

Vysokorychlostní děje a způsoby jejich snímání

Michal Katrňák

Bakalářská práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal KATRŇÁK**

Osobní číslo: **T07348**

Studijní program: **B 3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **Technologická zařízení**

Téma práce: **Vysokorychlostní děje a způsoby jejich snímání**

Zásady pro vypracování:

- Teoretická část
- Popis, základní principy a metodiky snímání vysokorychlostních dějů
- Charakteristika vybraných vysokorychlostních kamerových systémů
- Postupy při snímání a vyhodnocení vysokorychlostních dějů
- Praktická část
- Navrhněte postup pro snímání vysokorychlostního děje
- Navrhněte způsob osvětlení vyhodnocované scény
- Děj sejměte a vyhodnoťte

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Vysokorychlostní kamerové systémy /; Vladimír Pata. – Vyd. 1.. – Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2006 – ISBN 80-7204-480-X

Stránky firmy Olympus

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Dr. Ing. Vladimír Pata
Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

14. února 2011

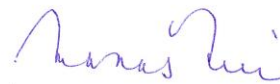
Termín odevzdání bakalářské práce:

3. června 2011

Ve Zlíně dne 12. ledna 2011



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Maňas, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá měřením a snímáním pomocí vysokorychlostního kamerového systému i-SPEED 2 firmy Olympus. Pomocí tohoto vysokorychlostního kamerového systému se snímaly jednotlivé dopady hrotu do pryžových vzorků.

Nejdříve bylo zadáno navržení postupu pro nastavení a ustavení kamery vůči zkoušecímu zařízení. Poté bylo zadáno navržení nejvhodnějšího osvětlení. Nejvhodnějším osvětlením nakonec byl optický iluminátor, který vytvářel ostré světlo přímo do bodu, který snímala kamera.

Snímání dopadu hrotu na vzorky bylo prováděno v laboratoři. Vzorky byly celkem tři. Výsledné snímky byly přetaženy do PC, kde probíhala jejich analýza. Za úkol bylo zjistit, jak hluboko vnikne hrot a tyto hodnoty zanechat do tabulky a poté do grafu.

Z výsledného grafu lze vidět jak se jednotlivé materiály chovaly vůči sobě.

Klíčová slova: Vysokorychlostní kamerové systémy, Olympus i-SPEED 2, zkoušecí zařízení, pryž

ABSTRACT

This thesis deals with measuring and sensing using high-speed camera Olympus i-SPEED 2. With this high-speed camera system were filmed each shot impacts on the tip of the rubber samples.

First was commissioned the design procedure for configuring and setting up camera to testing equipment. Then was assigned the most appropriate lighting design. The best lighting was eventually optical illuminator which created a bright light directly to the point the camera panned.

Capturing the impact point to the samples was performed in the laboratory. Samples were three. The resulting images were dragged into the PC where they conducted their analysis. Task was to determine how deep the tip enters and these values entered into a spreadsheet and then into the graph.

From resulting graph we can see how different materials behave towards one another.

Keywords: High-speed camera system, Olympus i-SPEED 2, tester equipment, rubber

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Dr. Ing. Vladimíru Patovi za odborné vedení, rady a čas, který mi věnoval při vypracování této bakalářské práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 VYSOKORYCHLOSTNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY	13
1.1 OBRAZOVÉ SNÍMAČE A PROCESORY.....	14
1.1.1 Obrazový snímač.....	14
1.1.2 Obrazový procesor	17
1.2 OBJEKTIV	18
1.2.1 Chromatická vada - aberace	19
1.2.2 Ohnisková vzdálenost a úhel záběru	19
1.2.3 Světelnost	20
1.3 OSVĚTLENÍ	20
1.3.1 Fiber-optic iluminátor	21
1.3.2 Optický kabel	22
2 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH VYSOKORYCHLOSTNÍCH KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	24
2.1 VYSOKORYCHLOSTNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY FIRMY OLYMPUS	24
2.1.1 i-SPEED LT	25
2.1.2 i-SPEED 2	26
2.1.3 i-SPEED TR.....	28
2.1.4 i-SPEED 3	29
2.1.5 i-SPEED FS.....	30
2.1.6 Připojování a příslušenství	31
2.1.6.1 Dálkové ovládání (RCP).....	34
2.1.6.2 CDU zobrazovací zařízení	34
2.2 VYSOKORYCHLOSTNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY FIRMY REDLAKE	35
2.2.1 Redlake modelová řada M.....	35
2.2.2 Redlake modelová řada N ^R	36
2.2.3 Redlake modelová řada Y	37
3 POSTUP PŘI SNÍMÁNÍ A VYHODNOCENÍ VYSOKORYCHLOSTNÍCH DĚJŮ	38
3.1 SNÍMÁNÍ DĚJE.....	38
3.2 ANALÝZA DĚJE	41
II PRAKTICKÁ ČÁST	47
4 POSTUP SNÍMÁNÍ VYSOKORYCHLOSTNÍHO DĚJE	48
4.1 USTAVENÍ VYSOKORYCHLOSTNÍ KAMERY	48
4.2 ZKOUŠECÍ ZAŘÍZENÍ.....	49
5 ZPŮSOB OSVĚTLENÍ VYHODNOCOVANÉ SCÉNY	52
6 MĚŘENÍ, SNÍMÁNÍ A VYHODNOCENÍ	53

6.1	VZOREK Č. 1.....	54
6.2	VZOREK Č. 2.....	64
6.3	VZOREK Č. 3.....	72
ZÁVĚR		83
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		88
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		90
SEZNAM OBRÁZKŮ		91
SEZNAM TABULEK.....		96
SEZNAM PŘÍLOH.....		98

ÚVOD

Tato bakalářská práce byla vypracována na téma: Vysokorychlostní děje a způsoby jejich snímání.

V teoretické části bakalářské práce jsou popsány důležité prvky ze kterých se skládá vysokorychlostní kamera a které také jsou důležitými aspekty pro kvalitu výsledného snímku. Dalším důležitým aspektem je osvětlení. V této bakalářské práci se řeší nejlepší možné osvětlení pro danou scénu. V poslední řadě se zde popisují vysokorychlostní kamery firmy Redlake a firmy Olympus se zaměřením na Olympus i-SPEED 2, která je k dispozici na ústavu fakulty a také se zde popisuje dodávaný software i-SPEED PC firmou Olympus pro nastavení kamery, důležitých funkcí pro snímání a následné analýzy.

V praktické části se popisují hlavní části zkoušecího zařízení a jakým způsobem je kamera uchycena ke stativu tak, aby se dala snadno, rychle a přesně nastavovat i při největším zvětšení objektivu. Druhým bodem byl návrh osvětlení scény. Scéna byla osvětlena pomocí optického iluminátoru. Po zapojení optického kabelu do iluminátoru jsme získali neomezené možnosti, díky flexibilitě a délce kabelu, kudy a jakým způsobem ustavit kabel pro následnou potřebu osvětlení.

Snímky pořízené vysokorychlostní kamerou byly přeneseny do PC, kde se pomocí softwaru analyzovaly. Analýza byla zadána pro zjištění maximální hloubky, do které se hrot umístěný na páce vnoří.

Z výsledků je jasně vidět, jak se daný materiál choval a je zde také popsáno, proč a jakým způsobem vznikaly odchylky viditelné na posledních dvou grafech v závěru.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYSOKORYCHLOSTNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY

Vysokorychlostní kamerové systémy jsou neodmyslitelnou pomůckou při podrobné studii a analýze extrémně rychlých dějů, pro lidské oko těžce viditelných a následné odstranění případných problémů. Nesporná výhoda vysokorychlostních kamerových systémů spočívá v možnosti si výsledný snímek přehrát ve zpomaleném záběru, nebo jednoduše krokovat snímek po snímku. Oblast využití vysokorychlostních kamerových systémů se pohybuje obvykle ve většině průmyslových odvětvích.

Typickou oblastí využití vysokorychlostních kamer je v crash testech automobilů i motocyklů. Testují se zde pasivní i aktivní prvky bezpečnosti, například funkčnost airbagů apod. Zkušebnictví také využívá vysokorychlostních kamerových systémů pro zkoušky mechanických vlastností materiálů nebo zkouška odolnosti výrobků při působení tlaku, vibrací apod. Vysokorychlostní kamerové systémy také pomáhají plynulemu a rychlejšímu chodu výrobních robotických linek. Posledním typickým využitím těchto systémů jsou analýzy vysokorychlostních výrobních procesů, letecký průmysl, balistické zkoušky a vědecké pokusy a výzkumy.

Vysokorychlostní kamera je optoelektronické zařízení pro vytváření obrazového záznamu vysokou frekvencí snímání. Moderní vysokorychlostní kamery stejně jako videokamery pro domácí použití umožňují snímání digitalizovaného obrazu záznamu společně se zvukem. Vysokorychlostní kamery mohou snímat černobíle i barevně. Černobílý obraz může být za určitých okolností výhodnější s ohledem na menší objem zpracovávaných a přenášených dat. Stavba vysokorychlostních kamer je velmi jednoduchá. Přední část obsahuje šroubovací prvky pro upevnění výměnného objektivu kamery. Připojovací konektory zadní strany slouží k připojení různého ovládacího a zobrazovacího zařízení, tudíž není potřeba k vysokorychlostní kameře montovat interního zobrazovacího zařízení, ani jednotlivé prvky ovládní, protože veškeré tyto funkce obstarají externí prvky připojené pomocí těchto konektorů. Uchycení vysokorychlostní kamery ke stativu se provádí pomocí závitových děr umístěných na spodní straně kamery. [1]



Obrázek 1. Uchycení kamery ke stativu

Stejně jako všechny videokamery, i vysokorychlostní kamery obsahují stejné důležité prvky pro snímání, jako jsou obrazové snímače, obrazové procesory a objektivy.

1.1 Obrazové snímače a procesory

Abychom si mohli vůbec zaznamenaný děj přehrát, musí nejdříve zaznamenávaný obraz projít přes objektiv, do obrazového snímače, kde se změní na elektrický signál putující do obrazového procesoru, který řídí plynulý chod všech součástí a výsledný zpracovaný obraz signálu posílá na datový nosič, ze kterého si jej můžeme přehrát. [4;5;6]

1.1.1 Obrazový snímač

Typ obrazového snímače ovlivňuje zejména kvalitu bez ohledu na výsledné rozlišení záznamu, myšleno ve smyslu barevného podání a šumu obrazu. Je také důležité jak dokáže snímač reagovat na světlo, či může pomocí dalších připojených obvodů dále zpracovávat obraz. Nejčastěji se používají CMOS a CCD obrazové snímače. [4;5;6]



Obrázek 2. CCD Snímač [5]

CCD (Charge Coupled Device) obrazové snímače jsou náročné na výrobu, drahé malé destičky, většinou 1cm velké, obsahující množství senzorů citlivých na světlo, tzv. buňky. Každá buňka je složena z polovodičových elementů reagujících na světlo a umí jej absorbovat do sebe. V případě videokamer se množství těchto buněk pohybuje od 300 000 do 500 000, kdežto fotoaparáty můžou mít až miliony těchto buněk, známých také jako megapixely. Čím více buněk snímač obsahuje, tím větší bude výsledné rozlišení obrazu. [4;5;6]

Před expoziční dobou jsou buňky neaktivní a prázdné. Po otevření uzávěrky prochází světlo přes objektiv a výsledné světlo dopadá na jednotlivé buňky. Každá buňka dokáže změnit tento vstupní signál na elektrický náboj, který dokážeme změřit. Místa, která jsou světlejší, produkují větší elektrický náboj a místa, která jsou tmavší, produkují menší elektrický náboj. Samotný CCD snímač zaznamenává pouze analogové hodnoty, které posílá do dalších součástí, které provádí jeho sčítání a digitalizaci. [4;5;6]

Je jasné, že takový senzor může zaznamenávat jen černobílé obrázky závislé na místech jasnějších a místech tmavších. Proto se před každou buňku vkládá barevný filtr. Teď, když světlo dopadá na snímač, musí samozřejmě projít přes filtr, kde modrá vstupní barva projde před modrý filtr a odrazí zelený a červený vstupní signál. To samé platí pro zelený a červený filtr. Opět dochází k buňkami pohlcujícího dopadajícího světla a jeho následného změnění se na elektrický náboj, ale s tím rozdílem, že teď už nezávisí na intenzitě dopadajícího světla, ale také na barevném složení. [4;5;6]

CMOS (Complementary Metal–Oxide–Semiconductor) ve velké míře je dnes obsahují zrcadlové digitální fotoaparáty, ale také i vysokorychlostní kamery. [7;8;9]



Obrázek 3. CMOS Snímač [21]

CMOS funguje na stejném principu jako CCD snímač, akorát má více výhod, jako třeba nižší spotřeba energie, díky mírné změně konstrukce a také se schopností pracovat pouze s jednou napěťovou úrovní, zatímco CCD snímače potřebují pracovat se dvěma napěťovými úrovněma. Méně zbytkového tepla, který je problém především u větších CCD snímačů, má za následek vyšší šum a tím snížení kvality výsledného obrazu. Při výrobě CMOS snímačů se stávají ekonomicky výhodnějšími, díky menší spotřebě drahého křemíku a nízké poruchovosti, navzdory vysoké investici do výrobního zařízení. [7;8;9]

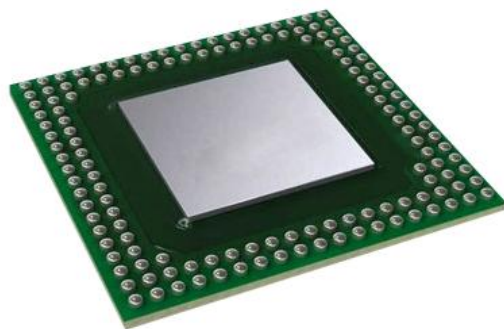
CCD snímače používají pro přenos elektrického náboje z jednotlivých buněk příslušným přenosovým kanálům systém postupného předávání. Elektrický náboj z buněk jsou posílány do zesilovače na okraji snímače, poté až jsou všechny jednotlivé náboje načteny, může být signál zesílen a poslán do obrazového procesoru. Díky tomu jsou CCD snímače oproti CMOS snímačům pomalejší. CMOS snímače, vyráběné firmou CANON je konverze signálu náboje zesilována zesilovačem, nacházejícím se u každé buňky snímače. Tím se značně urychluje proces dopravy signálu do obrazového snímače, ale také i vznik šumu a také i zmíněná spotřeba energie. [7;8;9]

1.1.2 Obrazový procesor

Obrazový procesor je mozek každého fotoaparátu a nebo videokamery. Pomocí A/D převodníků je převeden signál z buňky snímače na digitální hodnoty, které putují do procesoru, který je dále převede na výsledný snímek.

Pokud nastavujeme redukci šumu, nastavení bílé barvy, kontrast, či ostrost, tak nastavujeme operace, které bude procesor vykonávat s výsledným obrazem. Například se snažíme co nejvíce redukovat množství šumu na výsledném snímku. Záleží na typu procesoru a také na tom, jak se s tímto problémem dokáže poprat. U malých citlivostí většinou není problém více redukovat šum, u větších citlivostí už to ovšem problém je.

Kapacita obrazového procesoru má obrovský vliv na zpracování výsledného snímku. Také záleží, jak rychle dokáže procesor komunikovat s paměťovou kartou a také, jak velkou má vyrovnávací paměť. Obrazový procesor je přímo konstruován pro práci s velkým počtem snímků. V porovnání s procesorem, který bychom našli v každém stolním PC je obrazový procesor mnohem výkonnější co se týče zpracování snímků, protože jejich architektury se značně liší.



Obrázek 4. Obrazový procesor [22]

1.2 Objektiv

Objektiv je jedna z dalších důležitých faktorů ovlivňující výslednou kvalitu pořízeného snímku. Výběr správného objektivu závisí na charakteristice expozice. Rozlišujeme dva druhy objektivů, se stálou ohniskovou vzdáleností a objektivy, které mohou svou ohniskovou vzdálenost měnit.

Pokud potřeba nasnímat scénu, která je malá, nebo je kamera umístěna ve větší vzdálenosti od scény, je doporučeno použít objektiv s velkou ohniskovou vzdáleností. Nevýhodou tohoto objektivu je, že má malou světelnost, proto je výsledný obraz nejasný.

Pro snímání velkých scén, nebo když je kamera umístěna blízko scény se používá objektivů s malou ohniskovou vzdáleností. Nevýhodou objektivů s malou ohniskovou vzdáleností je, že deformují perspektivu snímku.

Objektivy jsou složitá zařízení obsahující optické prvky ve skupinách. Jako každé zařízení, i objektivy bohužel obsahují určité vady obrazu. Nejvíce nechtěnou vadou je chromatická aberace.

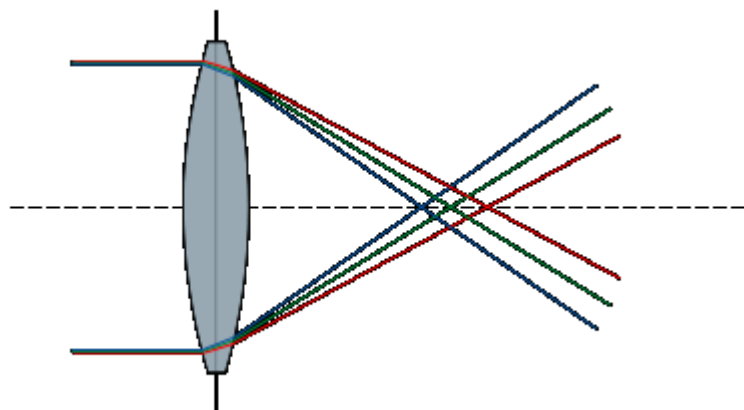
Pro kameru Olympus i-SPEED 2 se za standardní objektiv považuje objektiv s ohniskovou vzdáleností 25 mm a s rozsahem clonových čísel $f/1.4$ až $f/22$.



Obrázek 5. Objektiv PENTAX 12,5-75 mm

1.2.1 Chromatická vada - aberace

Aberace je vada, vznikající nestejným lomem světla o různých vlnových délkách. Aberace se v praxi na snímku objevuje fialovou nebo zelenou stopou na hranici mezi vysokým a nízkým jasem. Této vady, která vzniká na čočkách ve složitých optických zařízeních se nelze zbavit. Lze ji však omezit a to pomocí čoček z fluoridu vápenatého, kde dochází k malému rozptylu. Nebo lze použít difrakčních elementů, které mají barevnou vadu úplně opačnou, než mají běžné čočky. [11;12]



Obrázek 6. Vznik aberace [13]

1.2.2 Ohnisková vzdálenost a úhel záběru

Je to nejdůležitější charakteristikou objektivu. Ohnisková vzdálenost je vzdálenost čočky jejich ohniska. Nejlépe si to lze představit u normálního objektivu, kde úhel záběru se rovná úhlu záběru, které vnímá lidské oko. Jde tedy o přirozenou perspektivu. [14;15]

Pomocí objektivu vytváříme výřez reality. Ten je dán právě ohniskovou vzdáleností a úhlem záběru. Širokoúhlé objektivy s ohniskovou vzdáleností 18 - 35mm jsou širokoúhlé objektiv. Na okrajích výsledného snímku jsou viditelné malé deformace. Ohniskové vzdálenosti pokračují přes krátké teleobjektivy, kde ohnisková vzdálenost je 80 - 300mm, až po dlouhé teleobjektivy, kde se ohnisková vzdálenost pohybuje od 400 - 1200mm, avšak na úkor malé hloubky ostrosti. [14;15]

1.2.3 Světelnost

Je to bezrozměrná hodnota, která udává podíl světla procházející objektivem. Označuje se jako hodnota jmenovatele zlomku s čitatelem rovnající se 0. Ideální objektiv by propouštěl všechno světlo v celém rozsahu úhlu záběru. Avšak reálné objektivy část světla pohlcují, proto se jmenovatele označují čísly, které určují, kolik daný objektiv pohltí světla. [16;17]

Hodnotám přibližující se ideálnímu objektivu lze dosáhnout zvětšováním přední čočky, díky čemu se do objektivu dostane více světla a zvýší se tak světelnost. V praxi se používá spíše označení zlomku s čitatelem označující písmeno f , například $f/6$. Mimo jiné se objektivy také spolu se světelností označují i s ohniskovou vzdáleností v jednom zlomku, například $1,8/55\text{mm}$. [16;17]

1.3 Osvětlení

Dalším důležitým prvkem při snímání vysokorychlostní kamerou je osvětlení. U dnešních kamer, snímajících frekvencí dosahující až sta tisíců snímků za sekundu se může i přímé sluneční světlo zdát dost nedostačující. Výsledný snímek bez dobře osvětlené scény pak může být hodně tmavý a nebo na něm nemusí jít nic vidět. Proto se musí použít osvětlovací zařízení, které dosahují výkonu až několika kilowattů. [1]

Druh použití osvětlení závisí na druhu snímané scény. Použití halogenového světla může být použito při méně náročném snímání. Hlavní nevýhoda halogenového osvětlení je jeho vysoký rozptyl světla do okolí. Při použití výbojkového osvětlení při vysokém počtu snímání za sekundu je výsledný snímek nedostatečný. To je způsobeno nelineárním osvětlováním výbojky, protože výbojka bliká ve vysoké frekvenci. Nejlepším způsobem osvětlení se jeví Fiber-optic iluminátory, využívající přenosu světla pomocí optického kabelu.

1.3.1 Fiber-optic iluminátor

Pomocí tohoto přístroje se světlo přenáší pomocí optického kabelu na předmět nebo scénu. Uvnitř přístroje se nachází lampa, která je chlazena ventilátorem. Na konci lampy je optická hlava, která přesně dosedá na jeden konec optického kabelu. Druhý konec optického kabelu se nasměruje na snímanou scénu. Kolem lampy se také nachází reflektor, který záření vysílané do okolí nasměruje přímo do optického kabelu. Lampa může být halogenová křemíková a nebo halogenidová. Halogenidová lampa poskytuje největší jas. Ten je také ovlivněn výkonem lampy, který se pohybuje od 50 do 250 wattů. Hlavní výhodou tohoto osvětlení je, že má velmi nízký rozptyl světla do okolí oproti osvětlení pomocí halogenové lampy. [18]



Obrázek 7. Optický iluminátor

1.3.2 Optický kabel

Optické vlákno je vyrobeno ze skla nebo plastu. Jeho vnitřní část se nazývá jádro, které je obaleno pláštěm jako primární ochrana. Index lomu musí být na povrchu pláště nižší než index lomu jádra. Přenášením signálu dochází pomocí světla. Optické vlákna se hojně využívají v komunikacích. Díky vysoké přenosové rychlosti na dlouhé vzdálenosti patří mezi nejlepší komunikační technologie. Použití skla nebo plastu namísto kovu snižuje ztráty vedením a jsou imunní vůči elektromagnetickým jevům. Optické kabely jsou svazky optických vláken a mohou tak přenášet i obrazy. [19]

Vlákno je dielektrický vlnovod, ve kterém se šíří světlo nebo infračervené záření ve směru osy vlákna s využitím principu totálního odrazu na rozhraní dvou prostředí s rozdílným indexem lomu. [19]

Index lomu je změna rychlosti šíření světla přechodem mezi jednotlivými prostředími. Ve vakuu je rychlost šíření světla největší. Ve vesmíru se šíření světla pohybuje rychlostí 300 milionu metrů za sekundu. Index lomu se dá lehce spočítat vydělením rychlosti světla ve vakuu rychlostí v daném prostředí. Index lomu pláště vlákna je 1,46 a jádra 1,48. Čím je index lomu větší, tím pomaleji se světlo v prostředí šíří. [19]

Totální odraz vzniká, když se světlo pohybuje ve velmi těžko proniknutelném prostředí a dopadá na rozhraní pod šikmým úhlem větším než je úhel mezní. Díky tomu se světlo kompletně odrazí zpět. Tohoto jevu se využívá v optických kabelech, aby bylo světlo udržováno v jádru vlákna. Pouze světlo, které vstupuje do jádra v určitém rozsahu úhlu se může dále šířit bez ztráty. K tomu je využíván tzv. vstupní kužel. Velikost vstupního kužele se určuje podle indexu lomu a rozdílem mezi jádrem a povrchem vlákna. [19]

Útlum je rozdíl napětí mezi začátkem a koncem vedení. Čím nižší bude útlum, tím kvalitnějšího signálu dosáhneme. Vlákna vyrobená ze skla mají útlum v desetinách decibelu na kilometr. [19]

Disperze je zkreslování signálu, díky změně rychlosti impulzů a změně jejich tvaru. Vzniká díky rozdílu indexů lomu a různou rychlostí v prostředí. [19]

Mnohovidové optické vlákno se používá pro komunikaci na krátkých vzdálenostech, například uvnitř budov a nebo mezi jednotlivými budovami. Rychlost se zde pohybuje od 10 Mb/s až do 10Gb/s na vzdálenost až 600m. [19]

Jednovidová vlákna se používají na přenos signálu na větší vzdálenosti, například mezi státy či kontinenty využívané hojně pro přenos vysokorychlostního internetu. [19]



Obrázek 8. Optický kabel

2 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH VYSOKORYCHLOSTNÍCH KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ

Největším výrobcem vysokorychlostních kamer na světě jsou firmy Olympus a Redlake. Firma Olympus nyní nabízí 5 druhů vysokorychlostních kamer:

