	158	242	309	346	
235	413	122	253	321	254	259	245	156	
275	343	203	223	267	113	206	202	222	
388	431	141	189	278	422	209	261	223	
243	189	158	112	314	176	154	273	323	
185	160	327	216	166	252	209	282	156	
203	275	248	170	153	182	226	105	392	
314	255	270	293	126	229	385	124	207	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	249,5 μm
Sm. odchylka	83,5 μm

F 100 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
204	275	236	155	99	244	239	210	140	274
132	220	166	196	200	29	197	261	22	247
319	197	177	242	205	289	179	233	119	275
203	172	310	343	169	215	145	193	218	290
172	312	218	30	180	217	231	209	222	296
217	252	153	14	222	250	253	220	199	258
236	147	180	136	264	168	202	181	200	208
221	179	300	186	196	232	194	188	184	188
153	183	207	157	188	230	175	263	141	223
314	272	34	190	215	170	245	172	196	205
206	217	118	233	204	20	212	217	220	250
147	183	226	185	220	243	124	208	133	200
195	286	192	188	261	258	288	225	211	153
299	285	211	250	332	233	283	226	141	165
252	206	151	209	238	198	235	186	265	237
215	221	207	223	175	233	303	219	141	186
278	224	180	197	234	183	196	222	14	233
159	261	177	181	237	219	224	162	20	272
299	239	128	310	273	254	168	181	19	219
291	113	212	215	173	227	186	217	183	248
158	231	202	232	338	167	180	206	230	156
206	255	232	143	199	215	144	201	220	242
244	182	136	253	195	80	230	329	12	
265	356	200	228	245	156	178	200	237	
160	202	227	243	302	256	295	204	3	
250	280	193	162	192	135	12	183	233	
246	220	261	159	226	134	11	178	243	
189	197	213	219	351	191	144	128	166	
248	259	253	276	157	167	237	294	198	
221	243	193	129	20	212	164	143	197	
160	132	161	162	219	38	135	251	242	
257	277	179	125	164	135	130	155	233	
192	243	190	152	166	248	12	178	159	
259	209	199	248	248	201	26	208	129	
214	247	194	137	158	177	247	378	152	
209	334	198	223	246	213	190	309	182	
346	241	228	181	226	172	177	147	217	
183	225	270	130	187	232	167	182	51	
159	162	169	227	271	270	217	186	233	
238	182	283	220	198	202	234	133	211	
234	190	239	187	175	213	213	254	230	
181	159	126	190	182	257	159	186	191	
205	243	187	249	245	258	133	271	199	
347	144	211	186	274	200	99	277	210	
164	108	199	172	204	338	186	158	147	
254	194	153	247	169	187	235	177	174	
169	137	194	180	216	127	45	167	217	
235	176	156	211	230	267	247	244	217	
178	209	210	164	14	197	224	155	245	
198	172	220	191	241	228	222	127	230	
171	158	251	316	63	92	277	18	185	
127	294	196	276	156	179	228	14	276	
263	215	178	155	19	240	269	21	261	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	201,8 μm
Sm. odchylka	61,5 μm

F 100 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
217	201	120	120	101	59	70	110	346	216
122	162	165	216	144	180	63	154	137	192
57	241	213	3	215	197	21	193	171	105
106	163	214	178	25	144	48	288	128	151
180	151	277	139	186	114	38	145	259	225
93	156	201	201	137	177	102	141	158	63
138	62	112	97	126	204	21	303	221	178
136	115	117	193	53	218	20	247	223	154
147	183	165	37	197	199	43	173	207	132
179	96	153	258	142	75	54	148	335	118
60	86	209	117	131	66	109	62	37	104
159	53	179	177	130	138	143	182	131	71
264	62	178	188	168	123	49	68	195	77
179	105	145	59	165	159	159	221	141	119
105	159	184	117	239	35	121	160	191	149
213	196	66	32	213	177	210	249	155	291
168	93	216	277	174	249	35	239	154	178
110	118	224	33	109	100	73	158	68	211
144	154	179	71	262	145	66	170	150	136
222	221	109	119	173	203	29	127	382	283
395	151	263	222	124	194	111	157	81	103
184	202	186	87	131	112	18	97	263	164
180	90	322	200	149	285	39	170	124	
200	36	233	37	183	86	27	197	17	
145	211	265	198	131	97	8	56	22	
131	169	170	32	179	187	41	118	29	
255	142	142	64	253	232	35	122	19	
166	167	118	103	150	222	33	156	41	
210	211	208	362	103	267	77	148	134	
139	244	100	77	104	215	178	114	45	
97	237	172	120	120	96	171	195	80	
93	45	189	29	216	196	89	78	35	
208	207	355	62	171	99	217	178	36	
68	215	232	79	142	69	179	81	42	
43	130	106	119	82	125	172	92	60	
254	258	89	199	196	285	186	101	148	
163	214	109	97	182	171	93	178	119	
221	97	191	172	284	279	198	198	114	
146	33	170	130	136	196	161	217	120	
191	216	226	64	238	198	260	172	11	
271	21	203	167	80	212	357	188	73	
339	49	107	119	282	204	151	99	23	
146	29	76	152	183	119	239	183	47	
200	30	144	164	102	146	235	161	24	
162	164	170	177	238	198	195	158	19	
209	286	167	230	148	175	207	133	17	
107	112	187	139	118	223	164	152	30	
113	96	204	138	152	54	175	131	34	
128	151	49	91	143	97	190	68	205	
142	153	156	39	238	240	122	42	102	
149	231	65	36	264	217	169	102	109	
128	245	103	174	161	232	112	205	341	
270	110	119	332	140	79	114	90	195	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	151,3 μm
Sm. odchylka	69,2 μm