- i-SPEED LT
- i-SPEED 2
- i-SPEED TR
- i-SPEED 3
- i-SPEED FS

Firma Redlake nabízí na trhu tři série:

- Y series
- N series
- M series

2.1 Vysokorychlostní kamerové systémy firmy Olympus

Firma Olympus byla založena v roce 1919 v Japonském Tokiu. Zabývá se optikou a zobrazovacími zařízeními. Díky dlouholetým zkušenostem se můžou série vysokorychlostních kamer chlubit vysokou kvalitou a zpracováním obrazu. Díky pevné hliníkové konstrukci jsou tyto kamery vhodné do širokého spektra využití v průmyslu. Videonahrávky se ukládají na interní paměť, ze které je pak možno stáhnout na flash disk nebo pomocí LAN do počítače. Dodávaný software pomáhá lehce analyzovat například rychlost nebo měření vzdálenosti. [3]

2.1.1 i-SPEED LT

Tato kamera byla navržena hlavně pro její jednoduchou obsluhu. Její hlavní využití se nachází ve výrobě a průmyslové diagnostice. [3]



Obrázek 9. i-SPEED LT [10]

Typ senzoru:	CMOS senzor
Rozlišení senzoru:	800 x 600
Plné rozlišení senzoru do:	1000 fps
Nastavení senzoru:	barevné / černobílé
Maximum snímků za sekundu:	2000 fps
Interní paměť:	1GB / 2GB / 4GB
Napájení kamery:	12V DC +/- 10%
Pracovní teploty:	0°C - 40°C

Typ kamery	Doba snímání při plném rozlišení [s]
1 GB barevný / černobílý	2,25
2 GB barevný / černobílý	4,5
4 GB barevný / černobílý	9

Tabulka 1. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED LT [10]

2.1.2 i-SPEED 2

Tato kamera je velmi podobná i-SPEED LT. Rozdíl mezi nimi je, že i-SPEED 2 může snímat rychlostí až 33 000 fps. Její hlavní využití je v oblasti výzkumu a vývoje. Umožňuje také okamžitou analýzu a přehrávání přes CDU nebo pomocí LAN kabelu s PC. [3]



Obrázek 10. i-SPEED 2 [10]

Typ senzoru:	CMOS senzor
Rozlišení senzoru:	800 x 600
Plné rozlišení senzoru do:	1000 fps
Nastavení senzoru:	barevné / černobílé
Maximum snímků za sekundu:	33 000 fps
Interní paměť:	2GB / 4GB
Napájení kamery:	12V DC +/- 10%
Pracovní teploty:	0°C - 40°C

Typ kamery	Doba snímání při plném rozlišení [s]
2 GB barevný / černobílý	4,5
4 GB barevný / černobílý	9
4 GB barevný HG / černobílý HG	9

Tabulka 2. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED 2 [10]

Rychlost fps	Doba záznamu [s]	Rozlišení (š x v)	Pixely na snímek	Snímky v paměti	Zoom
60	74,55	800 x 600	480000	4473	1,00
100	44,73	800 x 600	480000	4473	1,00
150	29,82	800 x 600	480000	4473	1,00
200	22,37	800 x 600	480000	4473	1,00
300	22,37	800 x 600	480000	4473	1,00
400	11,18	800 x 600	480000	4473	1,00
500	8,95	800 x 600	480000	4473	1,00
600	7,46	800 x 600	480000	4473	1,00
800	5,59	800 x 600	480000	4473	1,00
1000	4,47	800 x 600	480000	4473	1,00
1500	4,23	672 x 504	335355	6340	1,19
2000	4,32	576 x 432	248832	8630	1,39
3000	4,76	448 x 336	150628	14226	1,79
4000	4,85	384 x 288	110592	19418	2,08
5000	5,59	320 x 240	76800	27962	2,50
6000	5,75	288 x 216	62208	34521	2,78
8000	5,46	256 x 192	49152	43690	3,13
10 000	5,71	224 x 168	37632	57065	3,57
15 000	7,46	160 x 120	19200	111848	5,00
20 000	8,74	128 x 96	12288	174762	6,25
33 000	9,41	96 x 72	6912	310689	8,33

Tabulka 3. Hodnoty rychlostí a rozlišení 2GB verze [10]

2.1.3 i-SPEED TR

Tato vysokorychlostní kamera byla navržena hlavně pro výzkum a vývoj. Prioritou je zachycení vysoce kvalitního záznamu pro následné vyhodnocení a analýzu. Maximální rychlost snímání za sekundu je 10 000 a maximální rozlišení 1280 x 1024 pixelů je kamera vhodná na drtivou většinu zkoušek. [3]



Obrázek 11. i-SPEED TR [10]

Typ senzoru:	CMOS senzor
Rozlišení senzoru:	1280 x 1024
Plné rozlišení senzoru do:	2000 fps
Nastavení senzoru:	barevné / černobílé
Maximum snímků za sekundu:	10 000 fps
Interní paměť:	8GB / 8GB / 16GB
Napájení kamery:	14V DC -0% to 28V +5%
Pracovní teploty:	0°C - 40°C

Typ kamery	Doba snímání při plném rozlišení [s]
4 GB barevný / černobílý	1,2
8 GB barevný / černobílý	2,4
16 GB barevný / černobílý	4,9

Tabulka 4. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED TR [10]

2.1.4 i-SPEED 3

Tato kamera je navržena díky její vysoké frekvenci snímků za sekundu (150 000) a nízké citlivosti na světlo jako analytický nástroj pro vyšší úrovně výzkumu. [3]



Obrázek 12. i-SPEED 3 [10]

Typ senzoru:	CMOS senzor
Rozlišení senzoru:	1280 x 1024
Plné rozlišení senzoru do:	2000 fps
Nastavení senzoru:	barevné / černobílé
Maximum snímků za sekundu:	150 000 fps
Interní paměť:	8GB / 8GB / 16GB
Napájení kamery:	14V DC -0% to 28V +5%
Pracovní teploty:	0°C - 40°C

Typ kamery	Doba snímání při plném rozlišení [s]
4 GB barevný / černobílý	1,2
8 GB barevný / černobílý	2,4
16 GB barevný / černobílý	4,9

Tabulka 5. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED 3 [10]

2.1.5 i-SPEED FS

Navržena hlavně pro balistický trh. Obsahuje IRIG-B časový stamping, synchronizaci, snímkování až 1 000 000 snímků za sekundu a 0,2 mikrosekund globální závěrky. [3]



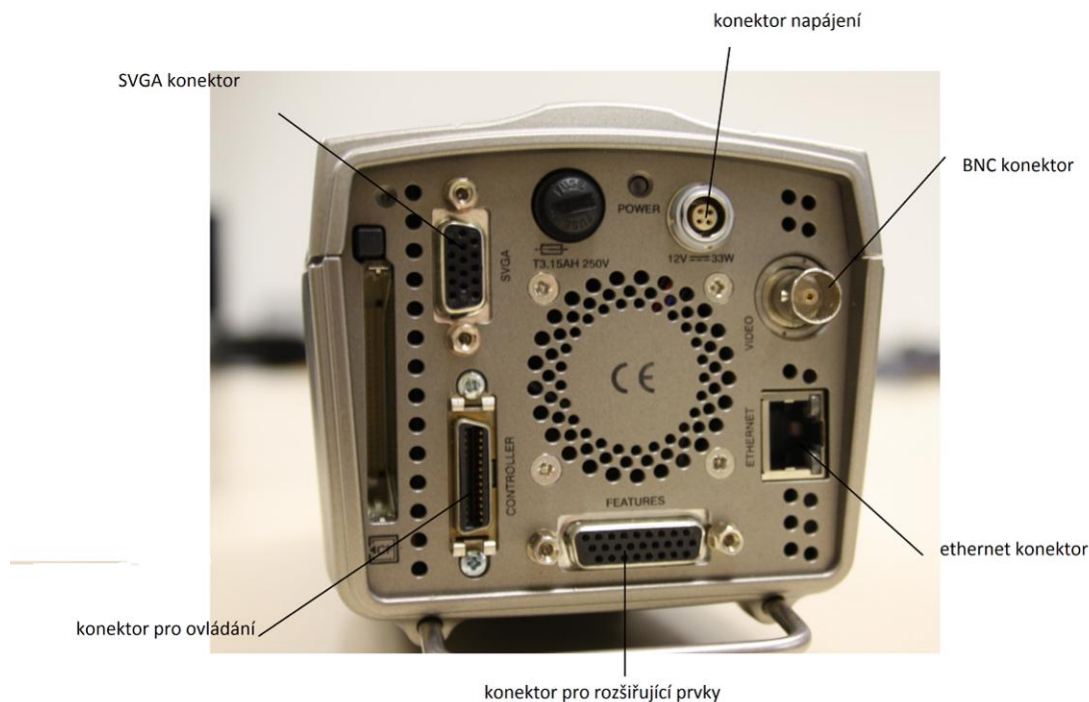
Obrázek 13. i-SPEED 3 [10]

Typ senzoru:	CMOS senzor
Rozlišení senzoru:	1280 x 1024
Plné rozlišení senzoru do:	2000 fps
Nastavení senzoru:	barevné / černobílé
Maximum snímků za sekundu:	1 000 000 fps
Interní paměť:	8GB / 8GB / 16GB
Napájení kamery:	14V DC -0% to 28V +5%
Pracovní teploty:	0°C - 40°C

Typ kamery	Doba snímání při plném rozlišení [s]
4 GB barevný / černobílý	1,2
8 GB barevný / černobílý	2,4
16 GB barevný / černobílý	4,9

Tabulka 6. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED FS [10]

2.1.6 Připojování a příslušenství



Obrázek 14. Připojovací konektory

Konektor SVGA

Tímto konektorem lze lehce připojit jednotku CDU, která je přímo navržena pro zobrazování kopie obrazu přímo z kamery. Díky využití D-SUB video konektoru je možno místo CDU použít i obyčejného LCD nebo CRT zobrazovacího monitoru a dosáhnout tak maximálně kvalitního obrazu přímo z kamery. [2]

Konektor pro ovládání

Slouží k připojení dálkového ovládání kamery nebo jednotky CDU . [2]

Konektor pro rozšiřující prvky

Tento konektor umožňuje přenos více signálů. Jeden konec se umístí do kamery. Druhý konec obsahuje více konektorů k zapojení různých zařízení, například startovací tlačítko, prodloužení kabelu a synchronizaci k další vysokorychlostní kameře nebo připojení k S-Video konektoru. [2]



Obrázek 15. Kabel rozšiřujících prvků



Obrázek 16. Detail kabelu rozšiřujících prvků

Ethernet konektor

Tento konektor je konektor standardu RJ45. Kamera se přes něj připojuje pomocí kříženého LAN kabelu k PC nebo notebooku a slouží pro přenos výsledného snímku pro jeho následnou analýzu. [2]

BNC konektor

Tento konektor je standardní kompozitní barevný signál pro přenos PAL nebo NTSC do video monitoru. [2]

Konektor napájení

Tento konektor je určen pro napájení ze sítě. Zajišťuje chod videokamery, ale i také napájení příslušenství jako je jednotka CDU nebo dálkového ovládání. Samozřejmostí je také ochrana proti přepólování. Kdyby k němu došlo, odpálí se jen pojistky, zbytek videokamery zůstane v pořádku. [2]



Obrázek 17. Pohled na připojení konektorů kamery

2.1.6.1 Dálkové ovládání (RCP)

Připojuje se do konektoru ovládání. Dálkové ovládání je napájeno přímo z kamery, proto není potřeba žádného externího zdroje energie. Po připojení dálkového ovládání k videokameře se na zobrazovacím zařízení zobrazí menu, ve kterém se dá s tímto ovladačem pohybovat. [2]



Obrázek 18. Dálkové ovládání

Dálkové ovládání obsahuje malou sadu tlačítek. Zelené tlačítko pro záznam či přehrávání, červené tlačítko pro ukončení záznamu. Mezi nimi se nachází tlačítko zpět. Největší tlačítko s nápisem MENU/ENT otevírá menu nastavení, ve kterém se dá pohybovat čtveřicí navigačních tlačítek umístěných kolem tohoto tlačítka. [2]

2.1.6.2 CDU zobrazovací zařízení

Toto zařízení lze připojit místo dálkového ovládání. CDU obsahuje 8,4" velký LCD display, takže není třeba žádného dalšího zobrazovacího zařízení. CDU obsahuje sadu tlačítek stejně jako dálkové ovládání, které snadno a rychle umí nastavit dané specifikace potřebné pro snímání. Toto zařízení také umožňuje snadné uložení té části snímku, které potřebujeme k další analýze. [47]

Obrázek 19. CDU zařízení [47]



2.2 Vysokorychlostní kamerové systémy firmy Redlake

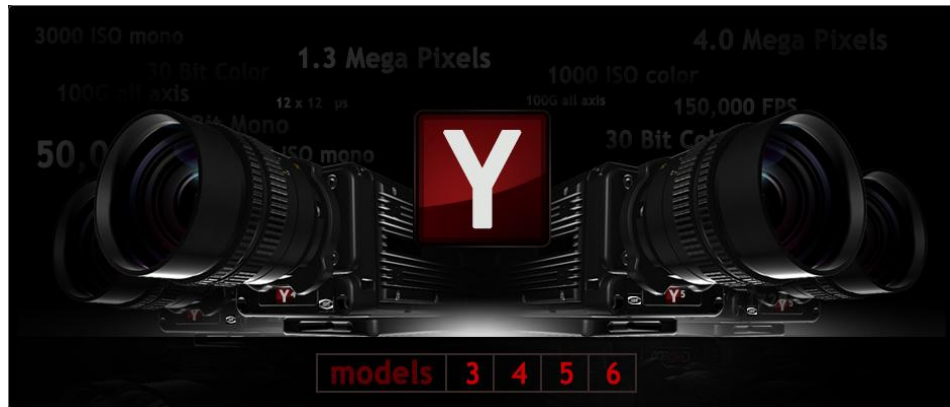
Od roku 1997 se snaží tato americká firma poskytovat digitální zobrazovací řešení pro vědu a průmysl. Mimo vysokorychlostní kamerové systémy se firma Redlake také zabývá jinými standardy, jako je vysokorychlostní USB zařízení, GB ethernet systémy a nově také osvětlovací zařízení. Firma Redlake v dnešní době nabízí 3 modelové řady vysokorychlostních kamer. [20]

2.2.1 Redlake modelová řada M

Modelová řada M je vhodným řešením pro opakované nahrávání vysokorychlostního děje. Každá kamera je optimalizována pro nahrávání dlouhých sekvencí. Možnost nahrávat na rozdělené obrazovce, to znamená, že každá půlka obrazového snímače může pracovat samostatně. Software je kompatibilní se dvěma největšími programovacími prostředí MatLab a LabVIEW. [20]

2.2.3 Redlake modelová řada Y

Tato modelová řada je nejvhodnějším pro extrémně rychlé scény jako je nadzvuková balistika, aerodynamické testy a výzkumy. Maximální vnitřní paměť může být až 32GB. Kameery lze připojit k zařízení pomocí USB a HDMI portům pro snadné a rychlé přehrání. [20]



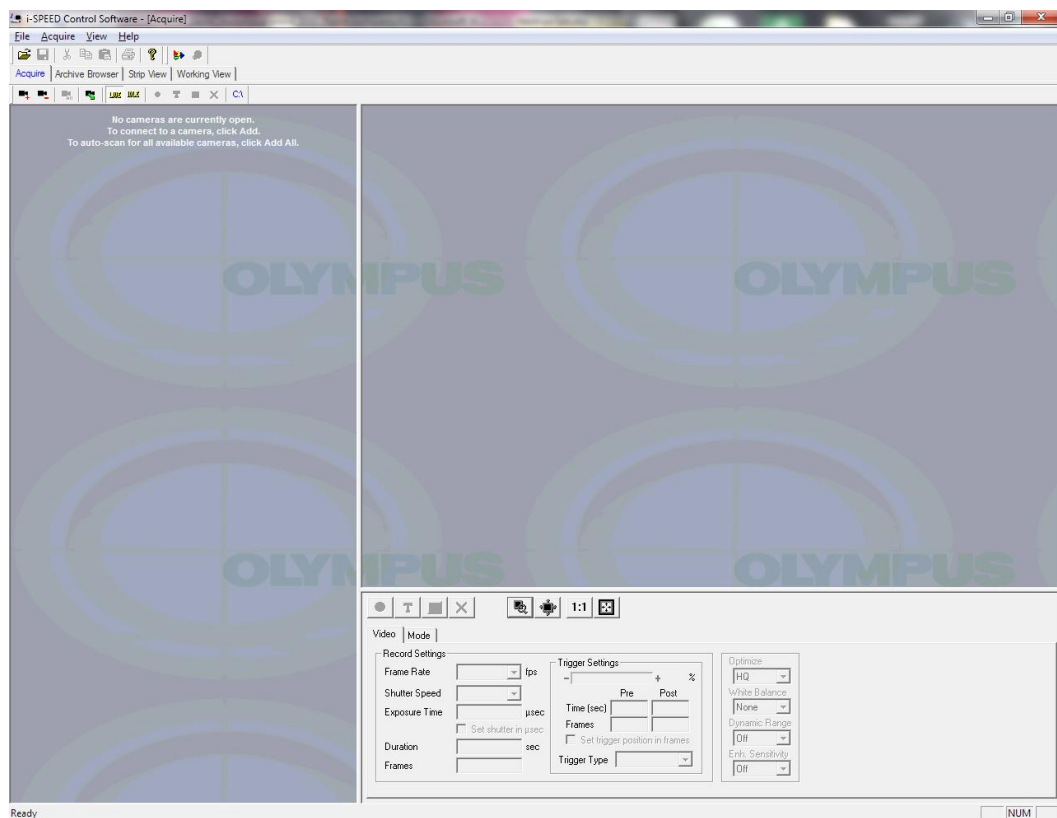
Obrázek 22. Redlake řada Y [20]

3 POSTUP PŘI SNÍMÁNÍ A VYHODNOCENÍ VYSOKORYCHLOSTNÍCH DĚJŮ


Vysokorychlostní kamery jsou dodávány se softwarem i-SPEED PC, přímo určeným pro práci s těmito kamerami.

3.1 Snímání děje

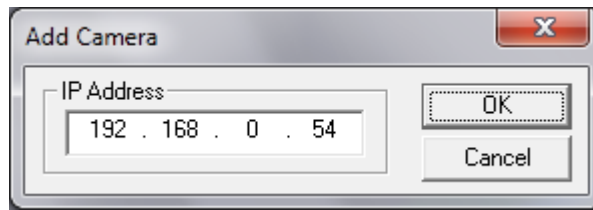
Po spuštění aplikace i-SPEED PC se nám objeví toto okno



Obrázek 23. Titulní okno aplikace i-SPEED PC

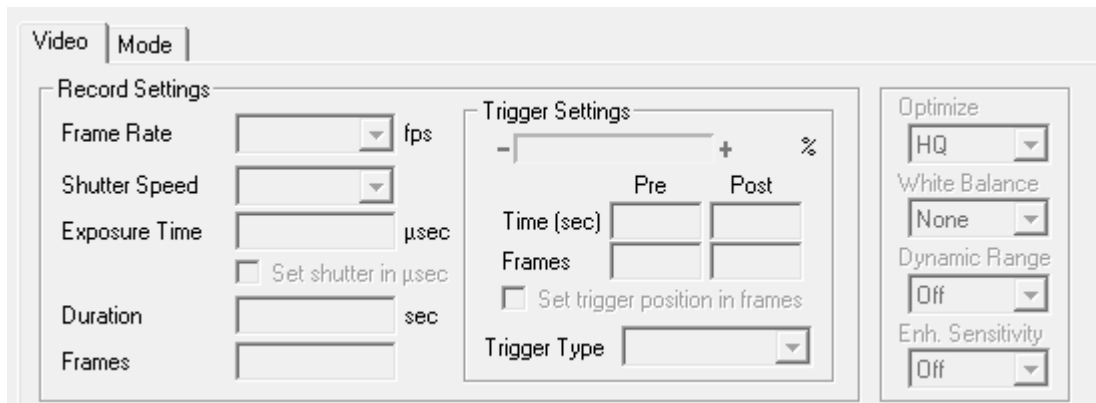
V levé horní části je vidět tato dvojice kamer s malými symboly + a - . Ikona se symbolem + nám umožňuje propojení software s PC nebo notebookem pomocí Ethernet konektoru. Ikona se symbolem - nám naopak umožňuje kameru ze systému odebrat.

Po stisknutí tohoto symbolu se spustí další okno, kde se zadá IP adresa kamery. IP se dá lehce zjistit ve Feature menu na RCP.



Obrázek 24. Okno připojení kamery

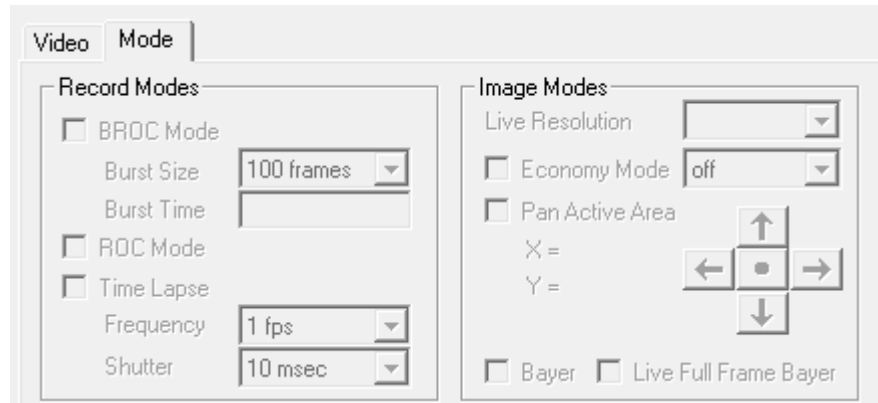
Po úspěšném připojení kamery se nám rozsvítí nabídka záložek VIDEO a MODE umístěných v pravém dolním rohu.



Obrázek 25. Záložka video

Záložka VIDEO	
Frame rate	Počet snímků za sekundu
Shutter speed	Rychlost závěrky
Exposure time	Doba expozice
Duration	Doba trvání
Frames	Okna
Trigger type	Typ souště

Tabulka 7. Parametry záložky Video

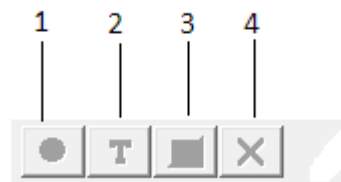


Obrázek 26. Záložka Mode

Záložka MODE	
BROC mode	Burst record on command
ROC mode	Record on command
Time lapse	Časová prodleva
Economy mode	Ekonomické snímání
Pan active area	Aktivní oblast kamery

Tabulka 8. Parametry záložky Mode

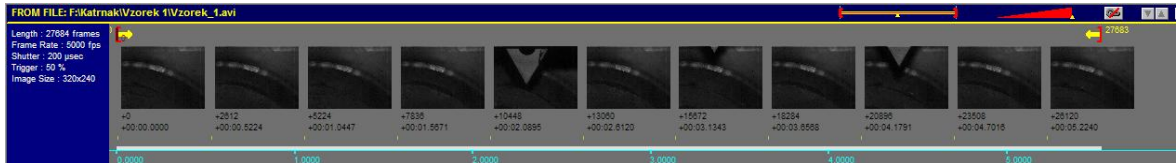
Pro aktivaci a deaktivaci samotného nahrávání je důležitá tato čtveřice tlačítek



Obrázek 27. Aktivace a deaktivace nahrávání

- 1- Ikona aktivace kamery k nahrávání
- 2- Ikona režimu pomocí spouště
- 3- Ikona deaktivace nahrávání kamery
- 4- Ikona přerušení záznamu

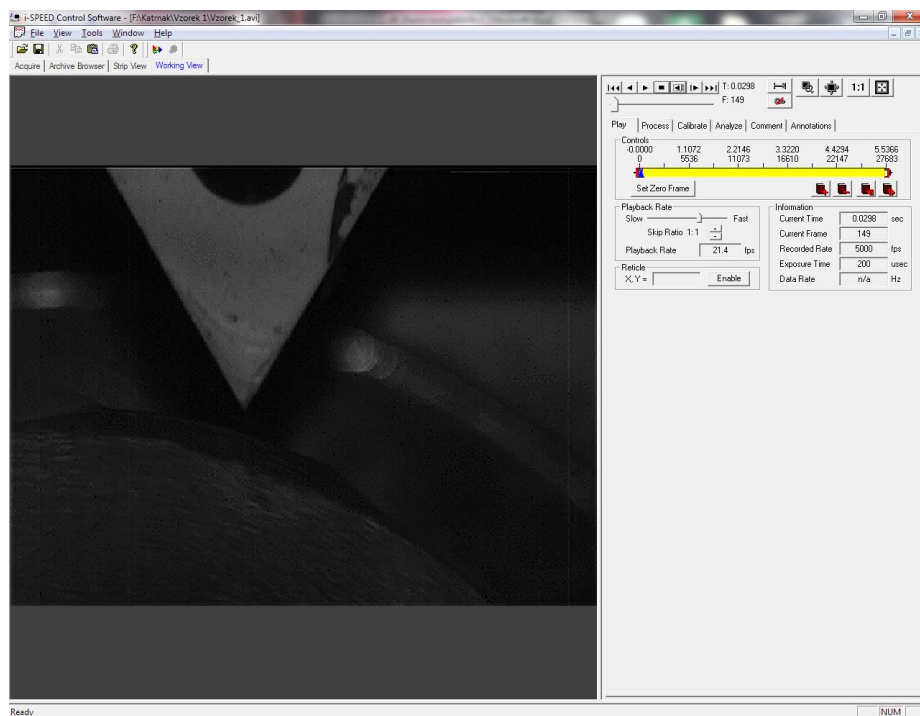
Jakmile bude dokončeno potřebné nastavení software, klikne se na ikonu režimu pomocí spouště a poté na ikonu aktivace nahrávání kamery. Po stisknutí tlačítka spouště začne kamera snímat přesně podle nastavení, které jsme provedli v záložce Video a Mode. Po ukončení nahrávání si lze záznam prohlédnout v záložce Strip View.



Obrázek 28. Okno Strip View nahraného snímku

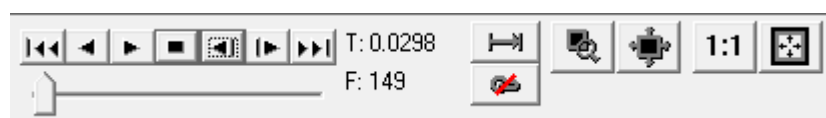
3.2 Analýza děje

K postupnému přechodu k analýze slouží další záložka, a to záložka Working View.



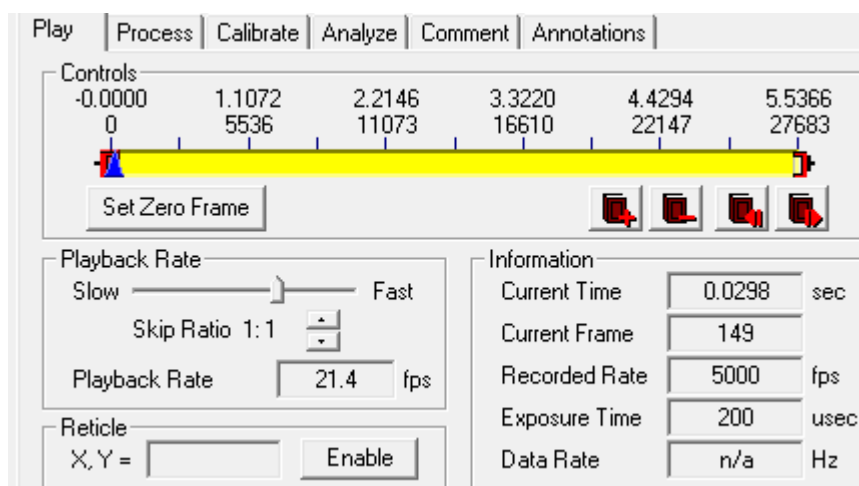
Obrázek 29. Záložka Working View

V pravé horní části se nachází ikony pro snadnou a rychlou navigaci, přetáčení nebo krování ve videu.



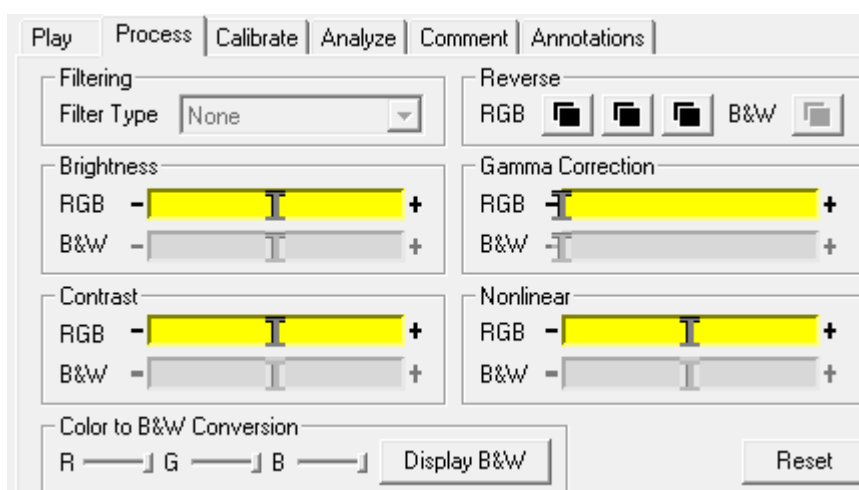
Obrázek 30. Lišta ikon navigace

Pod touto lištou se nachází dalších celkem šest záložek. První záložka Play ukazuje informace o daném snímku, jeho aktuální čas a snímek. Dále také jakou rychlostí snímkování byl snímek natočen a taky jaká byla expoziční doba. Žlutá tlustá čára slouží jako časová osa, kde lze vytvářet bookmarky pro pozdější snadnou orientaci a usnadnění hledání důležitého okamžiku. Poslední částí je zde úprava ratingu přehrávání.



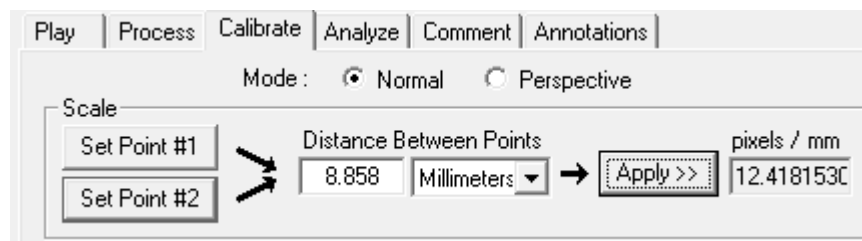
Obrázek 31. Záložka Play

Záložka Process umožňuje doladění korekce barev. Je podstatné, aby důležité prvky, jako hrany a obrysy byly dobře viditelné. Pomocí posuvníků se dá měnit kontrast, gamma korekce, světlost a nelineárnost.

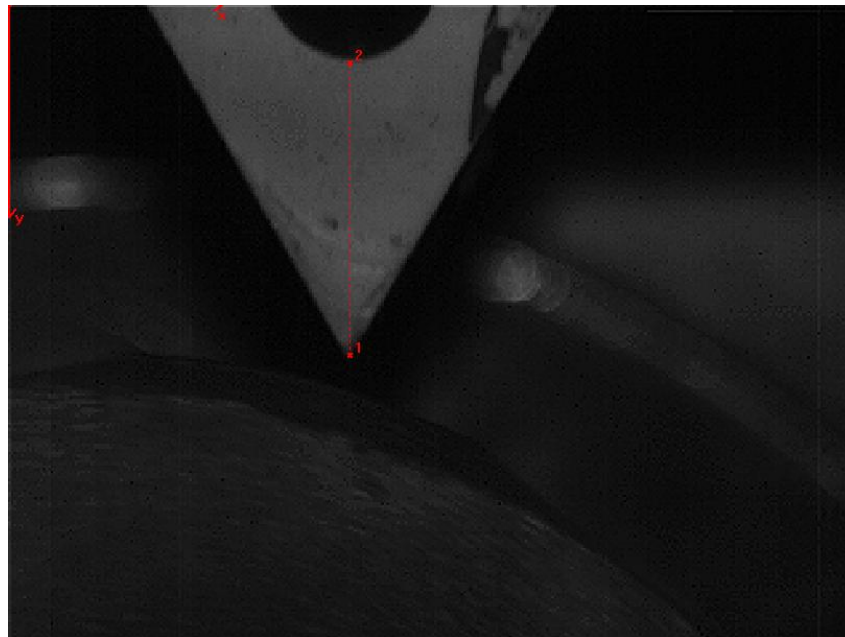


Obrázek 32. Záložka Process

Záložka Calibrate je důležitou věcí pro následnou analýzu. Na snímku musí být viditelná část něčeho, čeho známe jeho charakteristický rozměr, například pravítko. V mém případě to byl hrot viditelný na obrázku. Pomocí ikon Set Point #1 a Set Point #2 se určí konec a začátek hrotu, nastaví se jeho rozměr. Po stisku ikony Apply>> si software automaticky přepočítá počet pixelů na milimetr a dále s tímto přepočtem počítá.

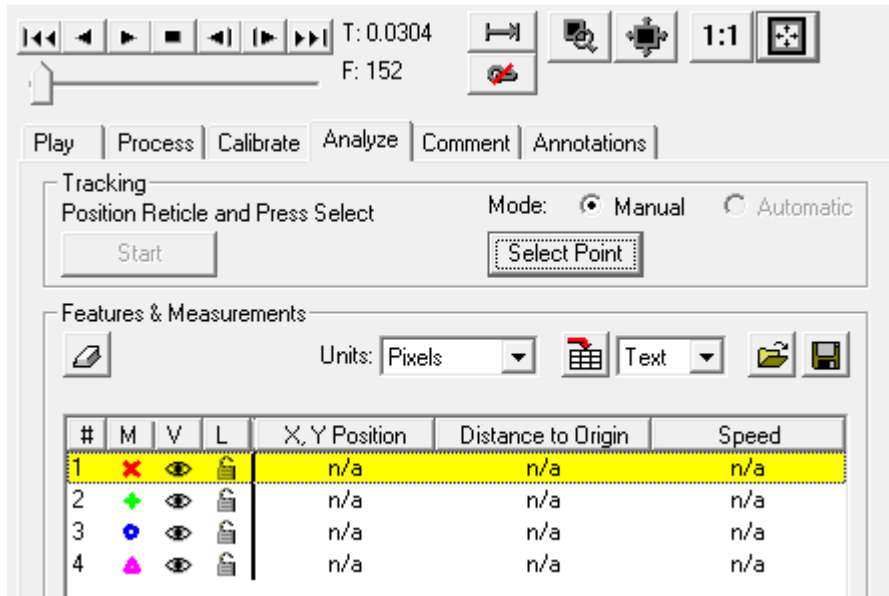


Obrázek 33. Záložka Calibrate

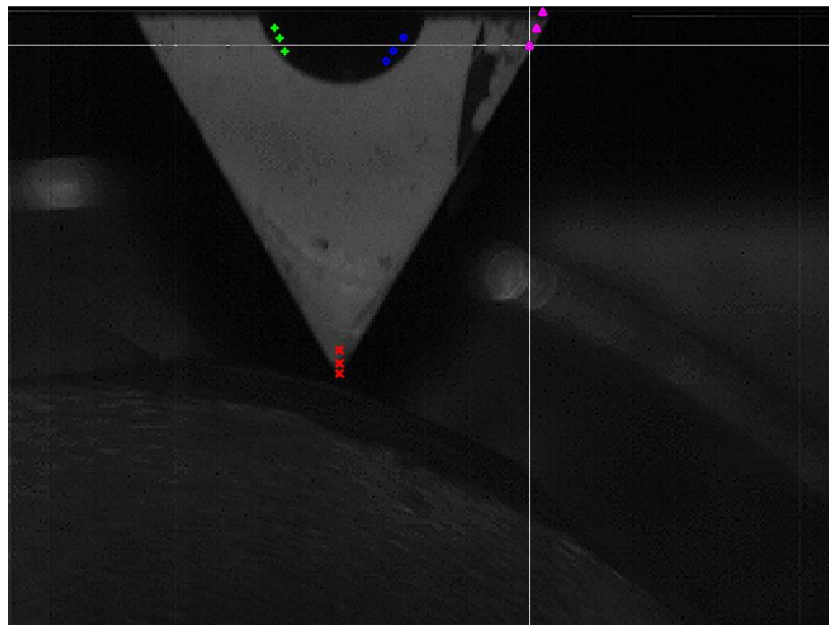


Obrázek 34. Kalibrace známého rozměru

Záložka Analyze obsahuje prvotně jednu ikonu Start. Po jejím stisknutí se nabídka rozsvítí o další důležitou ikonu Select point. Vybíráním bodů jako je vidět na obrázku dole a následným klikáním na ikonu Select point se dají snadno určit dané rozměry. Analýza pohybů se v konečné fázi dá vyexportovat do dokumentu TXT a nebo do Microsoft Excel.

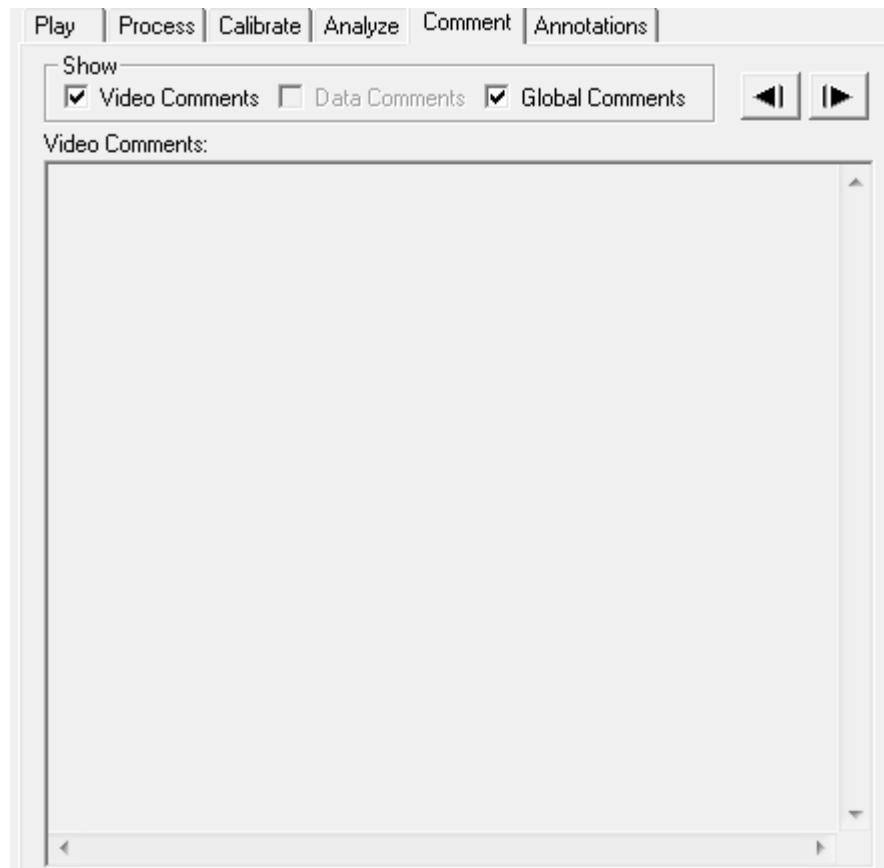


Obrázek 35. Záložka Analyze



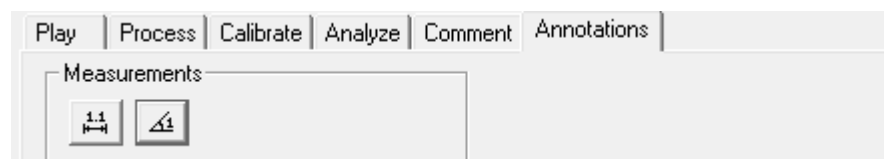
Obrázek 36. Body viditelné při analýze

Záložka Comment slouží k zapisování poznámek k jednotlivým snímkům.

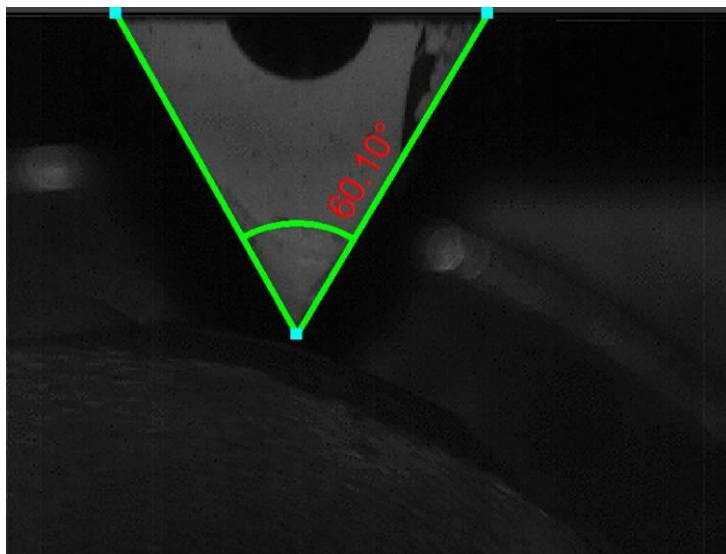


Obrázek 37. Záložka Comment

Záložka Annotations umožňuje snadné a rychlé měření potřebných úhlů a dalších rozměrů



Obrázek 38. Záložka Annotations



Obrázek 39. Měření úhlu

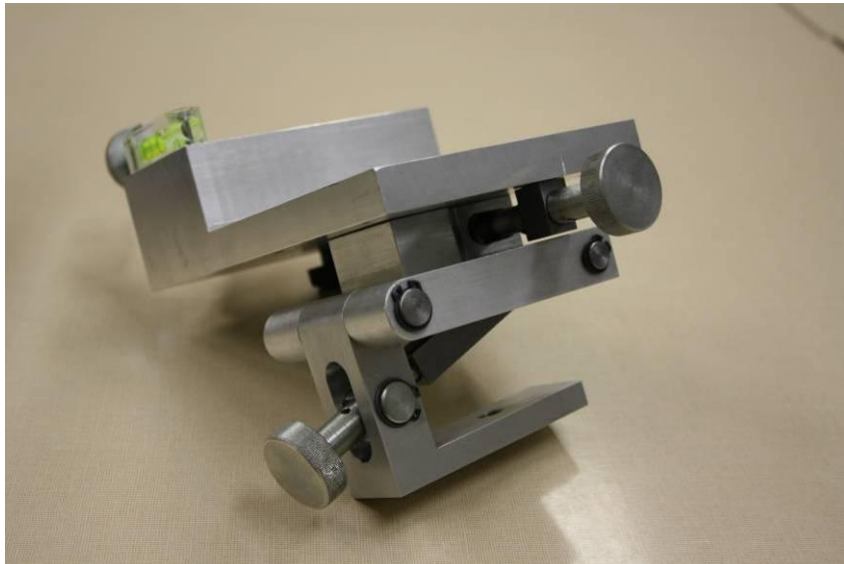
II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POSTUP SNÍMÁNÍ VYSOKORYCHLOSTNÍHO DĚJE

V jednom ze zadání bakalářské práce bylo navrhnout postup pro snímání vysokorychlostního děje pomocí vysokorychlostní kamery i-SPEED 2 firmy Olympus. Snímání bylo prováděno na zkoušecím zařízení, které testuje tuhost pryžových materiálů.

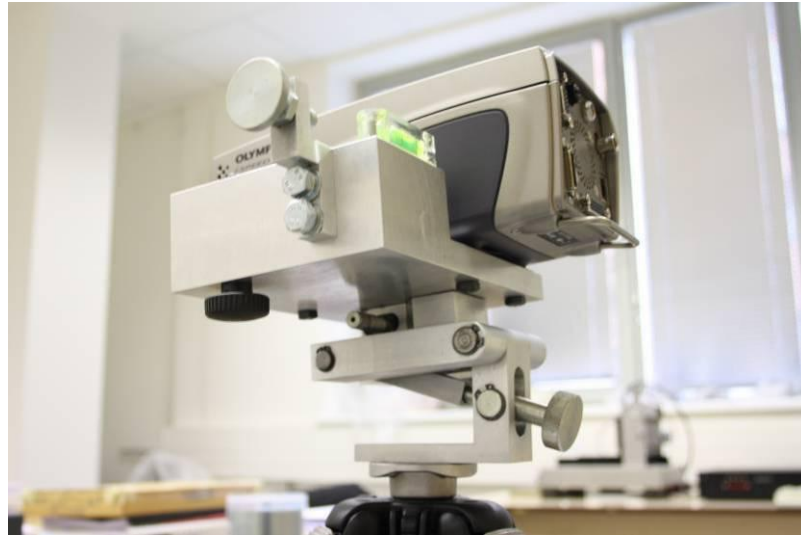
4.1 Ustavení vysokorychlostní kamery

Jelikož uchycení kamery ke stativu samotnému bylo nedokonalé vůči jemnému nastavení viditelného obrazu kamery, bylo použito přípravku, který je speciálně navrhnut a vyroben pro jemné doladování.



Obrázek 40. Uchycovací přípravek

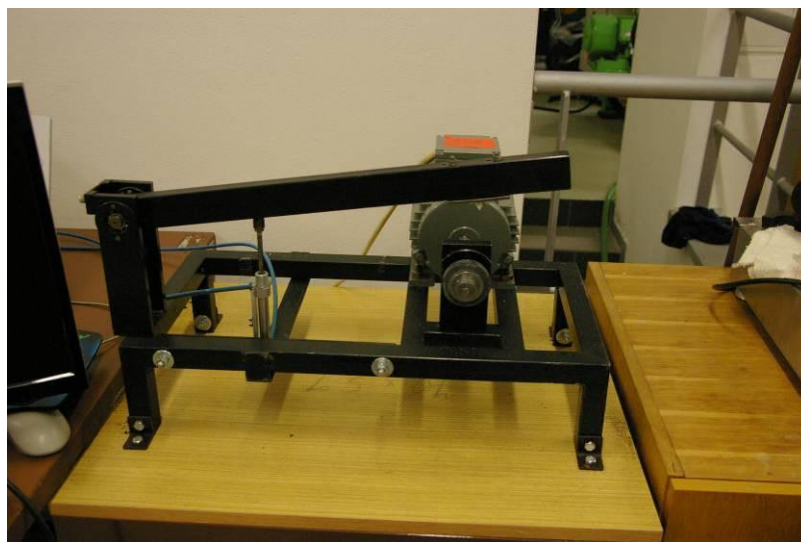
Pomocí dvojice šroubů jej lze nastavovat ve vertikálním i horizontálním směru. Kamera se upevňuje k přípravku pomocí čtveřice šroubů.



Obrázek 41. Kamera uchycená k přípravku

4.2 Zkoušecí zařízení

Hlavními částmi zkoušecího zařízení je elektromotor, pneumatický píst a páka umístěné na rámu.

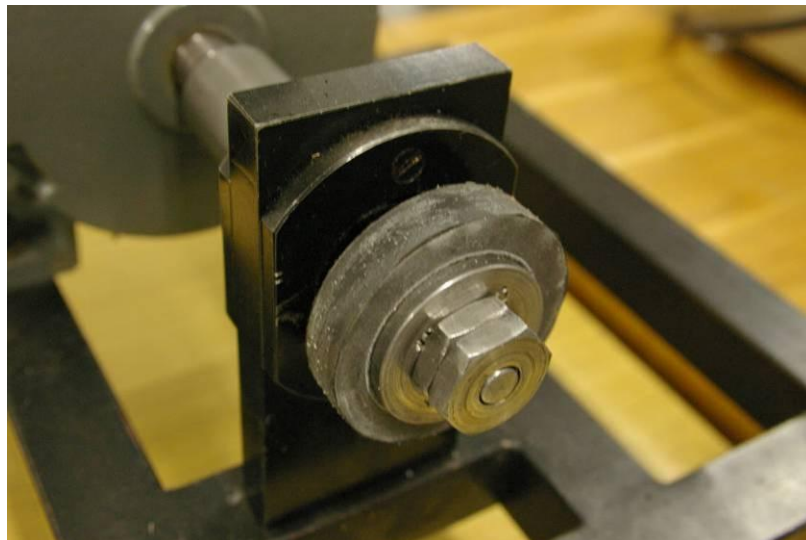


Obrázek 42. Zkoušení zařízení

Zkoušený vzorek byl uložen na hřídeli elektromotoru. Osa hřídele obsahovala drážku, která zabraňovala prokluz vzorku. Vysunutí zabraňovala dvojice podložek opatřených hroty, které také zabraňovaly prokluzu vzorku. Podložky byly zabezpečeny dvojicí matic.

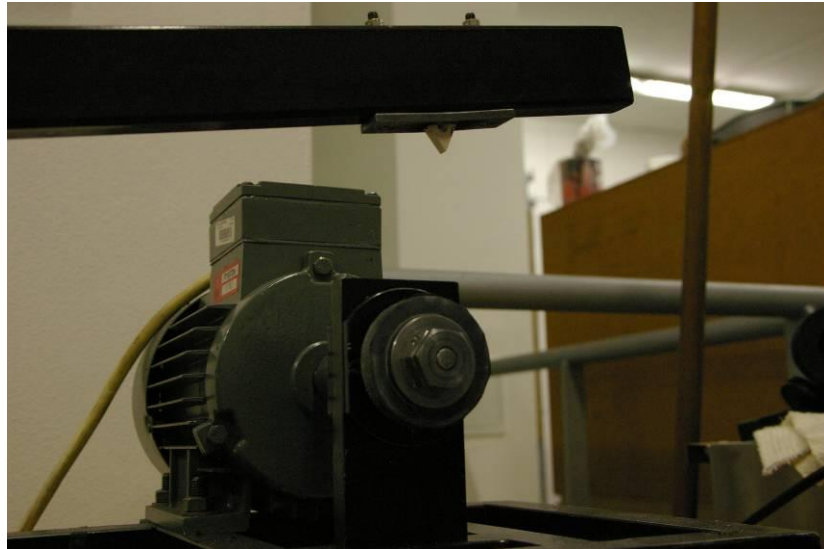


Obrázek 43. Detail zabezpečení vzorku



Obrázek 44. Pohled na uchycený vzorek

Pohyb páky směrem nahoru zajišťuje pneumatický píst. Na pístu se nachází hrot. Pomocí vysokorychlostní kamery se snímá vniknutí hrotu do vzorku. Pomocí analýzy obsažené v softwaru i-SPEED PC se měří skutečná hloubka hrotu vniknutého do vzorku. Pomocí těchto údajů se může vyhodnotit například tuhost materiálu vzorku.