F 240 - Nové

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
68	53	43	146	83	60	46	41	61	70
64	39	61	45	48	56	70	50	55	42
36	31	38	64	72	73	67	31	53	37
42	43	14	33	45	59	40	67	46	101
55	39	50	69	55	72	41	43	94	36
50	35	36	66	78	79	41	52	45	45
34	77	43	114	51	114	35	39	40	41
42	32	50	40	102	40	80	59	48	55
71	42	67	71	75	69	69	64	42	47
67	27	71	55	44	55	85	55	55	55
54	57	77	81	80	51	52	50	59	92
35	39	57	64	64	58	58	55	49	42
39	42	58	85	52	89	64	34	47	33
55	9	56	38	34	69	36	53	52	51
36	36	47	52	42	89	57	53	59	66
55	36	33	55	113	48	44	47	44	51
80	35	53	65	41	51	38	50	40	53
44	22	45	89	39	51	39	33	45	51
34	61	46	92	63	48	41	39	48	76
46	46	50	36	39	40	50	44	22	48
33	37	61	48	39	48	47	42	30	48
22	42	22	49	34	50	66	58	26	52
57	44	28	39	60	100	58	57	34	
61	41	29	56	38	38	47	37	26	
28	35	50	41	83	104	53	46	61	
30	61	37	63	42	55	31	29	45	
28	42	31	53	49	55	64	33	44	
36	43	47	55	51	75	59	38	57	
66	34	46	50	76	39	62	52	67	
53	52	44	50	37	29	41	47	71	
73	56	59	28	44	22	25	109	45	
56	38	64	42	39	42	59	33	135	
77	48	60	53	61	55	48	91	61	
80	53	62	50	47	89	61	74	66	
50	33	78	50	46	50	61	42	43	
45	42	58	36	72	72	50	46	75	
56	72	60	67	42	61	52	39	48	
90	50	86	68	53	75	32	94	68	
64	52	78	33	77	75	31	68	33	
42	54	76	30	55	39	39	51	55	
41	49	83	53	69	52	99	63	36	
55	40	79	64	44	53	52	38	42	
43	34	99	65	38	35	38	58	64	
61	38	64	78	50	101	108	51	61	
46	62	52	51	46	71	33	61	57	
60	47	58	64	52	95	73	40	64	
64	45	85	33	55	55	35	46	36	
57	25	36	51	72	91	61	42	26	
46	40	42	53	53	69	40	40	32	
50	46	48	114	53	57	26	62	39	
58	62	33	52	61	47	55	104	29	
54	36	82	87	51	53	51	75	42	
53	54	53	74	100	42	47	47	61	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	53,8 μm
Sm. odchylka	18,4 μm