Obrázek 45. Detail hrotu na páce

Vysokorychlostní kamera se postavila před zkušební zařízení a pomocí dvojicí šroubů na přípravku se jemně doladil pohled na vzorek tak, aby pak mohla být jednoduše provedena následná analýza.



Obrázek 46. Pohled na snímání vyhodnocované scény

5 ZPŮSOB OSVĚTLENÍ VYHODNOCOVANÉ SCÉNY

Jelikož můžeme předpokládat, že hrot se do vzorku zaboří v malých velikostech, nelze tedy použít halogenového osvětlení. Halogenové osvětlení má moc velký rozptyl do okolí, proto je nutné použít optického iluminátoru, který dokáže soustředit velkou intenzitu světla na bod s velmi malým rozptylem do okolí.



Obrázek 47. Detail osvětlení scény

Světlo z optického iluminátoru je přenášeno pomocí optického kabelu. Díky tomu lze snadno a rychle nastavit úhel a stranu dopadu světla na scénu.

V mém případě byl konec optického kabelu namířen ve stejném směru jako směr pohledu objektivu. Intenzita světla byla namířena do bodu, kde se hrot střetává s obvodem vzorku.

6 MĚŘENÍ, SNÍMÁNÍ A VYHODNOCENÍ

Měření a snímání bylo provedeno na třech vzorcích z tvrdé, středně tvrdé a měkké pryže. Vyhodnocovaným rozměrem byla hloubka vniknutí hrotu do vzorku. U každého vzorku se analyzovalo až 10 těchto vniknutí. Analýza byla prováděna pro vnikání hrotu do vzorku, ale i pro jeho opačný směr ze vzorku. Výsledné hodnoty hloubek vniknutí jsou zaneseny do jednoho grafu. Důležité také bylo změřit rozměr výšky hrotu pro následnou kalibraci a analýzu. Rozměr hrotu se jevil jako nejvhodnějším známým rozměrem. Měření probíhalo digitálním posuvným měřidlem.

Parametry měřidla:

- rozsah: 150 mm
- rozlišitelnost: 0,01 mm
- chyba měření: $\pm 0,003$ mm

číslo měření	naměřená hodnota (mm)	číslo měření	naměřená hodnota (mm)	číslo měření	naměřená hodnota (mm)
1	8,83	11	8,87	21	8,89
2	8,89	12	8,84	22	8,84
3	8,91	13	8,85	23	8,85
4	8,90	14	8,89	24	8,83
5	8,90	15	8,90	25	8,90
6	8,85	16	8,83	26	8,91
7	8,86	17	8,84	27	8,81
8	8,83	18	8,83	28	8,82
9	8,82	19	8,86	29	8,81
10	8,82	20	8,88	30	8,83

Tabulka 9. Naměřené hodnoty velikosti hrotu

Výpočet aritmetického rozměru:
$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

Nejistota měření typu A:
$$u = \sqrt{\frac{1}{(n-1) \cdot n} \cdot \sum_{x=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Rozměr hrotu: $8,858 \pm 0,0010$ mm

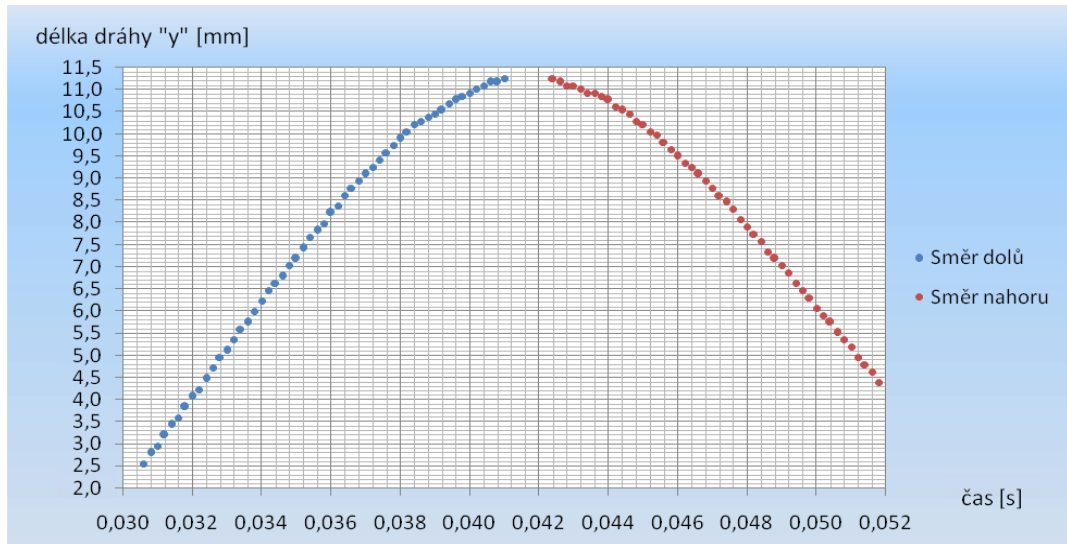
Parametry snímání:

Rychlost snímání: 5 000 snímků/s (FPS)

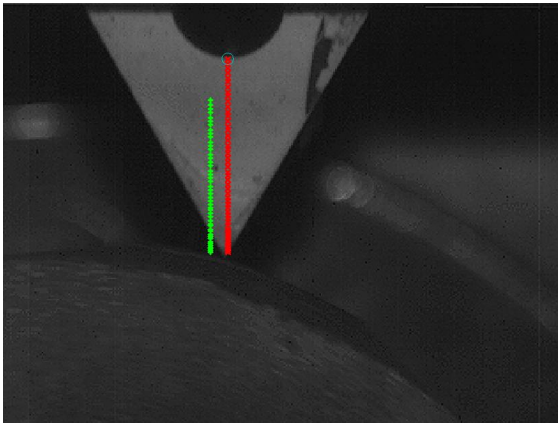
Shuttering: 1x

6.1 Vzorek č. 1

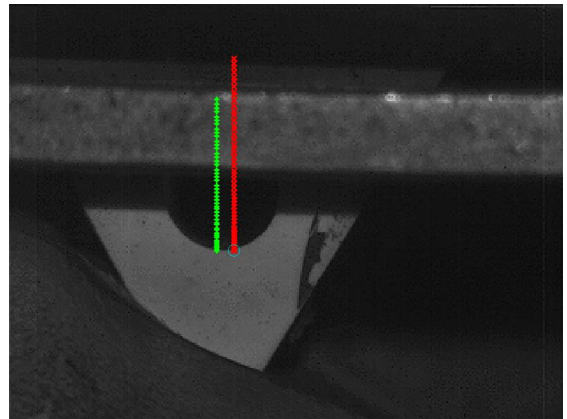
- Dopad č. 1



Obrázek 48. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 1. dopadu



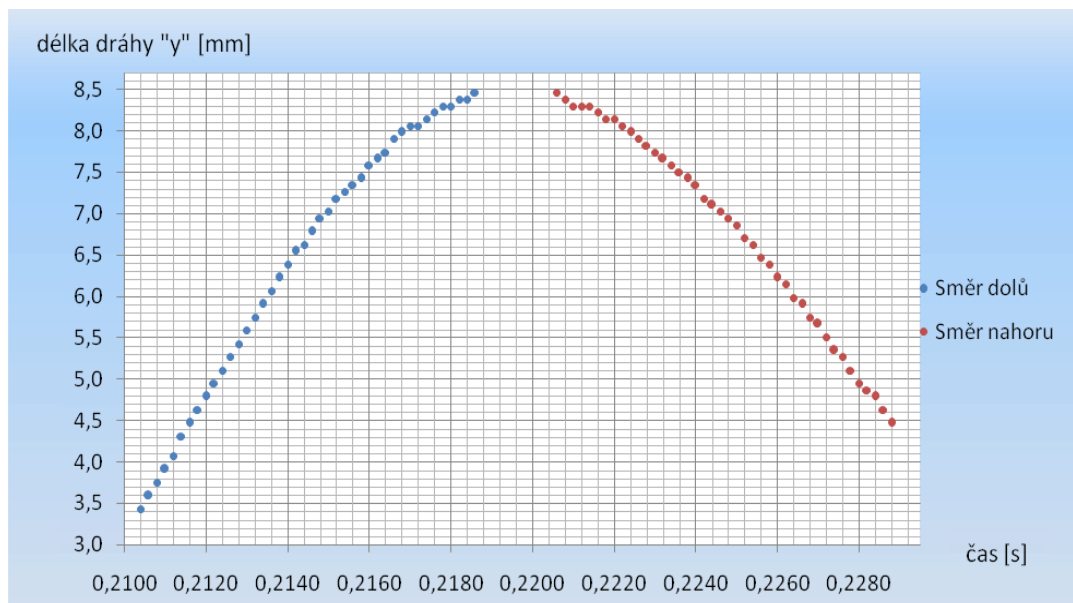
Obrázek 49. Analýza 1. dopadu (1.bod)



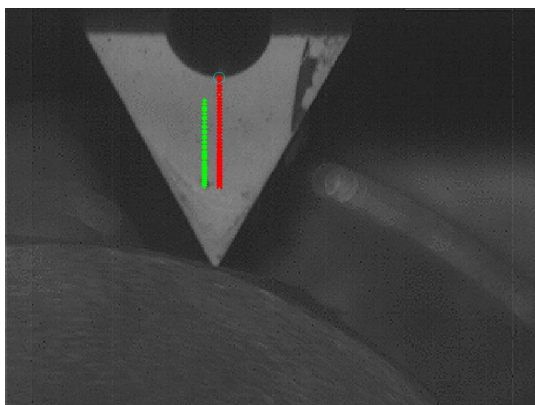
Obrázek 50. Analýza 1. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 8,69 mm v čase 0,0104 sekundy.

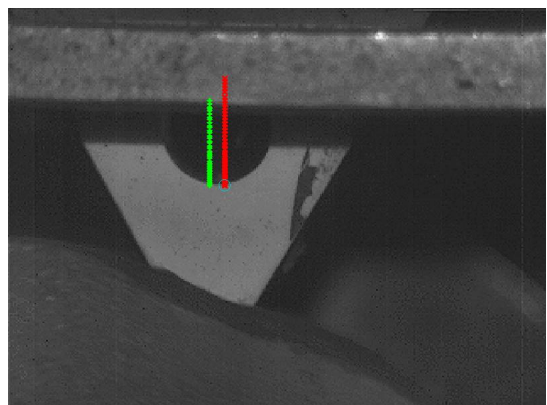
- Dopad č.2



Obrázek 51. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 2. dopadu



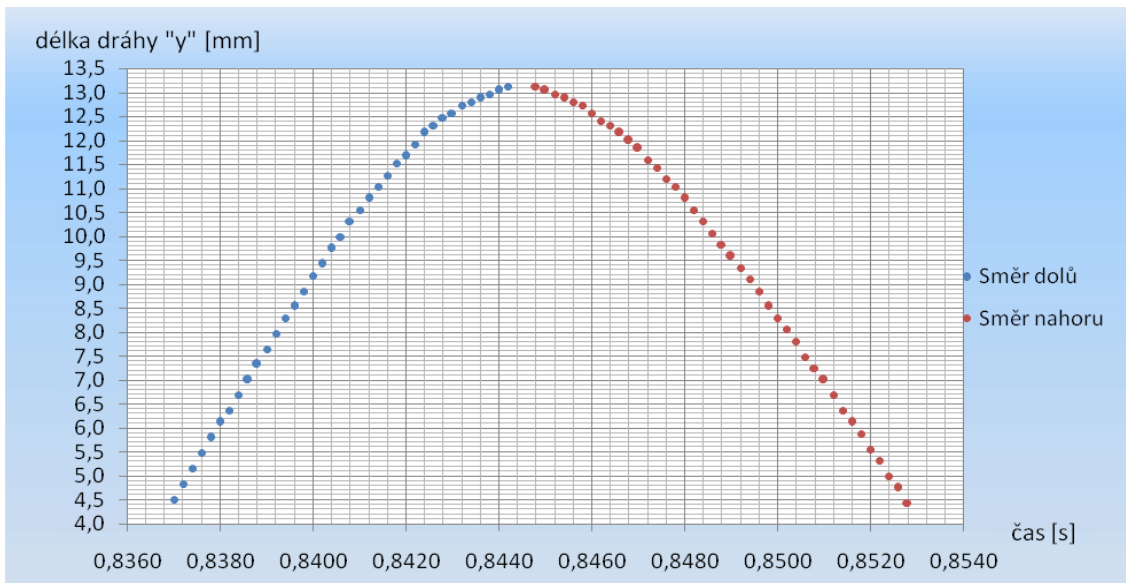
Obrázek 52. Analýza 2. dopadu (1. bod)



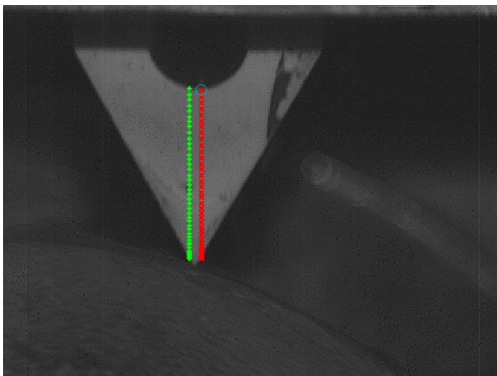
Obrázek 53. Analýza 2. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,03 mm v čase 0,0082 sekundy.

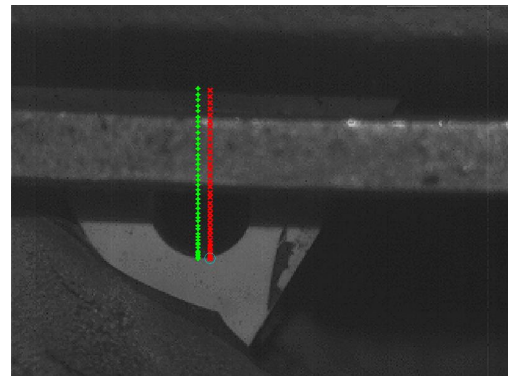
- Dopad č. 3



Obrázek 54. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 3. dopadu



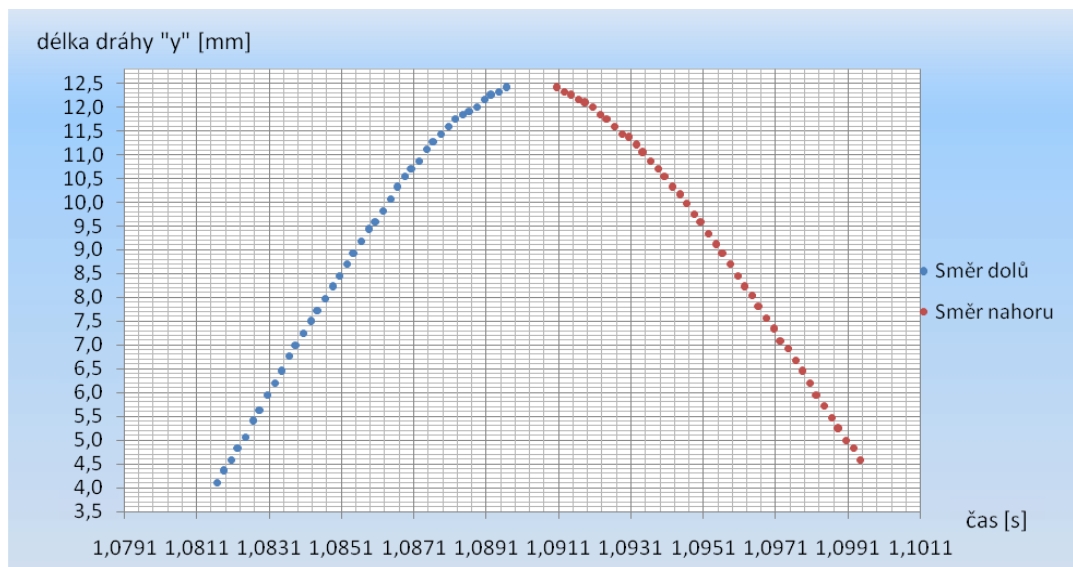
Obrázek 55. Analýza 3. dopadu (1. bod)



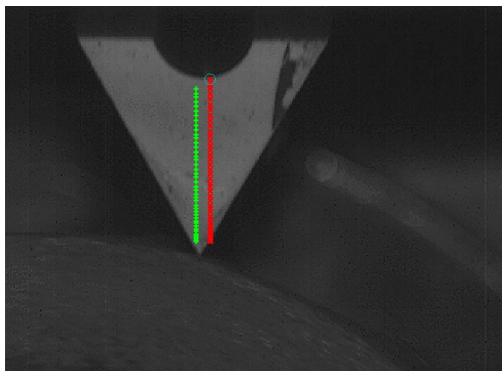
Obrázek 56. Analýza 3. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 8,616 mm v čase 0,0072 sekundy.

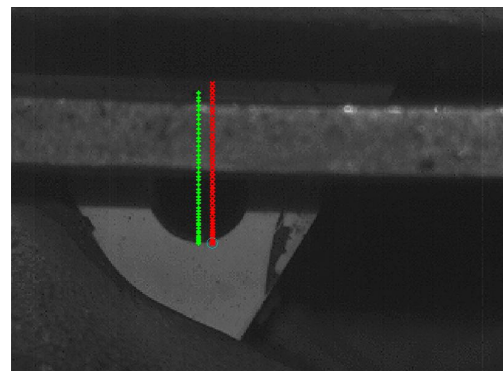
- Dopad č. 4



Obrázek 57. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 4. dopadu



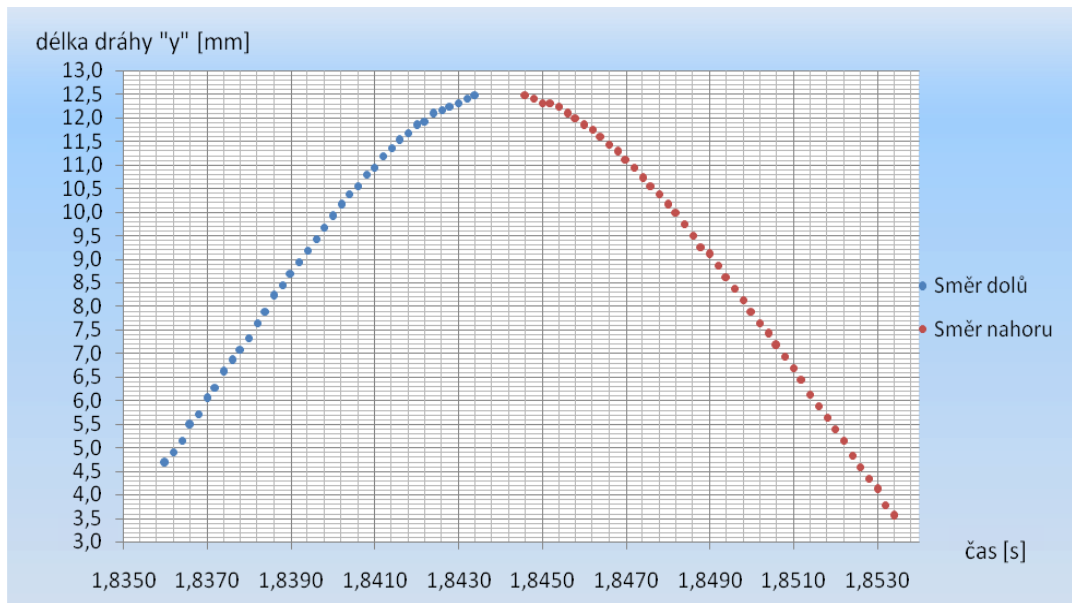
Obrázek 58. Analýza 4. dopadu (1. bod)



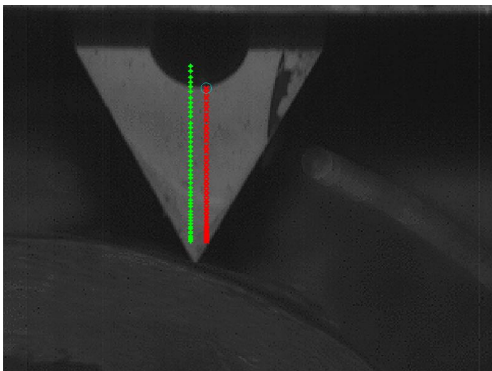
Obrázek 59. Analýza 4. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 8,294 mm v čase 0,008 sekundy.

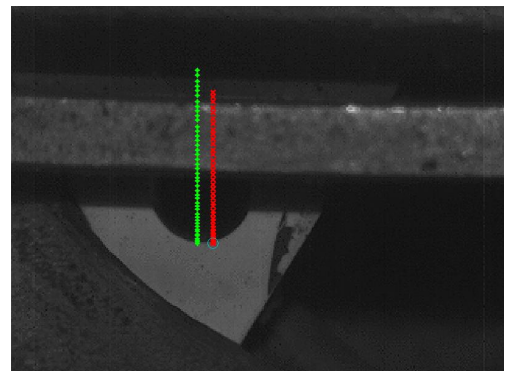
- Dopad č. 5



Obrázek 60. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 5. dopadu



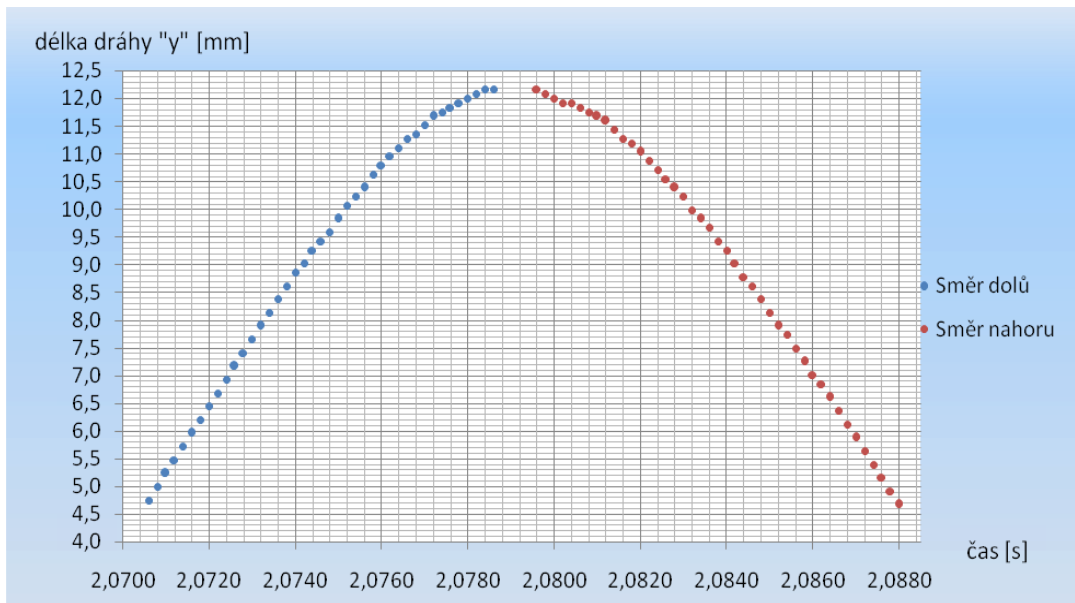
Obrázek 61. Analýza 5. dopadu (1. bod)



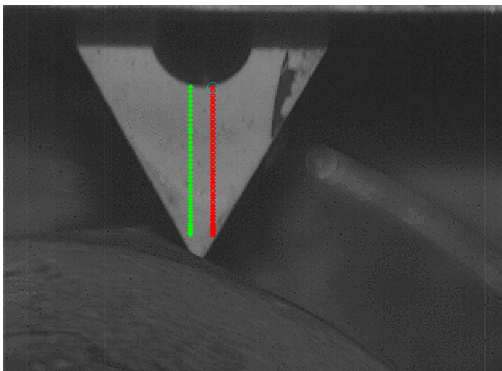
Obrázek 62. Analýza 5. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 7,811 mm v čase 0,0074 sekundy.

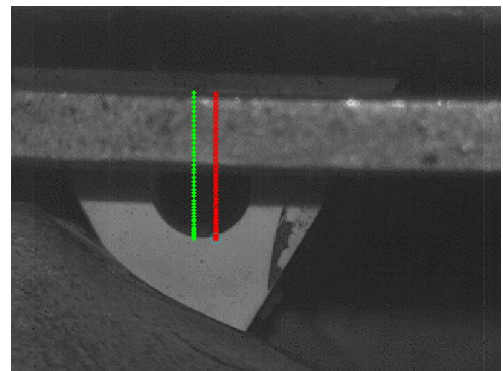
- Dopad č. 6



Obrázek 63. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 6. dopadu



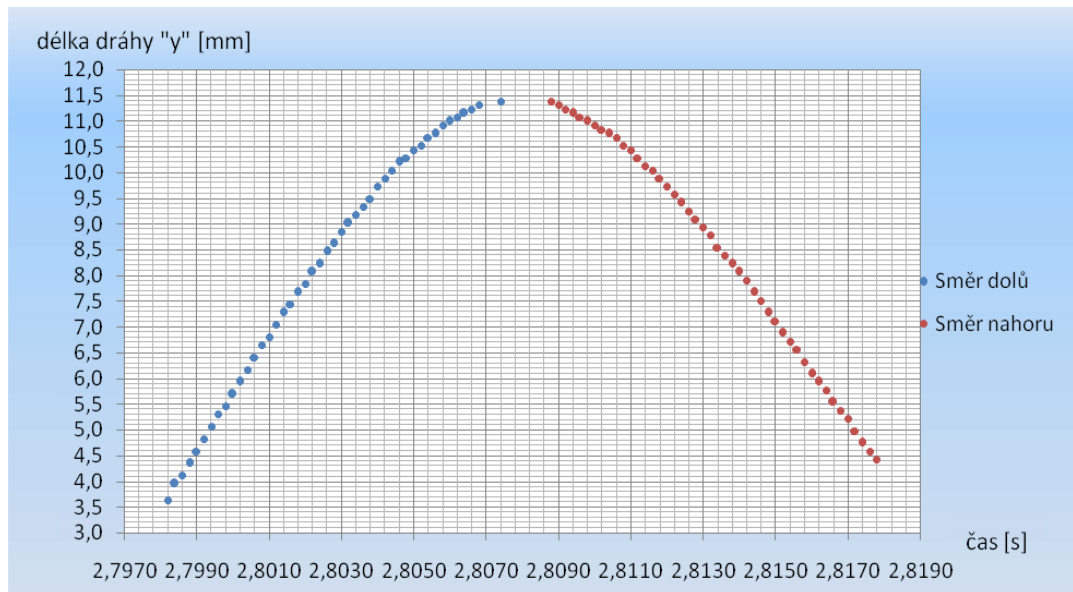
Obrázek 64. Analýza 6. dopadu (1. bod)



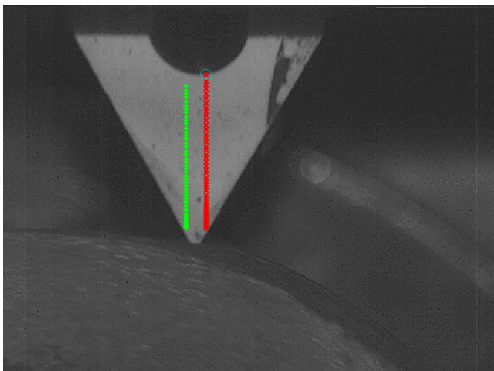
Obrázek 65. Analýza 6. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 7,409 mm v čase 0,008 sekundy.

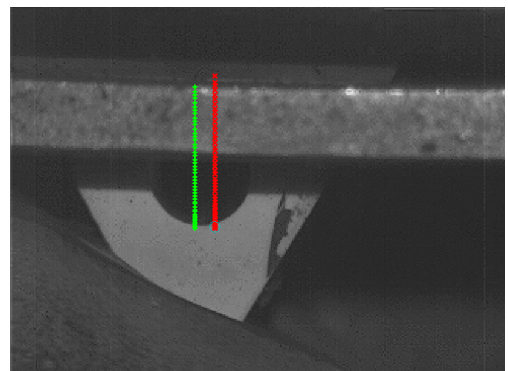
- Dopad č. 7



Obrázek 66. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 7. dopadu



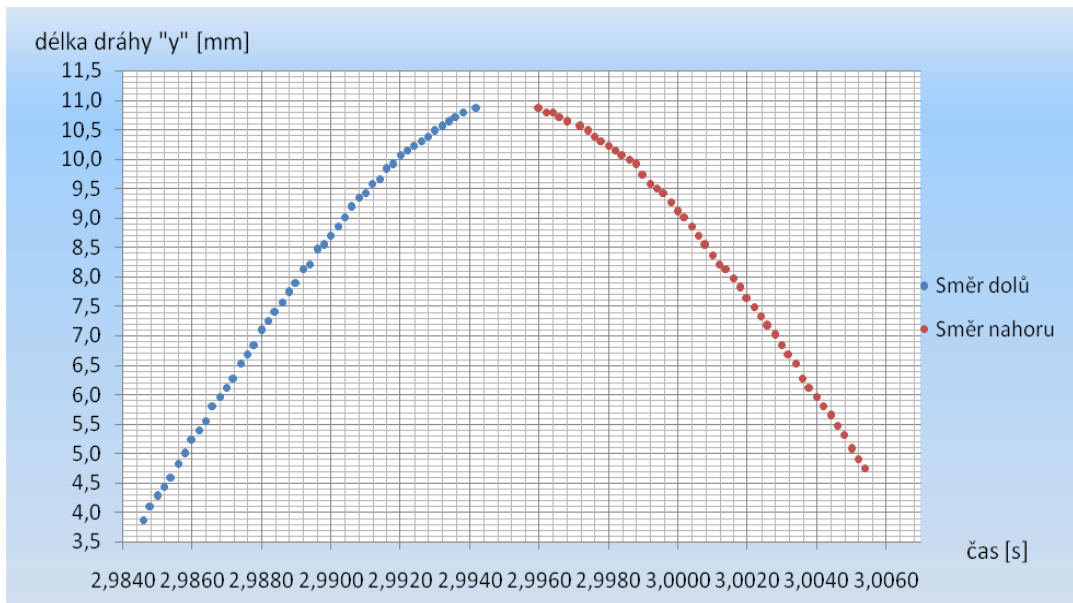
Obrázek 67. Analýza 7. dopadu (1. bod)



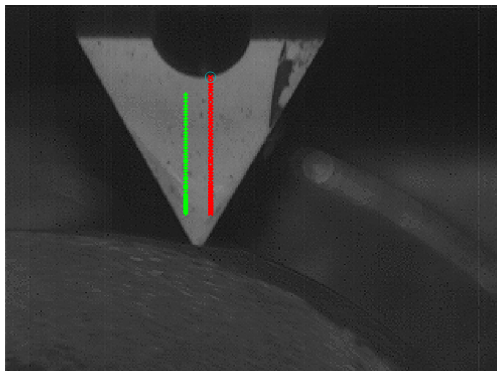
Obrázek 68. Analýza 7. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 7,751 mm v čase 0,0092 sekundy.

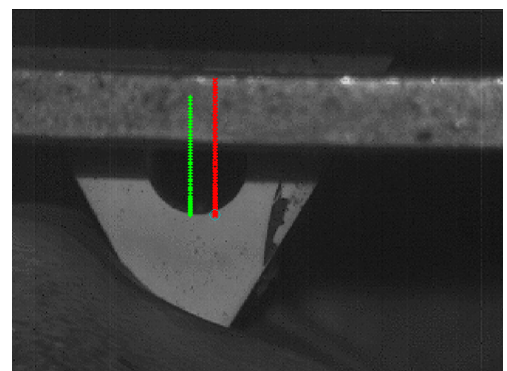
- Dopad č. 8



Obrázek 69. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 8. dopadu



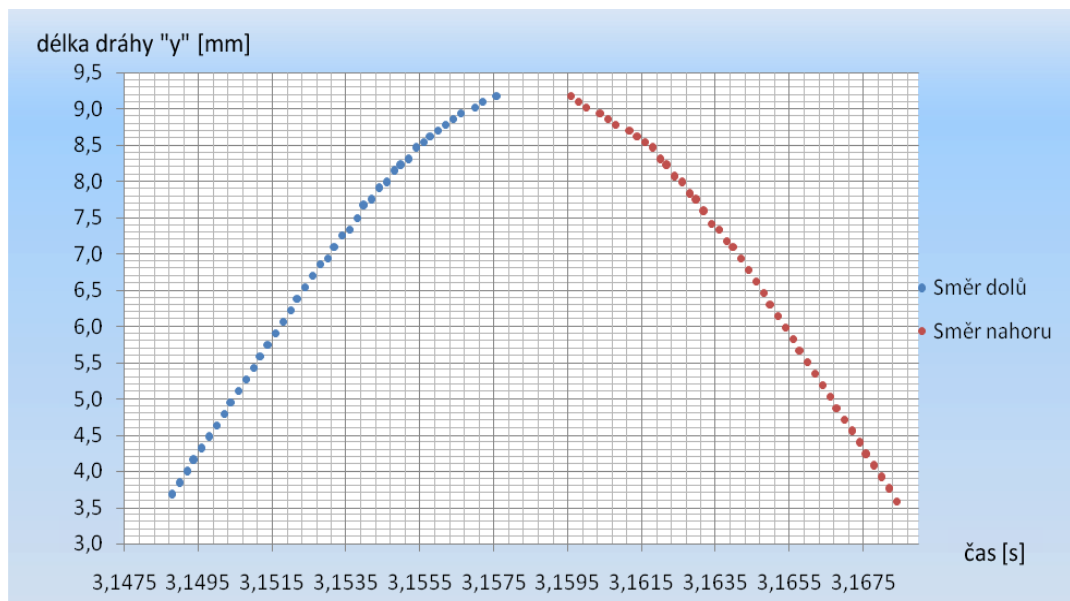
Obrázek 70. Analýza 8. dopadu (1. bod)



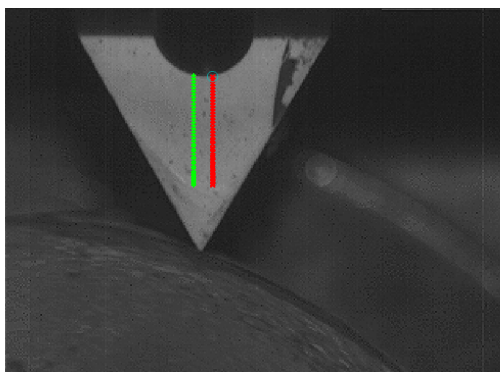
Obrázek 71. Analýza 8. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 7,006 mm v čase 0,0096 sekundy.

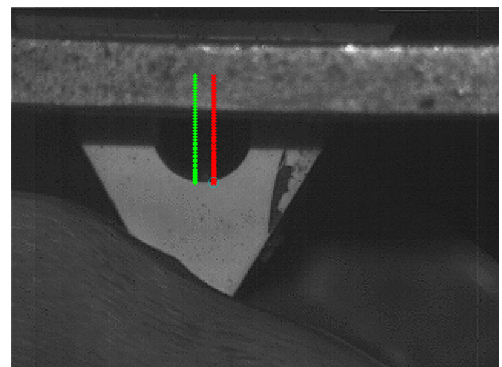
- Dopad č. 9



Obrázek 72. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 9. dopadu



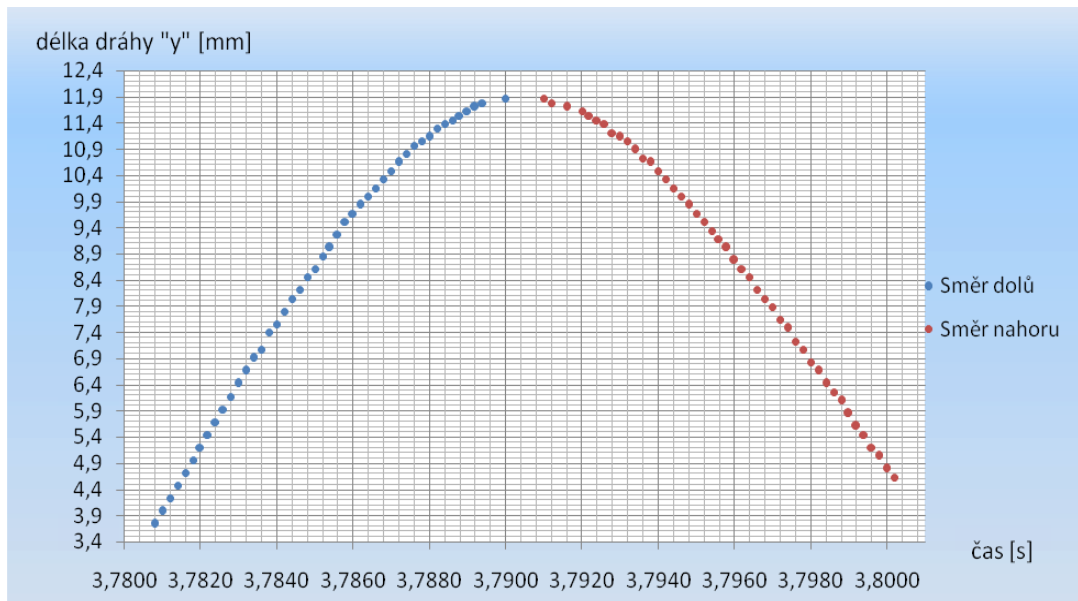
Obrázek 73. Analýza 9. dopadu (1. bod)



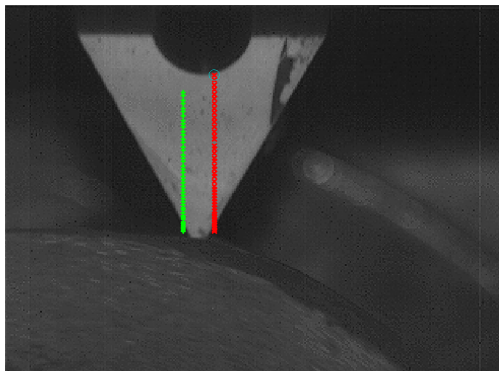
Obrázek 74. Analýza 9. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,506 mm v čase 0,0088 sekundy.

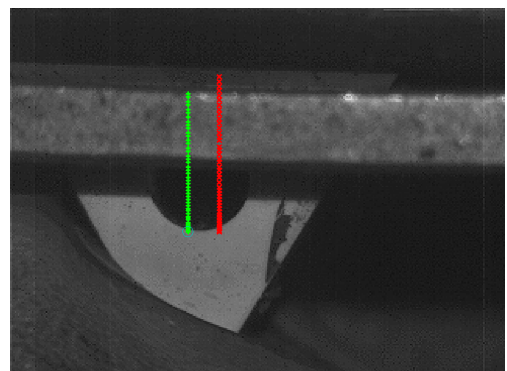
- Dopad č. 10



Obrázek 75. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 10. dopadu



Obrázek 76. Analýza 10. dopadu (1. bod)

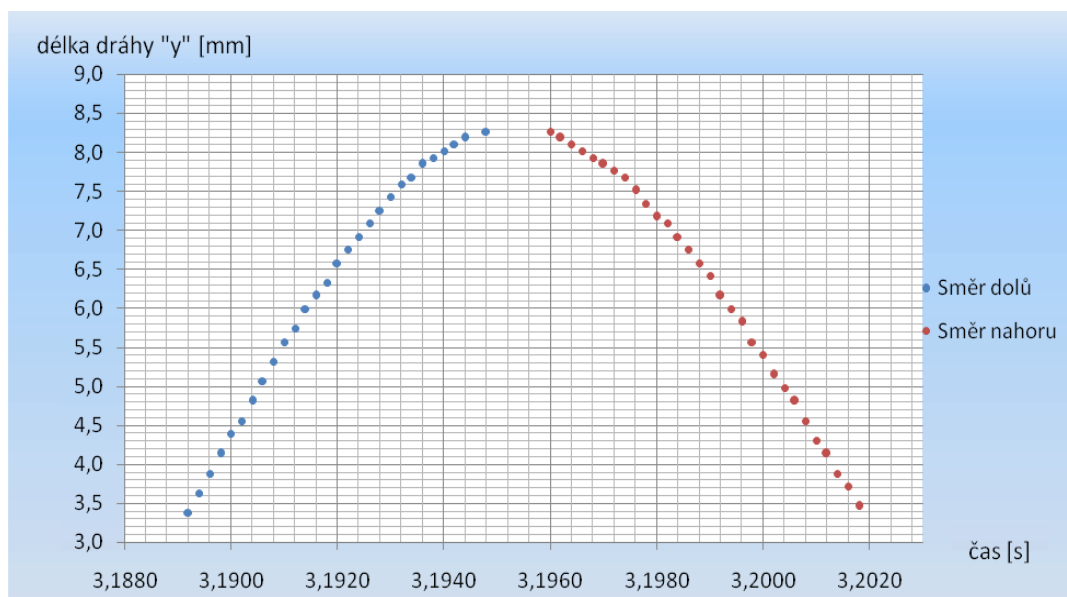


Obrázek 77. Analýza 10. dopadu (poslední bod)

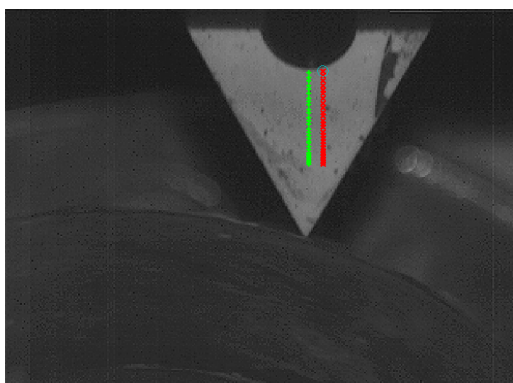
Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 8,127 mm v čase 0,0092 sekundy.

6.2 Vzorek č. 2

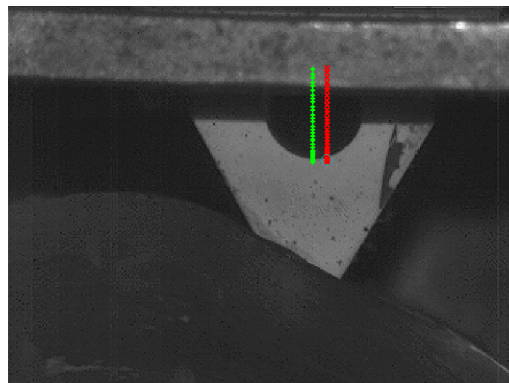
- Dopad č. 1



Obrázek 78. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 1. dopadu



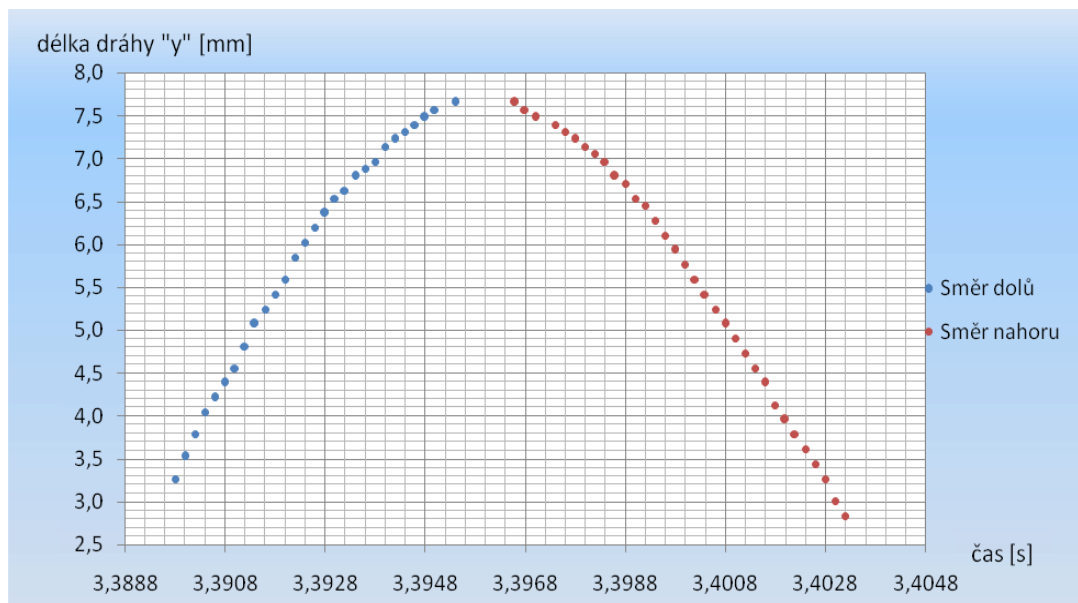
Obrázek 79. Analýza 1. dopadu (1. bod)



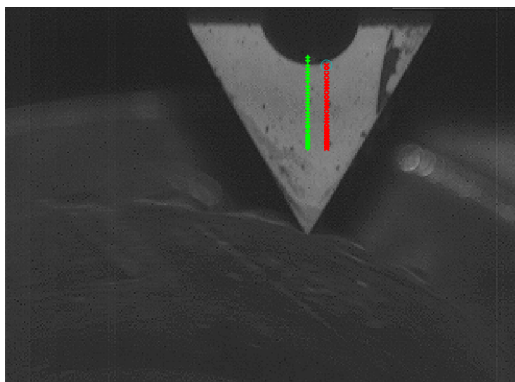
Obrázek 80. Analýza 1. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 4,893 mm v čase 0,0056 sekundy.

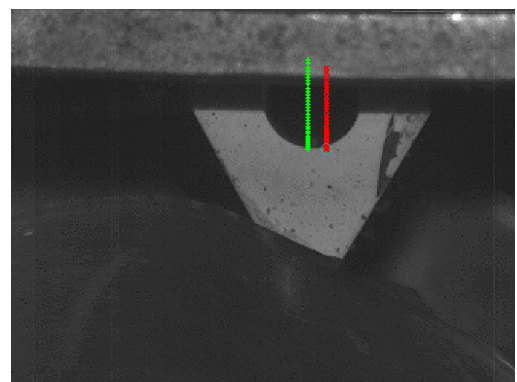
- Dopad č. 2



Obrázek 81. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 2. dopadu



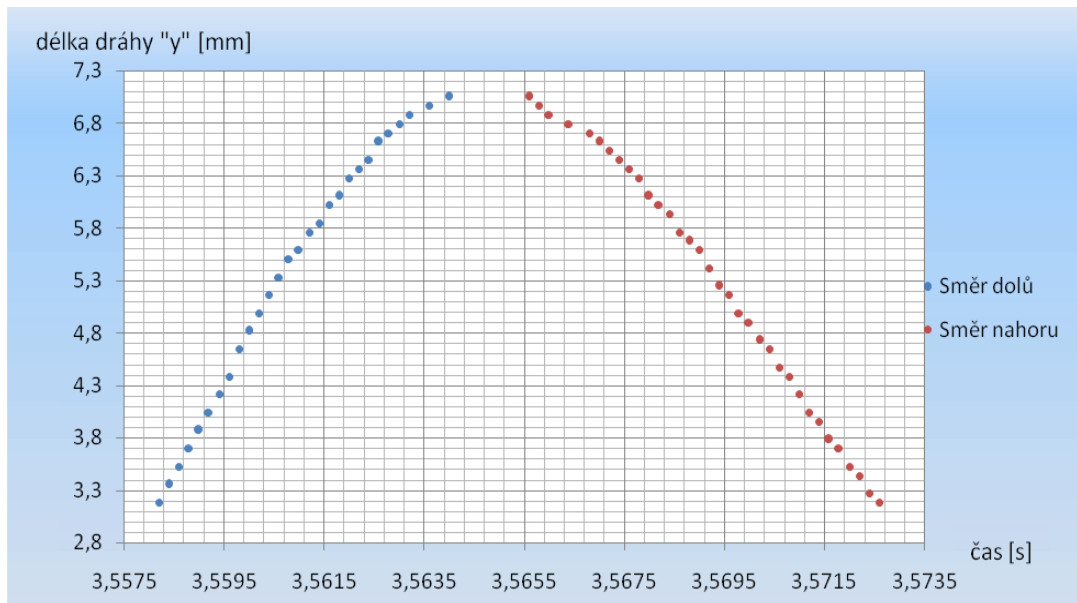
Obrázek 82. Analýza 2. dopadu (1. bod)



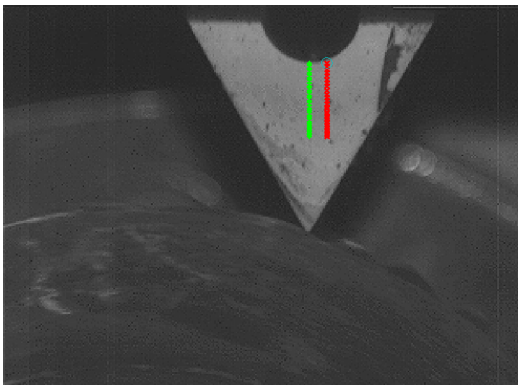
Obrázek 83. Analýza 2. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 4,386 mm v čase 0,0056 sekundy.