F 240 - Použité

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
59	47	56	71	17	110	64	55	60	32
57	81	43	84	15	39	73	63	50	101
28	126	50	79	15	63	68	75	85	71
67	82	79	47	65	35	28	56	64	53
71	87	67	54	63	26	35	53	50	24
34	63	64	65	44	72	13	107	60	82
73	56	67	50	43	70	12	96	67	61
41	48	71	21	14	18	10	72	47	77
90	86	82	61	58	52	18	51	47	63
54	64	68	58	46	78	45	45	67	55
99	82	73	55	48	30	46	50	63	71
67	54	68	37	24	55	35	43	80	85
71	83	79	54	33	44	65	69	80	53
70	78	53	106	52	49	10	54	52	69
67	64	70	26	34	51	13	57	83	50
57	54	52	69	42	67	24	64	96	49
62	46	20	27	19	63	50	49	71	109
75	78	67	36	4	76	27	101	62	18
75	65	88	53	6	26	27	139	68	32
50	49	65	65	42	17	15	65	109	33
61	73	51	56	33	10	17	52	112	54
70	26	33	76	25	59	14	62	74	58
85	71	60	73	6	59	83	49	67	
66	57	77	41	43	8	52	70	53	
89	59	50	53	61	22	81	41	56	
55	46	58	91	15	26	6	50	60	
105	85	90	82	14	44	14	87	64	
74	58	37	68	17	80	11	89	69	
68	43	89	53	57	29	16	69	105	
60	47	59	39	29	17	38	70	70	
69	71	67	25	9	14	13	65	61	
132	52	80	88	67	82	11	25	26	
60	43	62	68	78	94	71	33	29	
73	93	95	48	71	84	30	61	65	
87	74	100	68	31	9	53	84	95	
38	29	50	36	34	33	15	53	47	
72	33	26	78	58	18	35	47	86	
65	69	17	54	64	15	21	32	77	
72	124	62	60	66	60	29	70	93	
61	54	48	63	8	20	43	48	44	
153	44	98	57	7	44	11	58	67	
101	52	59	38	66	28	53	64	35	
79	100	85	45	16	18	51	46	68	
59	62	108	29	9	18	47	55	47	
73	72	78	45	82	17	35	59	69	
59	49	80	27	64	51	72	96	90	
47	58	59	17	26	12	98	71	82	
81	53	29	41	15	56	47	32	89	
61	43	79	15	11	25	46	50	44	
85	62	61	51	8	48	14	68	43	
81	58	58	32	60	46	80	56	24	
60	82	82	40	10	35	79	61	43	
64	82	65	40	13	69	55	44	31	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	53,7 μm
Sm. odchylka	25,1 μm

Granát 80 - Nový

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
476	322	300	340	486	443	410	521	304	436
513	466	318	405	427	347	391	433	290	534
510	342	317	274	484	471	498	276	469	316
441	559	225	395	423	408	322	145	360	446
396	407	250	541	445	351	389	308	373	252
396	467	305	542	305	360	450	350	304	680
431	433	190	349	480	443	390	426	375	367
357	455	491	436	351	402	368	329	290	361
267	477	370	469	550	506	258	432	430	465
387	413	328	387	532	373	477	420	478	388
373	581	370	493	510	469	423	349	484	414
368	338	367	247	293	358	411	442	425	397
386	381	508	401	548	244	390	427	399	446
428	431	334	522	367	403	470	348	309	444
390	343	312	559	404	241	488	447	553	372
425	285	409	510	316	610	367	327	412	507
372	411	349	389	393	322	289	424	471	429
466	363	509	327	421	386	293	464	286	450
311	341	402	375	349	413	437	461	376	367
327	315	460	406	452	384	357	328	328	293
415	555	536	471	313	354	582	399	369	272
339	366	456	315	522	424	523	336	317	405
389	525	360	206	316	345	510	364	431	
443	309	439	258	314	183	399	458	500	
315	483	402	335	382	348	533	399	405	
302	484	402	404	385	493	413	394	279	
414	446	341	438	419	430	517	521	387	
416	584	515	394	369	435	505	450	504	
401	388	736	449	468	345	353	428	355	
380	282	512	438	534	303	266	566	434	
617	578	318	380	533	324	356	469	365	
442	367	577	383	286	317	591	434	384	
426	491	427	403	235	477	473	349	350	
381	443	513	334	277	398	464	412	377	
604	547	402	300	369	590	411	353	407	
310	449	322	288	492	594	328	429	619	
444	466	322	463	454	367	503	309	453	
295	425	494	349	439	250	291	533	595	
435	460	300	409	317	405	374	298	607	
441	249	405	327	570	413	456	530	393	
425	413	364	541	450	415	278	404	508	
603	327	367	417	549	419	212	334	378	
565	321	296	581	513	371	414	511	301	
416	518	440	402	457	386	499	466	376	
462	432	412	320	379	413	331	362	582	
330	445	679	380	407	478	372	341	433	
318	330	290	473	415	324	388	347	302	
265	408	347	337	612	453	415	418	503	
344	347	371	408	432	467	687	349	490	
337	442	468	317	360	494	414	510	421	
399	370	346	340	596	307	451	282	591	
402	456	419	381	531	330	296	612	321	
430	452	371	410	542	272	545	558	300	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	407,3 μm
Sm. odchylka	88,4 μm