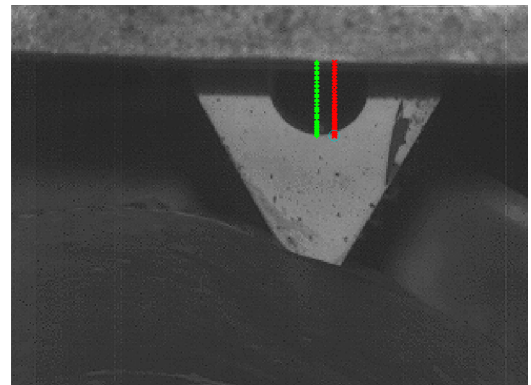
- Dopad č. 3



Obrázek 84. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 3. dopadu



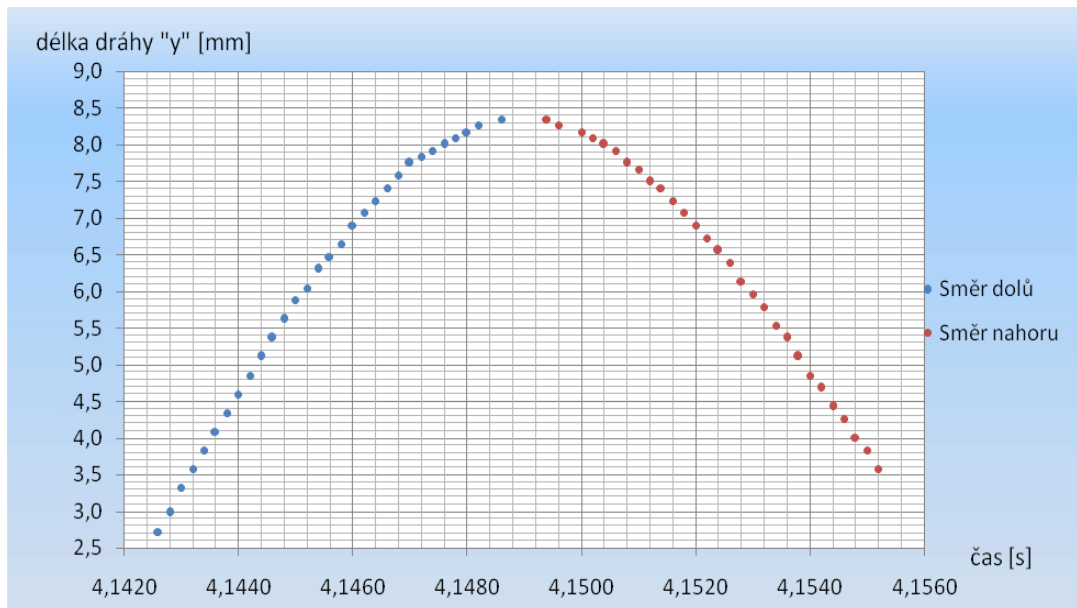
Obrázek 85. Analýza 3. dopadu (1. bod)



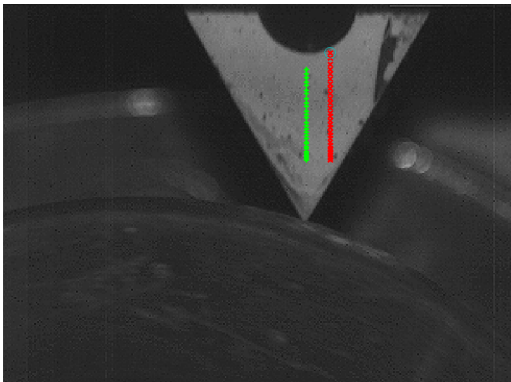
Obrázek 86. Analýza 3. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 3,87 mm v čase 0,0058 sekundy.

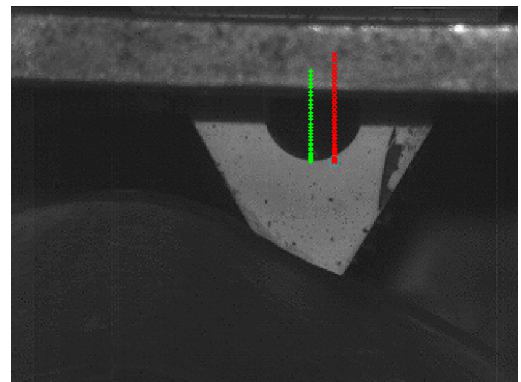
- Dopad č. 4



Obrázek 87. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 4. dopadu



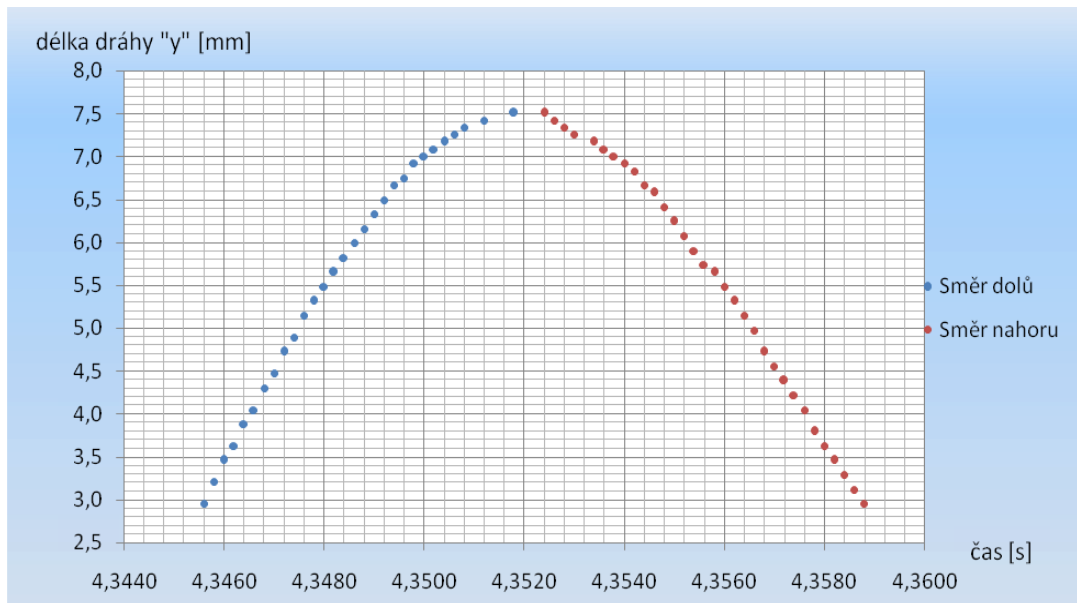
Obrázek 88. Analýza 4. dopadu (1. bod)



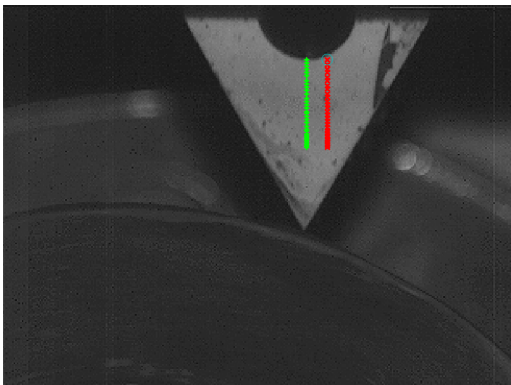
Obrázek 89. Analýza 4. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,622 mm v čase 0,006 sekundy.

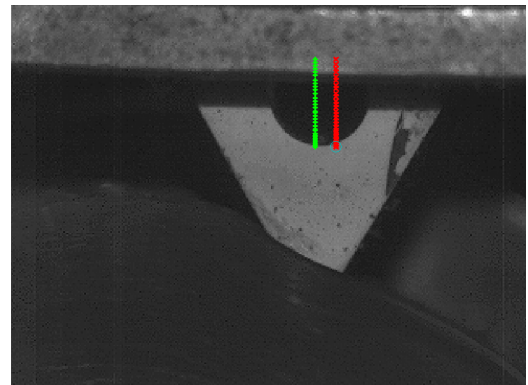
- Dopad č. 5



Obrázek 90. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 5. dopadu



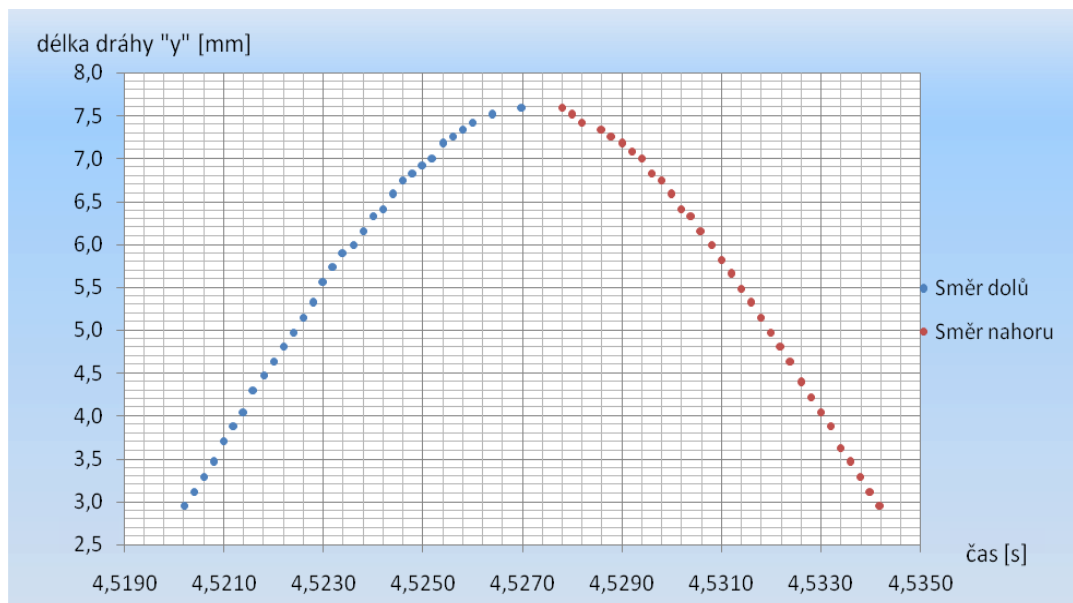
Obrázek 91. Analýza 5. dopadu (1. bod)



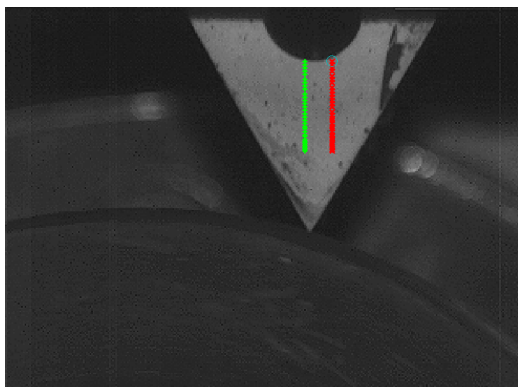
Obrázek 92. Analýza 5. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 4,555 mm v čase 0,0062 sekundy.

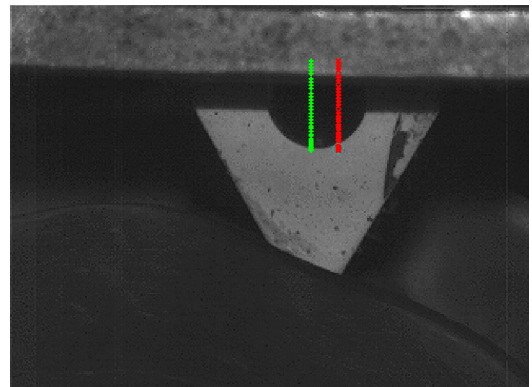
- Dopad č. 6



Obrázek 93. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 6. dopadu



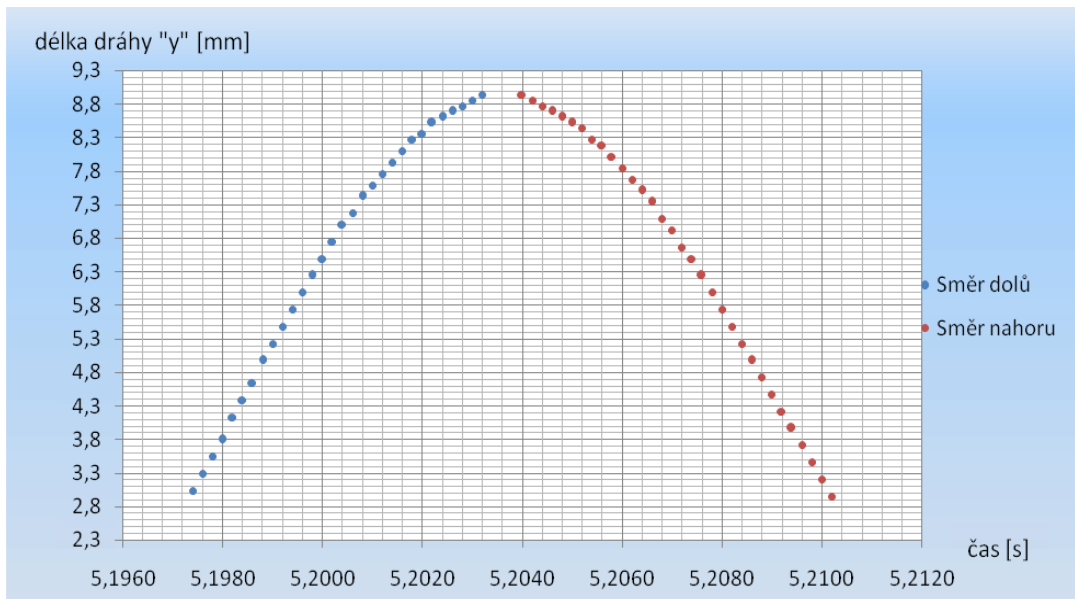
Obrázek 94. Analýza 6. dopadu (1. bod)



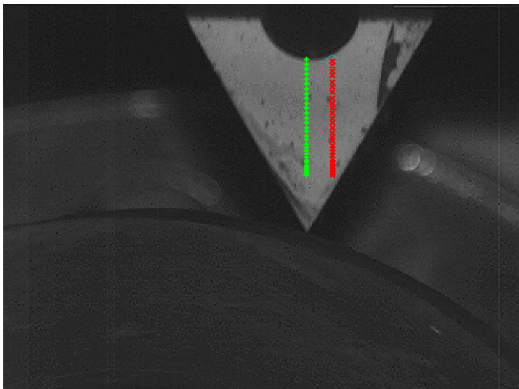
Obrázek 95. Analýza 6. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 4,64 mm v čase 0,0068 sekundy.

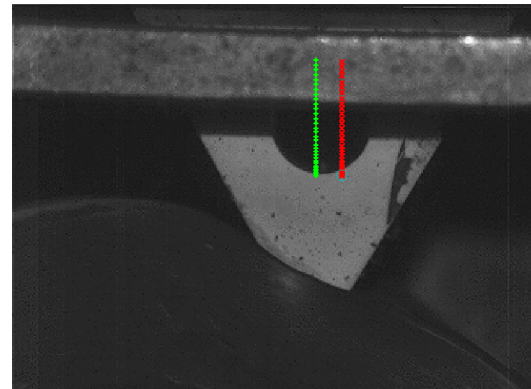
- Dopad č. 7



Obrázek 96. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 7. dopadu



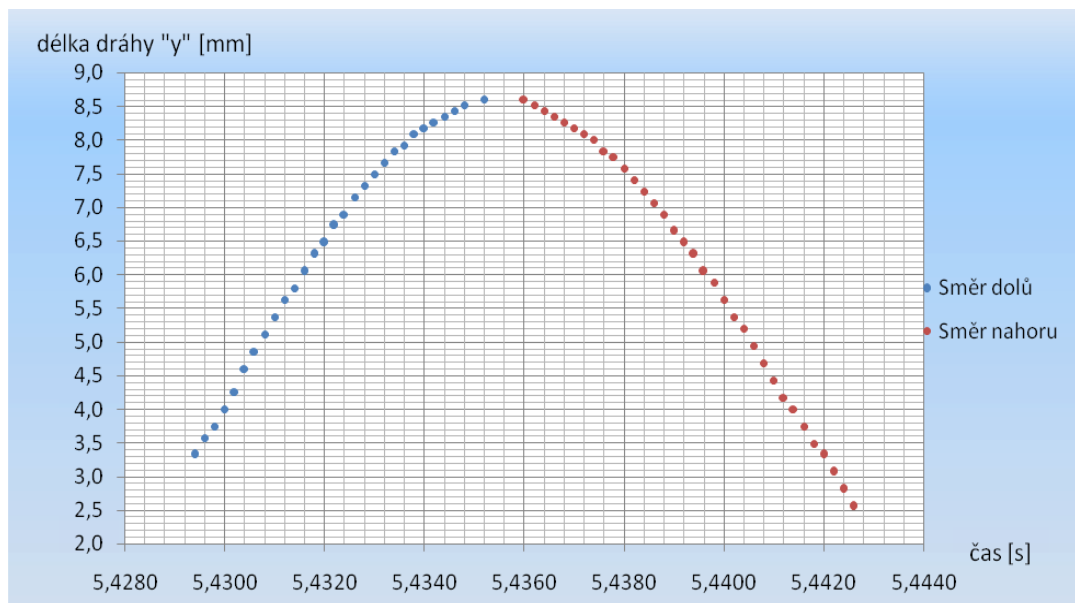
Obrázek 97. Analýza 7. dopadu (1. bod)



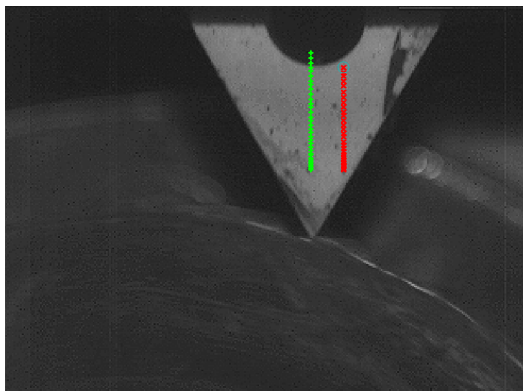
Obrázek 98. Analýza 7. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,905 mm v čase 0,011 sekundy.

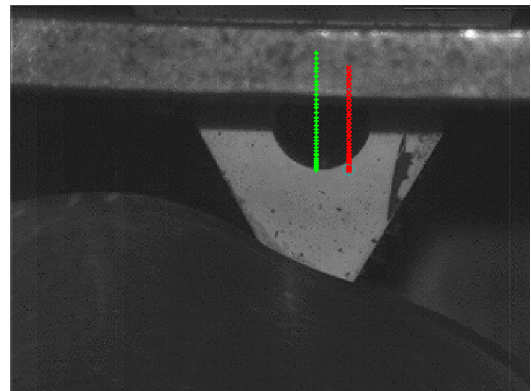
- Dopad č. 8



Obrázek 99. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 8. dopadu



Obrázek 100. Analýza 8. dopadu (1. bod)

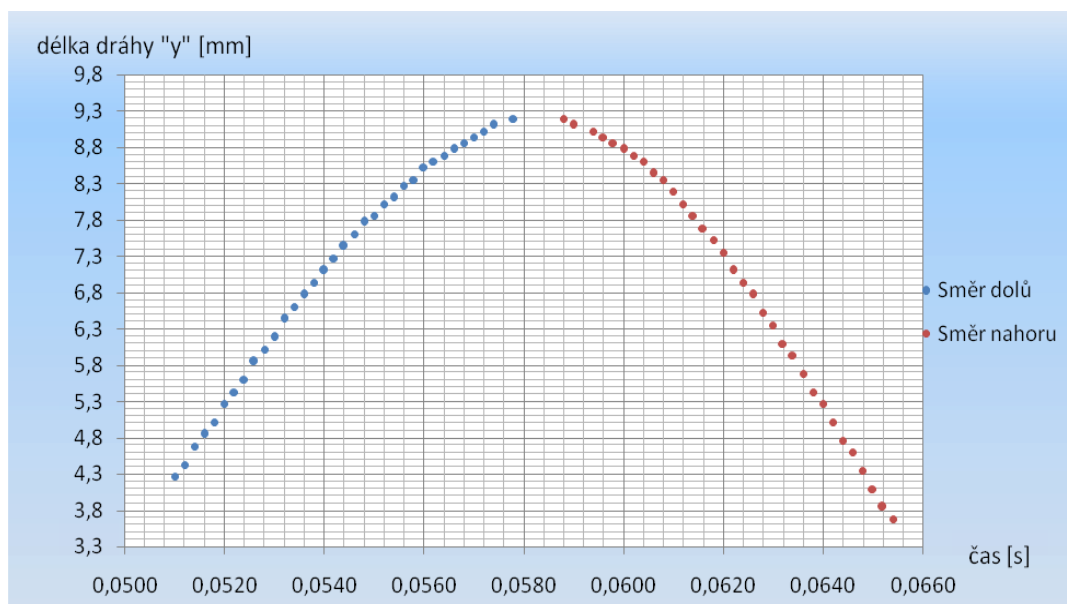


Obrázek 101. Analýza 8. dopadu (poslední bod)

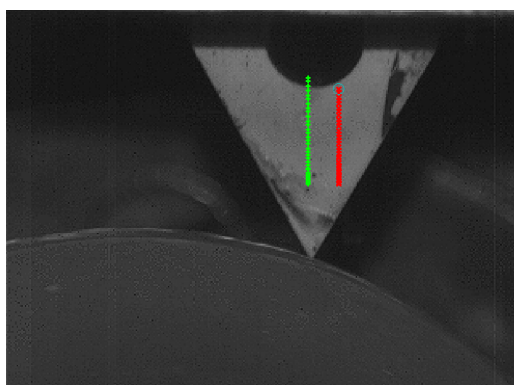
Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,281 mm v čase 0,0058 sekundy.

6.3 Vzorek č. 3

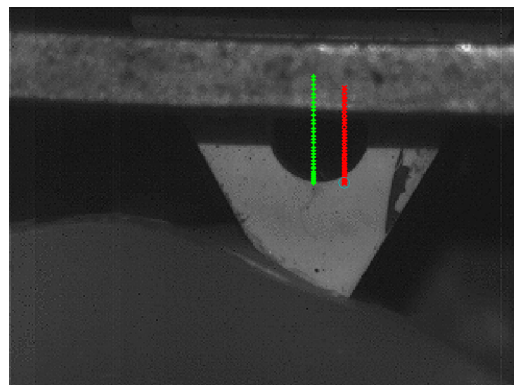
- Dopad č. 1



Obrázek 102. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 1. dopadu



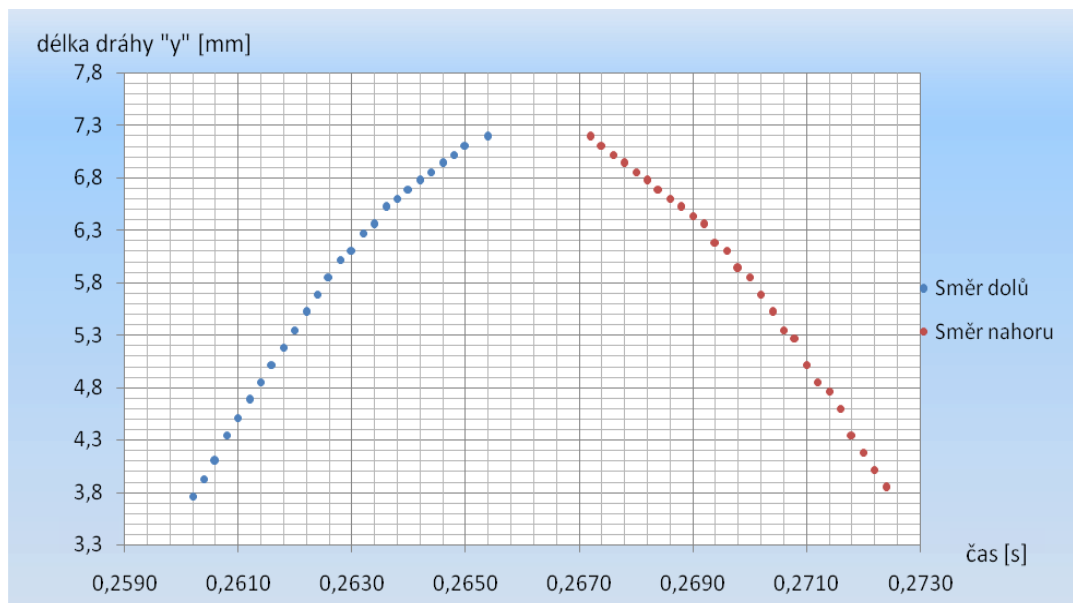
Obrázek 103. Analýza 1. dopadu (1. bod)



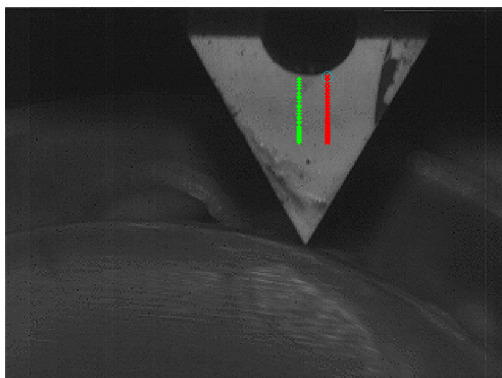
Obrázek 104. Analýza 1. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 3,93 mm v čase 0,0066 sekundy.

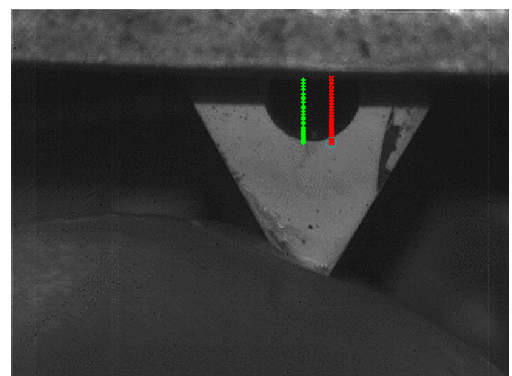
- Dopad č. 2



Obrázek 105. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 2. dopadu



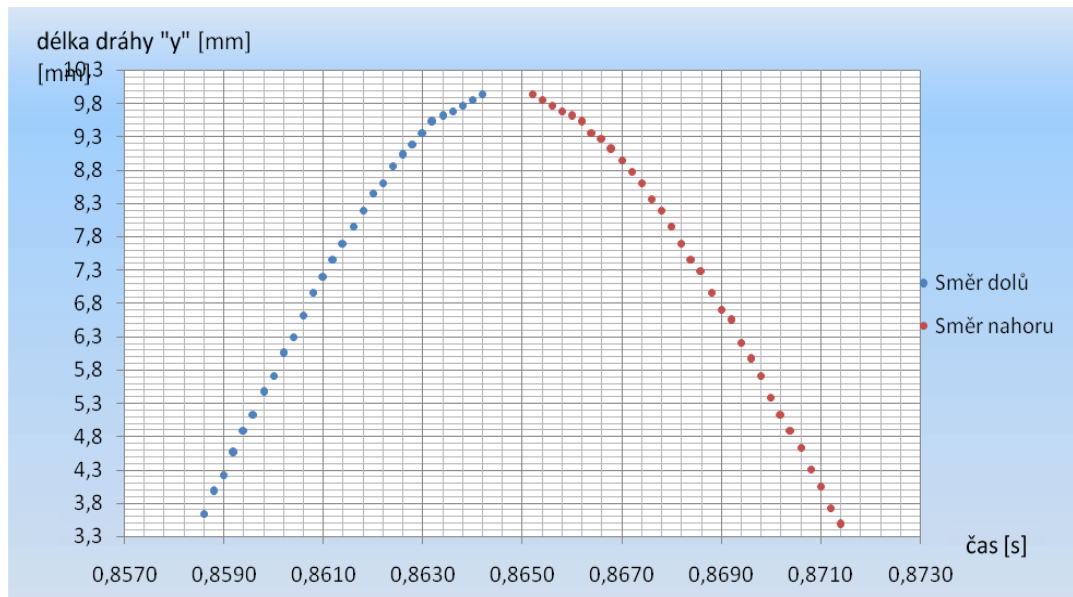
Obrázek 106. Analýza 2. dopadu (1. bod)



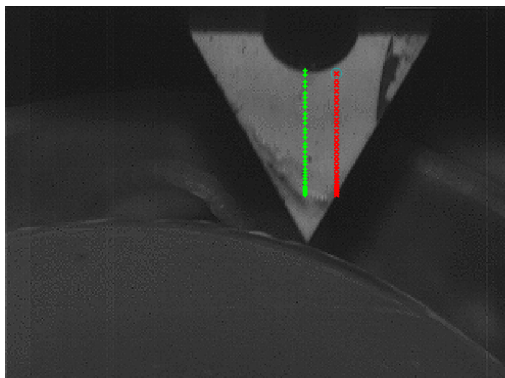
Obrázek 107. Analýza 2. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 3,426 mm v čase 0,0052 sekundy.

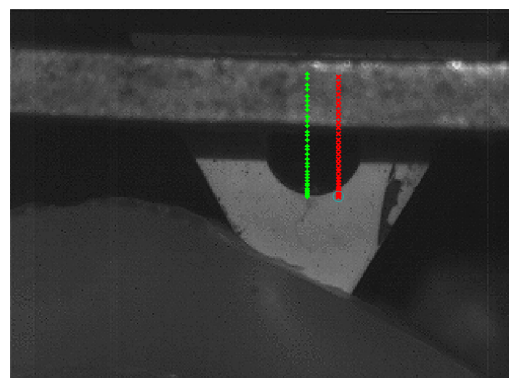
- Dopad č. 3



Obrázek 108. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 3. dopadu



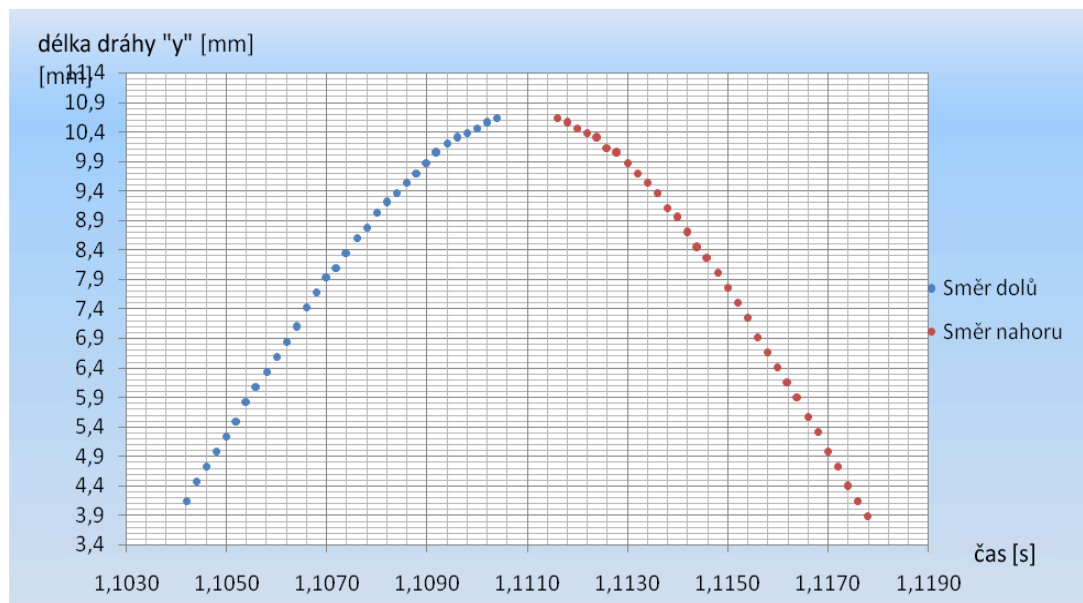
Obrázek 109. Analýza 3. dopadu (1. bod)



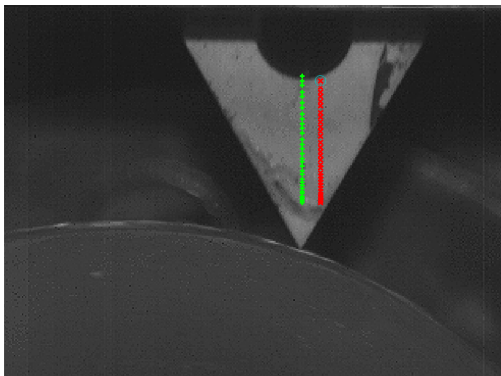
Obrázek 110. Analýza 3. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 6,292 mm v čase 0,0056 sekundy.

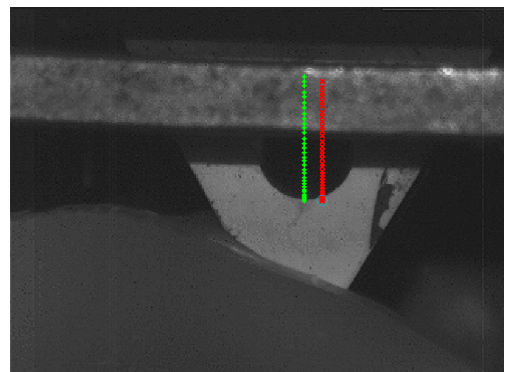
- Dopad č. 4



Obrázek 111. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 4. dopadu



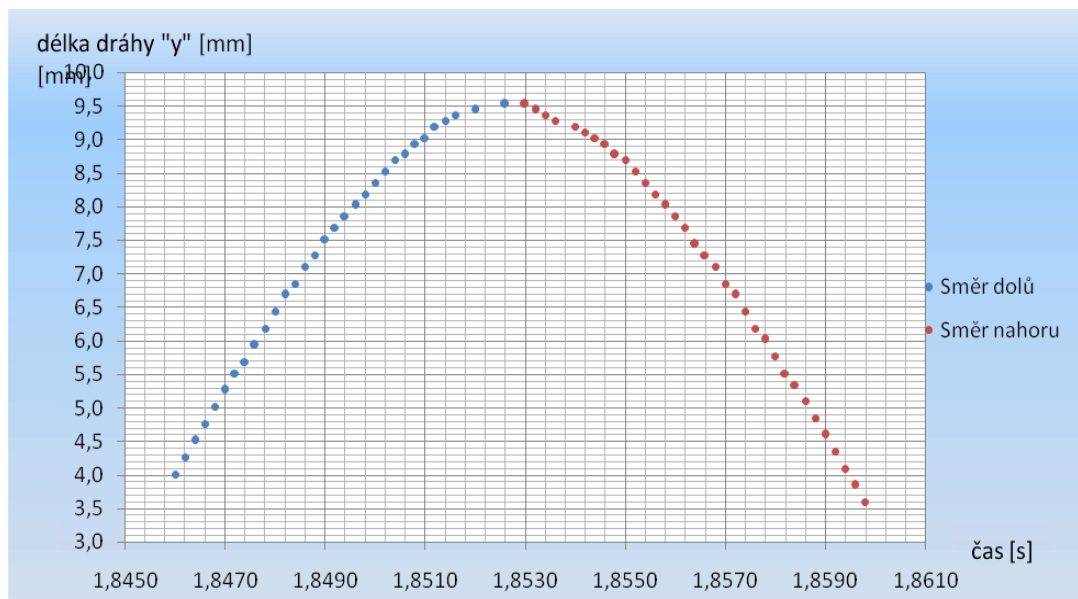
Obrázek 112. Analýza 4. dopadu (1. bod)



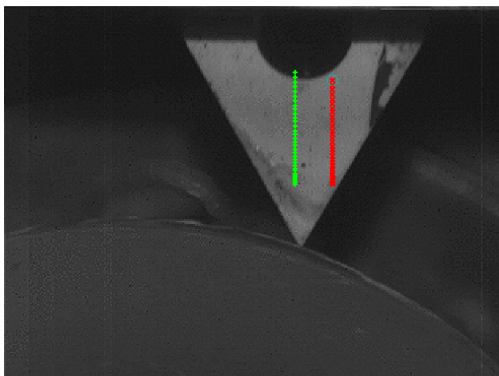
Obrázek 113. Analýza 4. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 6,496 mm v čase 0,0062 sekundy.

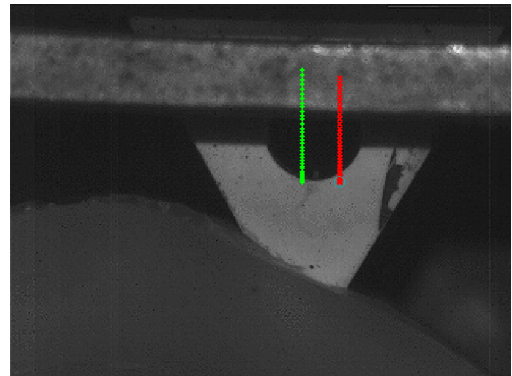
- Dopad č. 5



Obrázek 114. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 5. dopadu



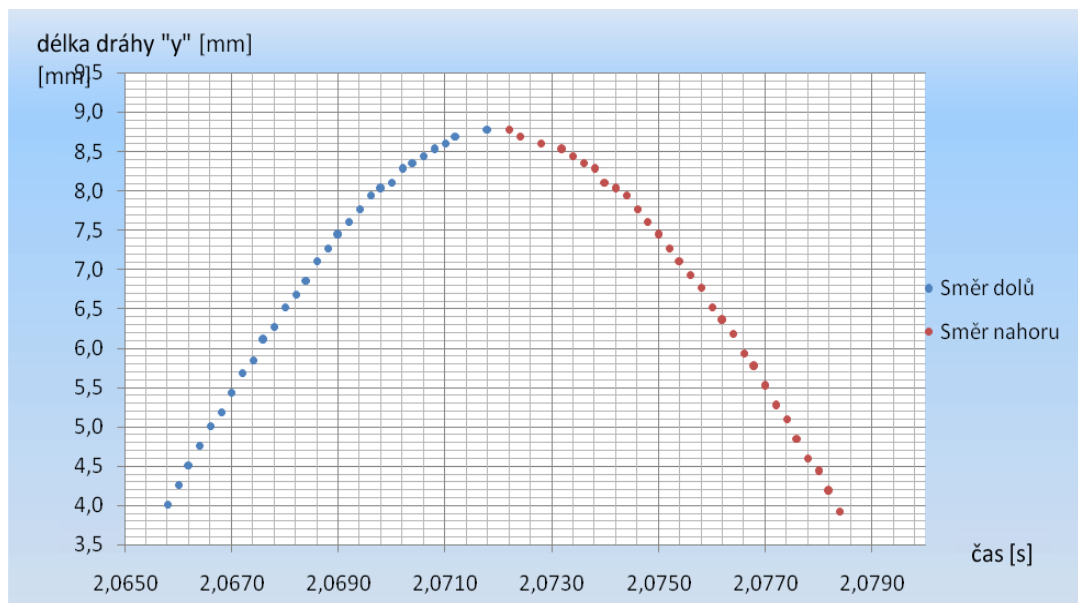
Obrázek 115. Analýza 5. dopadu (1. bod)



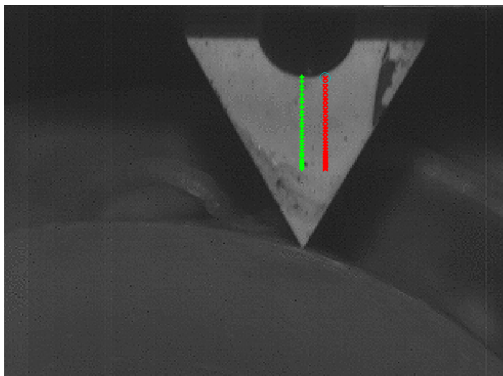
Obrázek 116. Analýza 5. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,515 mm v čase 0,0066 sekundy.

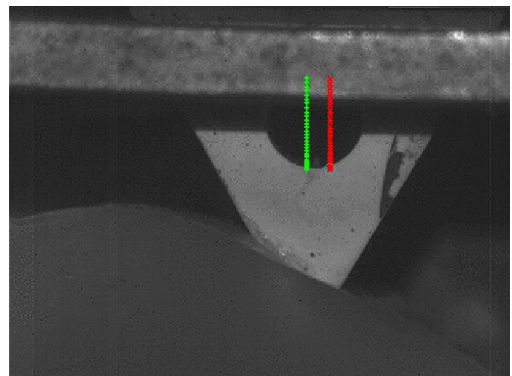
- Dopad č. 6



Obrázek 117. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 6. dopadu



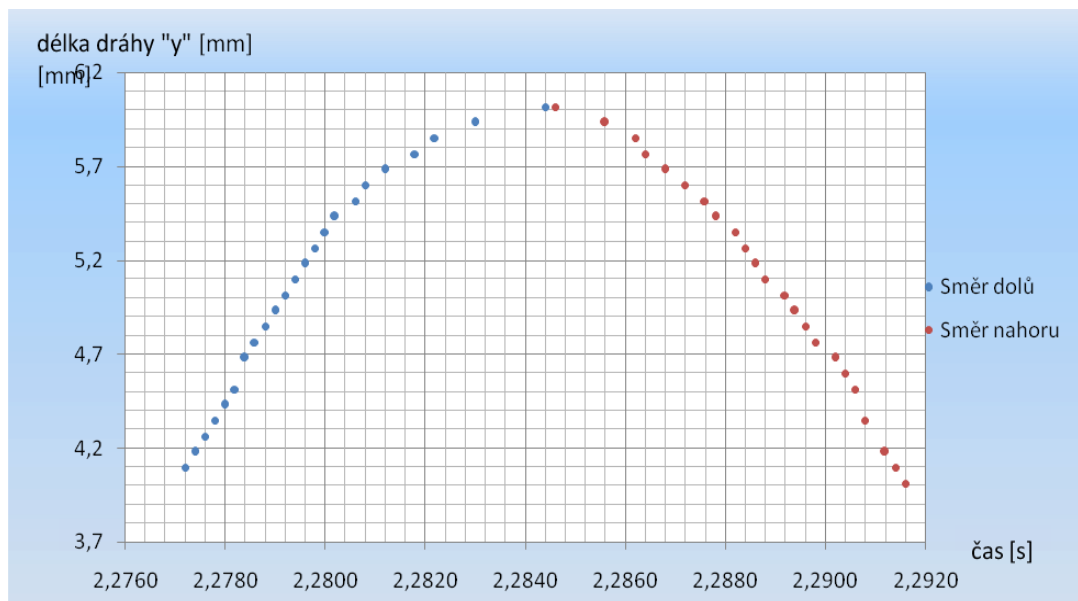
Obrázek 118. Analýza 6. dopadu (1. bod)



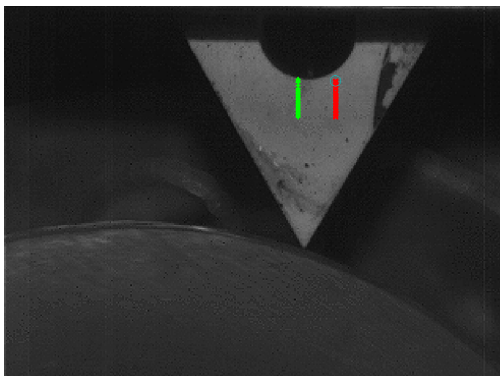
Obrázek 119. Analýza 6. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 4,763 mm v čase 0,006 sekundy.

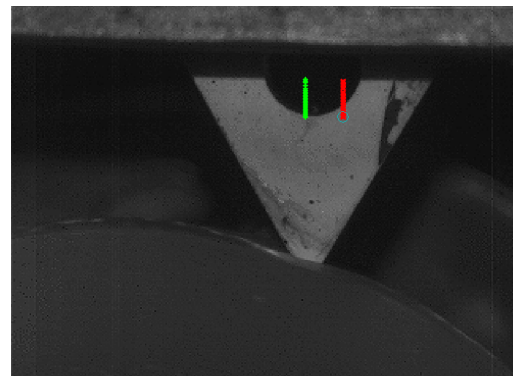
- Dopad č. 7



Obrázek 120. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 7. dopadu



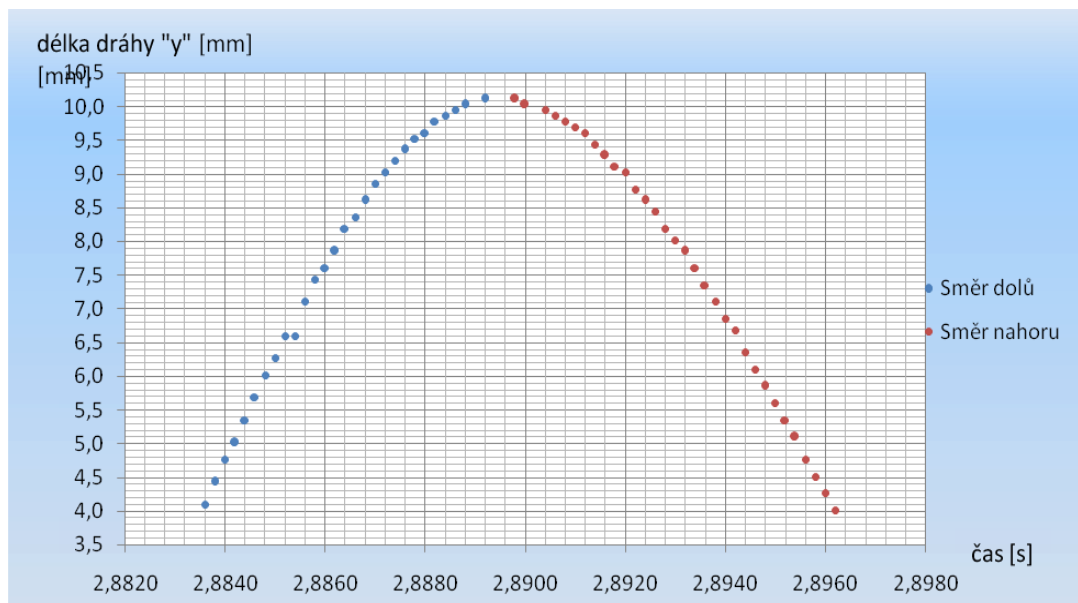
Obrázek 121. Analýza 7. dopadu (1. bod)



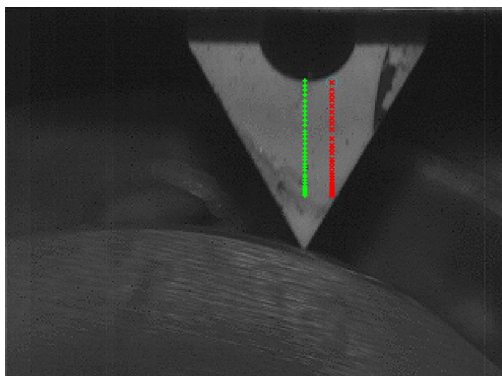
Obrázek 122. Analýza 7. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 1,922 mm v čase 0,0072 sekundy.

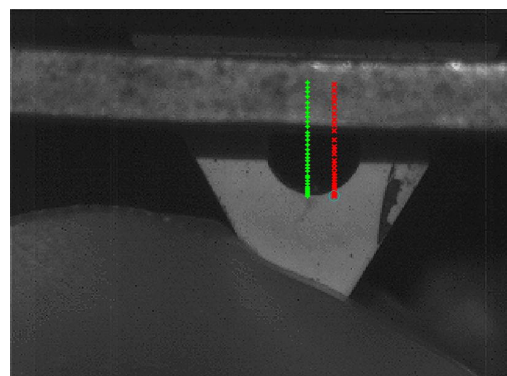
- Dopad č. 8



Obrázek 123. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 8. dopadu



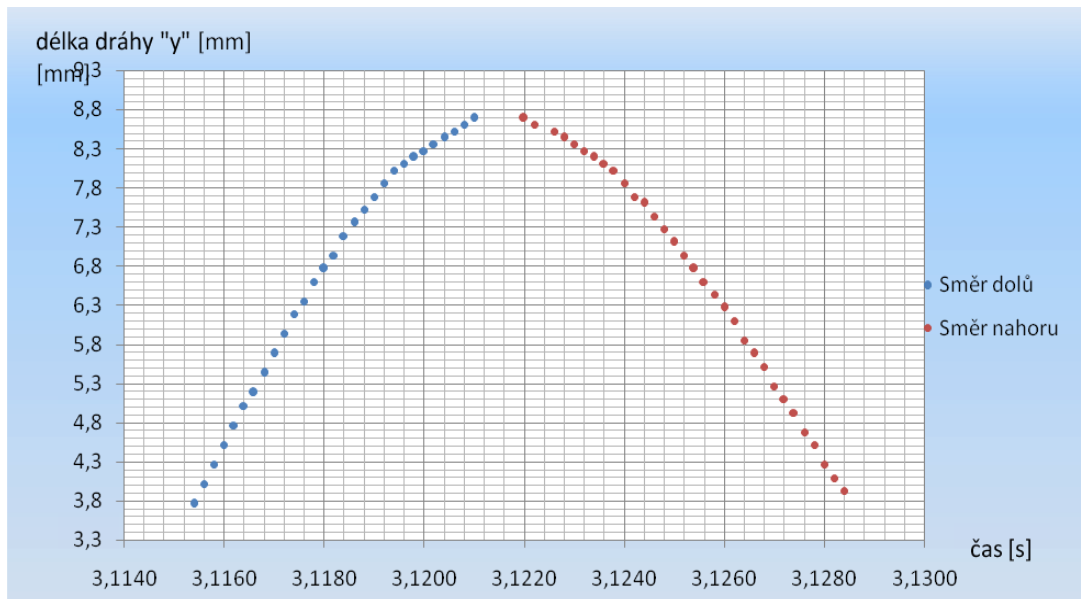
Obrázek 124. Analýza 8. dopadu (1. bod)



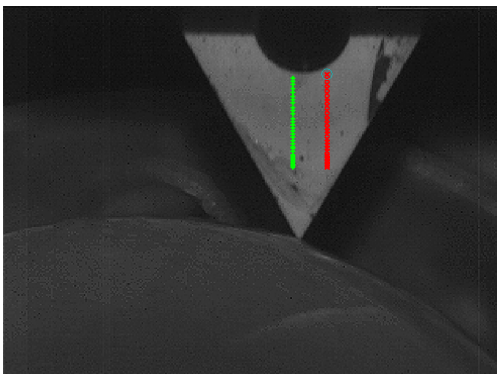
Obrázek 125. Analýza 8. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 6,017 mm v čase 0,0056 sekundy.

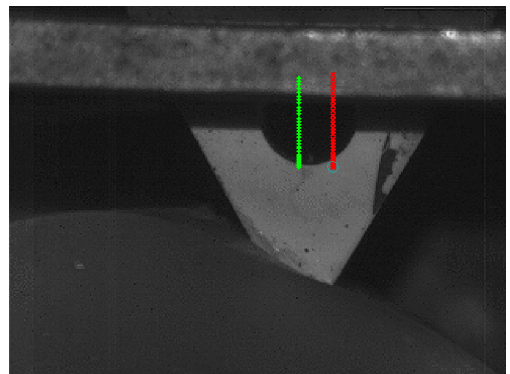
- Dopad č. 9



Obrázek 126. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 9. dopadu



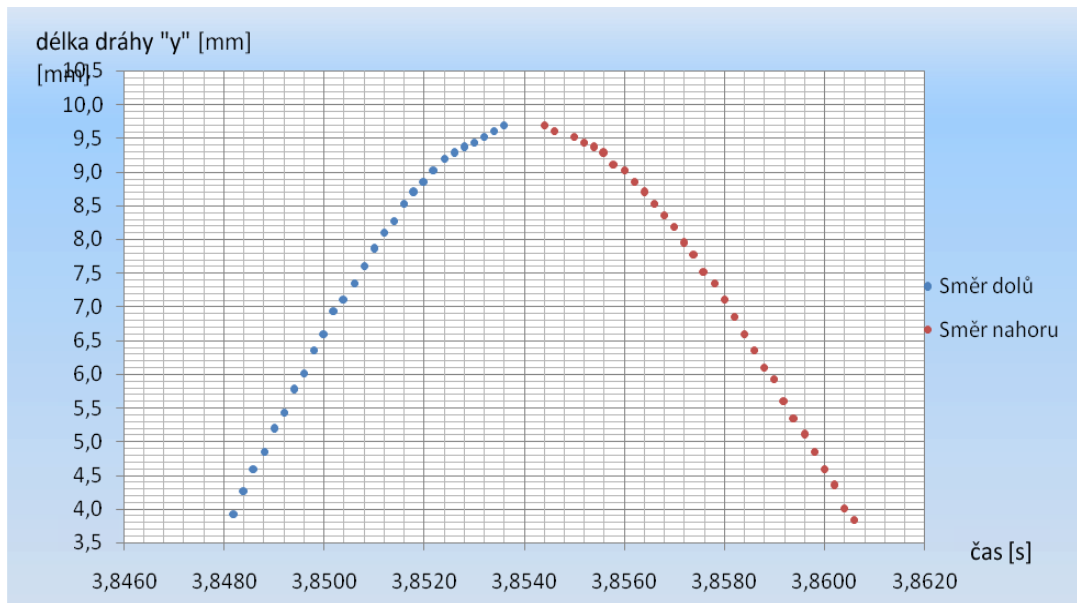
Obrázek 127. Analýza 9. dopadu (1. bod)



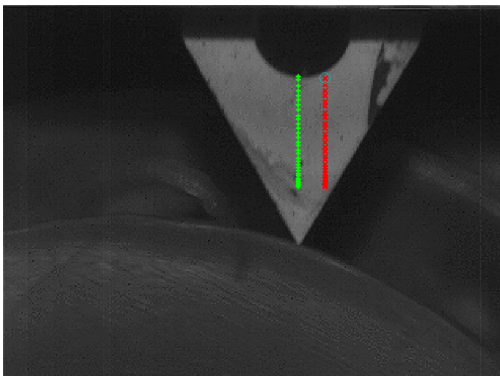
Obrázek 128. Analýza 9. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,2 mm v čase 0,0056 sekundy.