Granát 80 - Použitý

Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.	Hodn.
504,2	353,6	538,2	335,8	479,2	383,7	437,4	412,3	381,8	374,8
358	330,4	430,9	349,9	463,8	315,8	317,7	460,6	509,2	343,3
464,3	566,6	470	349,4	247,9	475,5	491,1	472,8	297,8	328,3
433,6	394,7	406,4	425	332,6	557,8	632,8	593,8	428,2	215,5
463,1	328,6	326	400,7	521,2	327,1	372,5	724,7	432,9	525,7
381	363,1	614,2	402,6	312,9	392	513,2	550,5	409,1	445,7
265,7	581	490,4	322,5	433,3	430,7	401,6	335,1	362,5	427
432,9	287	388,2	491,7	471,8	505	385,3	426,9	345,9	477,7
315,7	337,2	173,1	461,5	420,9	644,4	497,4	345,4	431,4	426,2
372,6	293,1	507,2	456,2	400	226,7	372,5	461,9	408,7	433,8
358,5	369,7	443,7	361	338	299,6	326,9	283	333,2	579,7
310,3	400,9	425,3	271,9	308,6	356	438,6	571,1	320,6	469,7
409,8	489,5	503,8	458,1	464,1	428	368,9	573,5	545	285,7
449,7	490,8	286,8	500,8	518,7	330,2	514,7	366	479,4	328,1
421,2	394,1	506,3	292,3	357,1	532,5	478,2	361,3	403,8	327,2
639,6	240,4	470,3	355,8	417,3	320,3	338,7	500	265,9	421,7
483,9	442,9	497,4	334,1	463,8	450,4	386	585,6	346,8	399,8
446,4	240,2	363,6	449,4	419,7	391,2	470,5	339,2	386,8	575,2
357,3	443,9	405,1	434,5	490,6	407,1	294,9	436,4	454,7	417,4
421,4	286,8	331,9	401,3	507,7	402,6	314,7	306,5	356,4	446,2
328,7	436,1	384,7	210,9	401,6	523,5	304,7	404,4	507,9	379
338,7	337,8	524,9	451,4	381	515,8	504,7	283,8	365,3	339
330,6	626	441,8	189,9	386,1	401,5	452,3	380,2	379,4	
333,4	437,1	360,6	219,7	496,1	342,3	380,8	375,2	403,8	
317,9	374,1	384	432,2	374,8	428,2	456,1	328,1	491,9	
442	270,6	342,6	633,8	300,6	416,4	378,9	308,4	241,7	
342,5	602,4	295,2	424,9	574,6	499	395,3	347,7	471,1	
427,9	488,3	422,3	454,3	367,2	523,6	515,4	428,6	443,5	
454,2	260,5	430,1	502	354,6	458,3	346,4	492,1	263,4	
342,5	319,6	409,6	462,2	495,7	350,3	459,1	566	423	
376,1	359,7	457,4	343,3	355,3	296,8	295,1	640,4	381,1	
369,2	496,1	390,9	252,8	429,5	509,6	312,7	395,4	405,7	
314,3	629,6	508	361,9	341,7	522,9	311,8	385	534,1	
472,1	468,5	559,7	422,5	358	323,6	485	365,4	545,7	
327,1	430,9	489,9	420,1	405,1	471,3	375,5	399,8	500,5	
507,9	380,1	421,7	406,3	425,6	403	307	261	328,2	
375,6	463,3	502,7	315,6	299,5	385,2	308,2	397,4	505	
301,5	571,5	356	489,3	380,3	431,3	465,2	417,1	429,4	
399,7	319,4	277,5	413,1	524,2	504,3	481,7	553,5	292,9	
395,2	453,4	350,6	379,8	398,5	426,1	370,3	300,5	381,5	
316,3	466,7	452,8	439,8	490,1	447,7	384,7	313,1	471,3	
437,4	378,8	361	363,5	458,9	351,4	382,3	387,4	505,8	
513,3	757	630,1	304,6	375,2	624,1	372	382,1	534,7	
531,7	515,4	321,8	398,1	451,9	438,5	360	487,5	349,1	
342,1	424,2	269,1	350,7	477,8	321,9	421,7	279,1	317,4	
402,5	347,6	505,9	455,3	698,7	389	253,9	340,8	445,2	
320,7	432,5	492,7	270,6	353,7	454,3	363,6	521,4	540,2	
367,4	396,3	453,5	310,4	509,7	401,2	482,3	511,4	370,5	
484,2	599,8	350,1	504,4	378,6	531,9	549,4	549,4	326,5	
359,3	513,3	754,2	379,4	503,6	478,7	357	671,4	257,4	
334,1	258,8	419,5	501,4	368,7	336,1	701,4	425,4	309	
368	342	286,3	384,3	571,8	374,9	469,5	551,7	282,9	
423,2	428,3	383,5	379,3	286,5	183,3	365,7	411,7	446,5	

Statistiky	
Veličina	Délka
Počet měření	500
Střední hodnota	413,2 μm
Sm. odchylka	94,1 μm