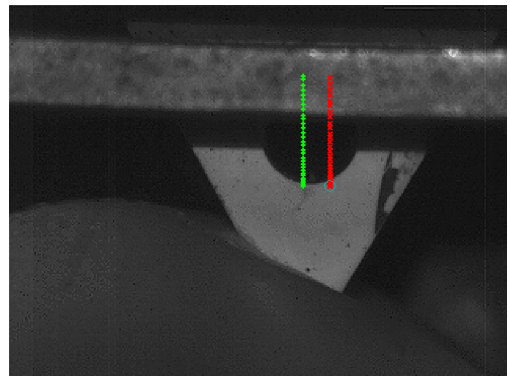
- Dopad č. 10



Obrázek 129. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 10. dopadu



Obrázek 130. Analýza 10. dopadu (1. bod)



Obrázek 131. Analýza 10. dopadu (poslední bod)

Z tabulky je viditelné, že hrot penetruje do hloubky 5,766 mm v čase 0,0054 sekundy.

Počet pádů	Hloubka vniku Vzorek 1 [mm]	Hloubka vniku Vzorek 2 [mm]	Hloubka vniku Vzorek 3 [mm]
1	8,6984	4,893	4,9304
2	5,0275	4,386	3,4262
3	8,6164	3,87	6,2917
4	8,2943	5,6215	4,4959
5	7,8111	4,5555	5,5153
6	7,4085	4,6399	4,7632
7	7,7508	5,9054	1,9221
8	7,0059	5,2808	6,0168
9	5,5063		4,9304
10	8,1266		5,7661

Tabulka 10. Hloubky penetrace všech vzorků

ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se skládá z části teoretické a části praktické.

V praktické části je popsán funkce vysokorychlostní kamery a jejich hlavních částí. Je také popsána problematika snímání vysokorychlostních kamer. Na závěr teoretické části jsou popsány jednotlivé typy vysokorychlostních kamer firem Redlake a Olympus, plus také podrobný popis softwaru i-SPEED PC firmy Olympus.

V praktické části bylo úkolem popsat zkoušku probíhající na zkoušecím přístroji a navrhnout postup pro snímání této zkoušky. Bylo také zadáno navržení nejvhodnějšího druhu osvětlení pro tuto scénu.

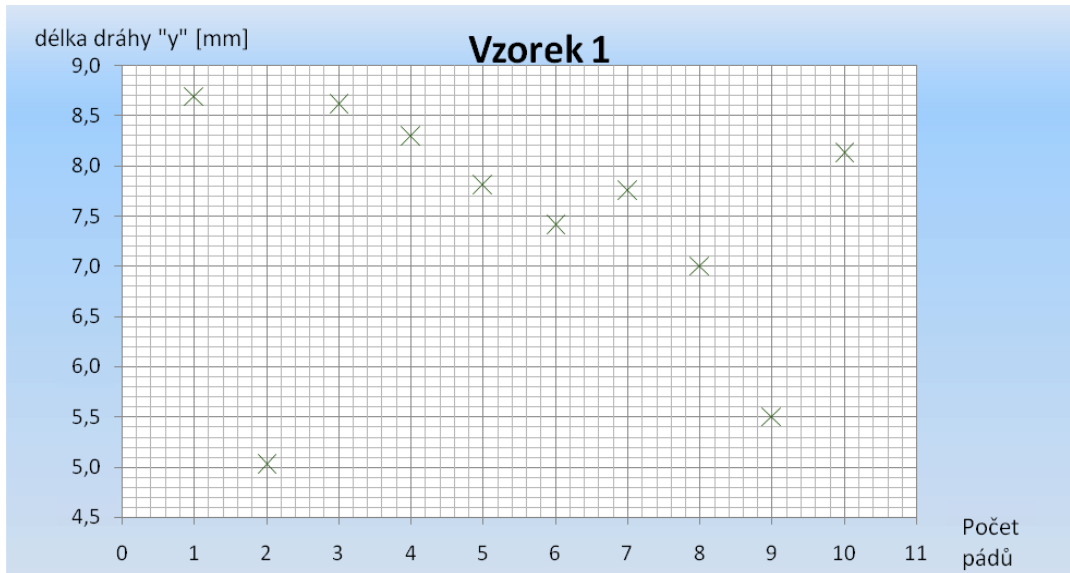
Snímání bylo prováděno pomocí vysokorychlostní kamery Olympus i-SPEED 2 rychlostí 5 000 FPS. Natáčela se zkouška tuhosti pryže třech vzorků z měkké, středně tvrdé a tvrdé pryže. Konečná nahrávka se dále analyzovala podle instrukcí zjištění maximální hloubky vniku hrotu do vzorku pomocí softwaru i-SPEED PC firmy Olympus.

Výsledky všech 28 měření jsou zaneseny do tabulky, ke každé tabulce je také přiložen graf, kde je vidět závislost hodnoty hloubky vniku hrotu do vzorku vůči času, kterým hrot vnikal do vzorku.

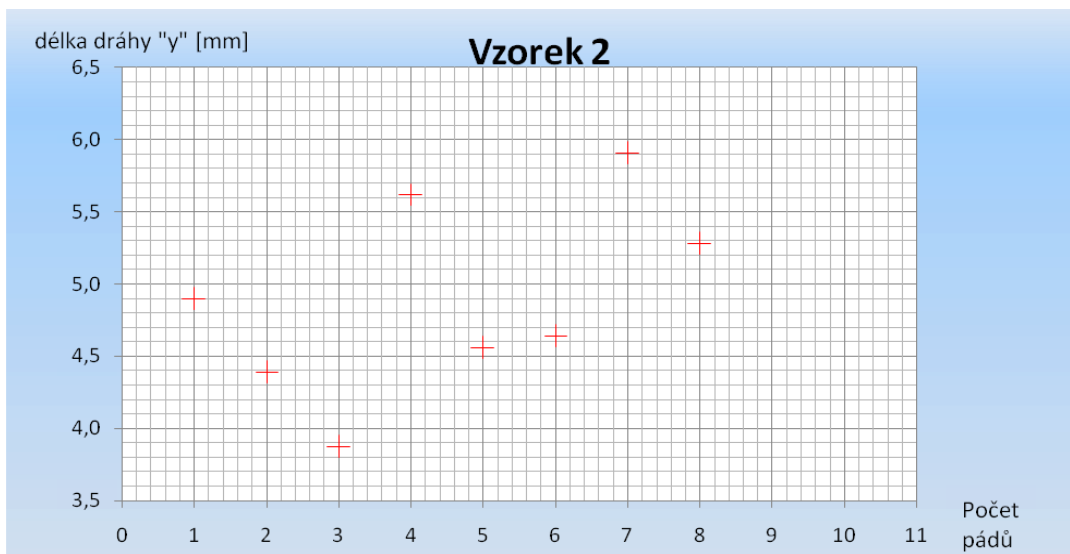
V tabulce a grafu jsou také viditelné hodnoty také pro vycházení hrotu ze vzorku.

Výsledky také obsahují dvojici obrázku, kde na prvním je viditelná vyhotovená bodová analýza a kde je také vidět snímek, při kterém probíhal počátek analýzy. Na druhém obrázku je naopak vidět snímek, při kterém analýza a pohyb hrotu směrem do středu vzorku byly ukončeny.

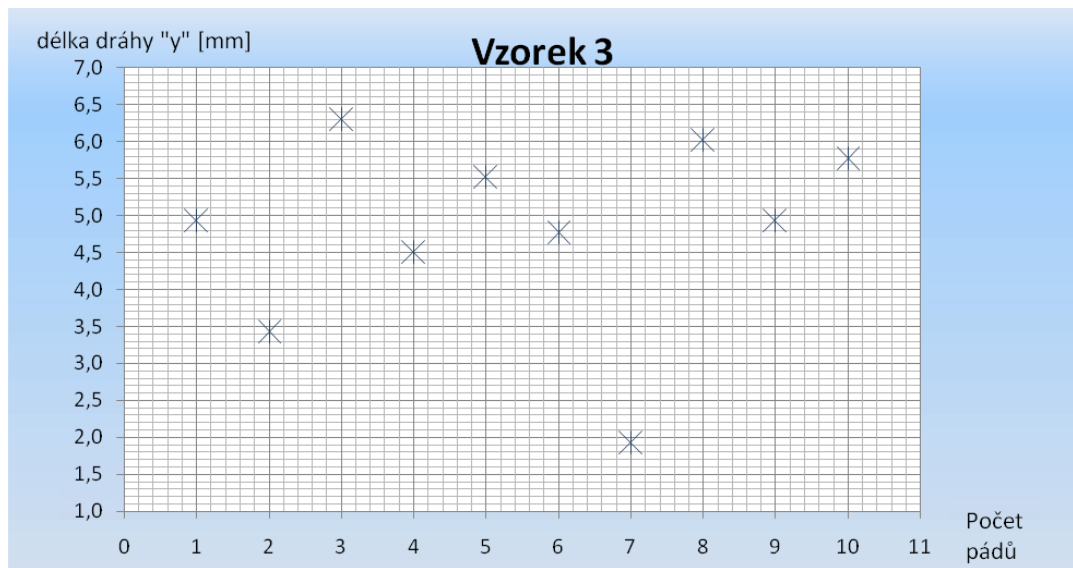
Pro porovnání jednotlivých hloubek všech pádů na vzorky byly vyhotoveny grafy velikosti penetrace nejprve pro jednotlivé pády, následně poslední graf, který obsahuje všechny 3 vzorky naráz.



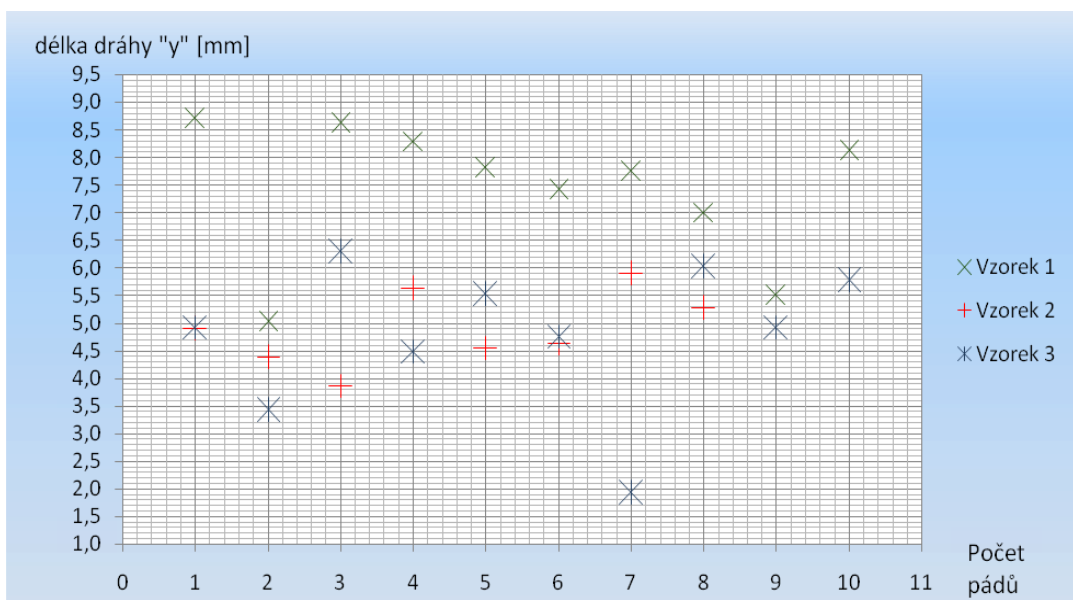
Obrázek 132. Graf hloubky penetrací 1. vzorku (směr dolů)



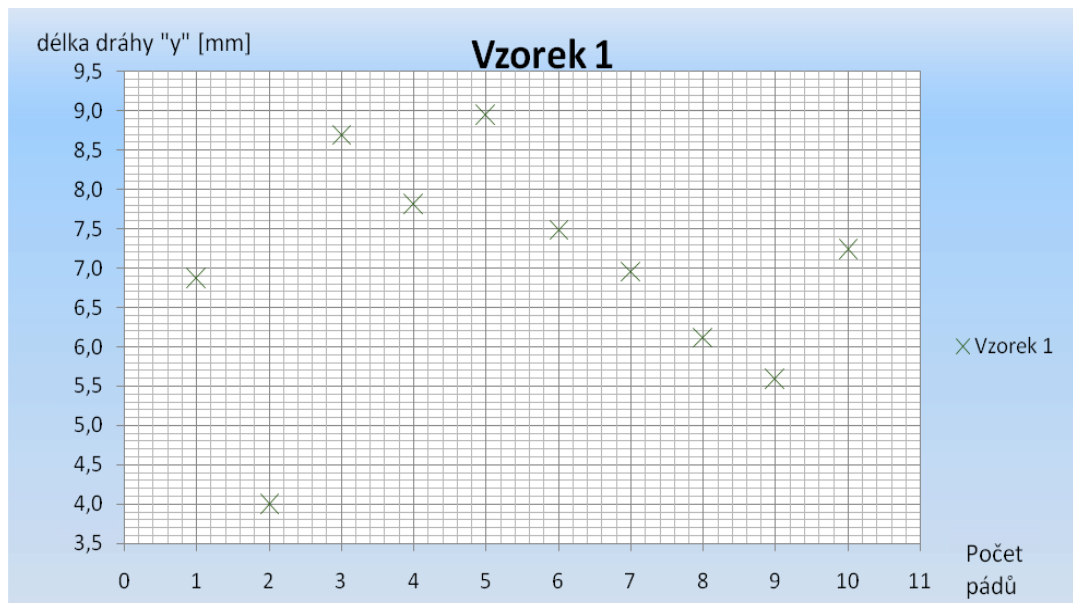
Obrázek 133. Graf hloubky penetrací 2. vzorku (směr dolů)



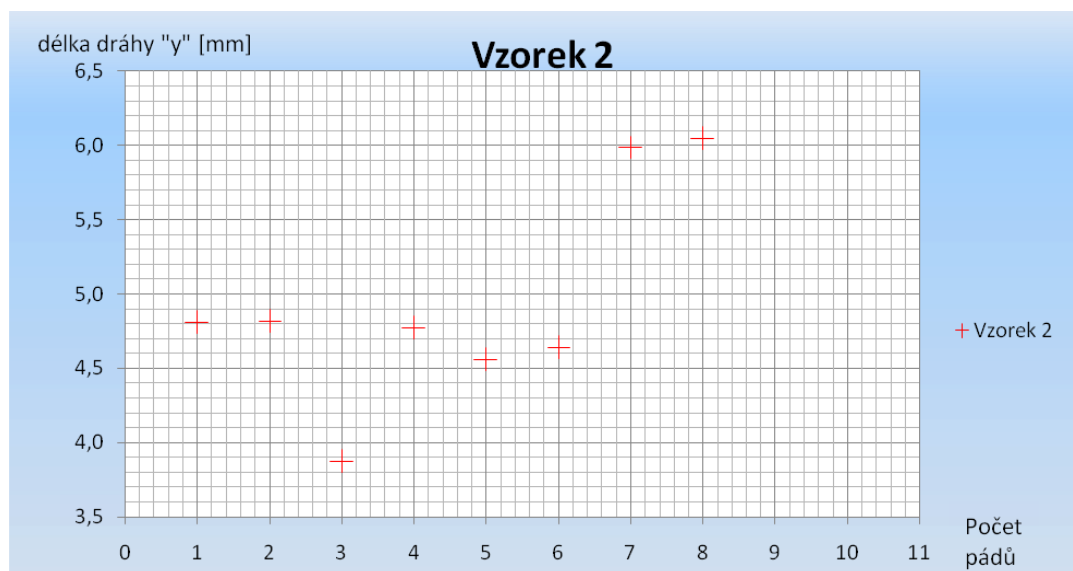
Obrázek 134. Graf hloubky penetrací 3. vzorku (směr dolů)



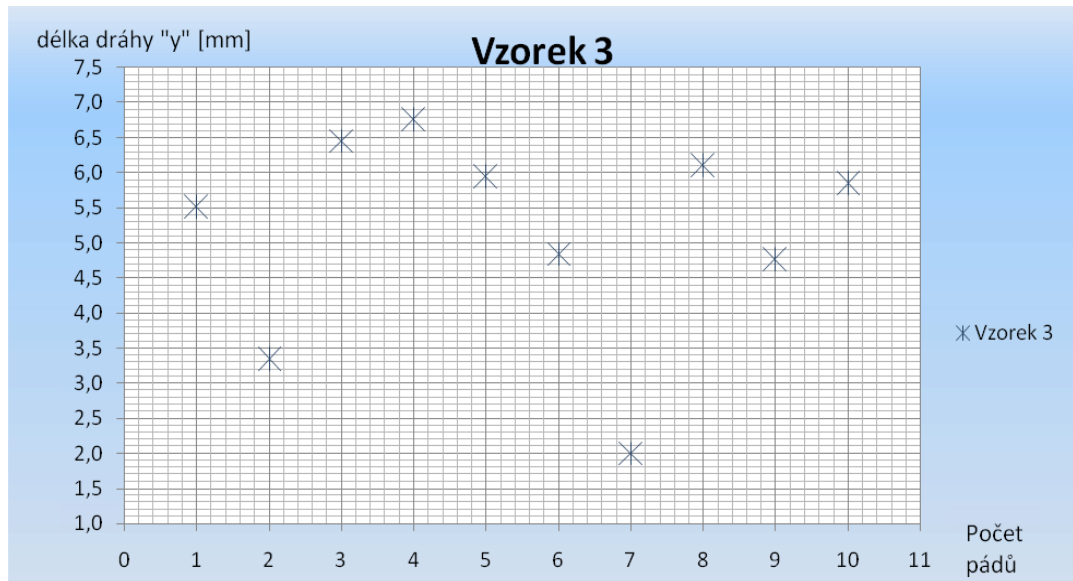
Obrázek 135. Graf velikosti penetrace na počtu pádů (směr dolů)



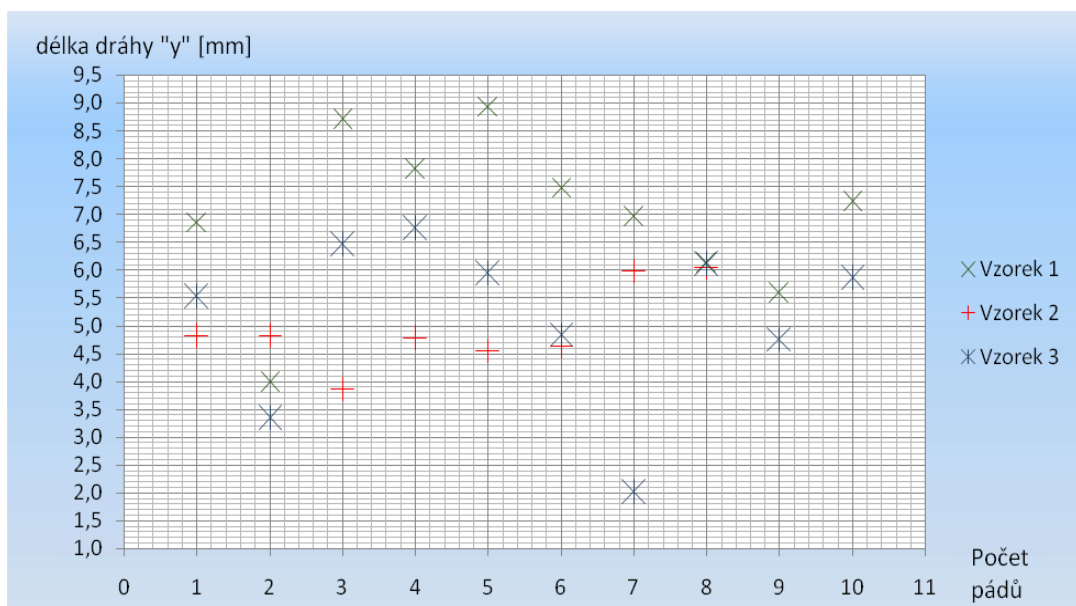
Obrázek 136. Graf hloubky penetrací 1. vzorku (směr vzhůru)



Obrázek 137. Graf hloubky penetrací 2. vzorku (směr vzhůru)



Obrázek 138. Graf hloubky penetrací 3. vzorku (směr vzhůru)



Obrázek 139. Graf velikosti penetrace na počtu pádů (směr vzhůru)

Na grafech je viditelné, že vzorek 1 byl opravdu nejměkčím materiálem, díky jeho největší velikosti hloubky penetrace. Vzorky 2 a 3 vykazovaly podobné vlastnosti hloubky vniku hrotu do materiálu. Dále zde jsou viditelné odchylky, které byly způsobeny nelineárním pohybem páky a tím občas vznikalo, že jak se začal hrot zapichovat do vzorku, sepnul se pneumatický píst, který vystřelil páku směrem vzhůru a tím vniknutí hrotu do vzorku bylo nedokonalé.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Doc. KOMENDA, Jan ; Ing. NOVÁK, Miroslav. Ruce vzhůru [online]. [cit. 2011-05-26]. Co je vysokorychlostní kamera?. Dostupné z WWW: <<http://www.rucevzhuru.cz/index.php/component/content/article/53-rychlokamery/133-kamery.html>>.
- [2] PATA, Vladimír. Vysokorychlostní kamerové systémy. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2006. 96 s. ISBN 80-7204-480-X.
- [3] Olympus-ims.com [online]. 14.4.2011 [cit. 2011-05-26]. Vysokorychlostní kamery. Dostupné z WWW: <<http://www.olympus-ims.com/cs/hsv-products/>>.
- [4] BŘEZINA, Jan. Grafika online [online]. 24.5.2001 [cit. 2011-05-26]. Jak vybrat digitální fotoaparát III. - typ snímače. Dostupné z WWW: <http://www.grafika.cz/art/df/df_vyber_3.html>.
- [5] DVOŘÁK, David. Digimanie [online]. 7.3.2003 [cit. 2011-05-26]. Digitální fotoaparát V: Světlocitlivé snímací prvky. Dostupné z WWW: <http://www.digimanie.cz/art_doc-D80A41BB4E82A7AFC1256CC60031E152.html>.
- [6] NOVÁK, Jiří. Stereomag [online]. [cit. 2011-05-26]. Jak fungují digitální kamery?. Dostupné z WWW: <http://www.stereomag.cz/print_clanek.php?id_cl=1423>.
- [7] NEFF, O. Dagineff [online]. 26.8.2005 [cit. 2011-05-26]. Snímače CMOS od Canonu. Dostupné z WWW: <http://www.dagineff.cz/art/cojeto/050826cmos_canon.html>.
- [8] BŘEZINA, Jan. Fotografovani.cz [online]. 14.1.2005 [cit. 2011-05-26]. CES 2005: CMOS vs. CCD snímače - změny na obzoru. Dostupné z WWW: <http://www.fotografovani.cz/art/df_trendy/cmos-vs-ccd.html>.
- [9] Wikipedia [online]. [cit. 2011-05-26]. CMOS. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/CMOS>>.

- [10] Dostupný z WWW: < <http://www.olympus.com/>>.
- [11] Wikipedia [online]. [cit. 2011-05-26]. Chromatická aberace. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Chromatická_aberace>.
- [12] NEFF, O. Diginet.cz [online]. 6.3.2003 [cit. 2011-05-26]. Co je to aberace. Dostupné z WWW: <<http://www.diginet.cz/cojeto/aberace/aberace.html>>.
- [13] Dostupný z WWW: < http://cs.wikipedia.org/wiki/Chromatická_aberace/>.
- [14] Wikipedia [online]. [cit. 2011-05-26]. Ohnisková vzdálenost. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ohnisková_vzdálenost>.
- [15] MACENAUER, Andrej. Fotoaparát.cz [online]. 29.10.2001 [cit. 2011-05-26]. Základní charakteristiky objektivů I. Dostupné z WWW: <<http://www.fotoaparát.cz/article/5007/1>>.
- [16] Wikipedia [online]. [cit. 2011-05-26]. Objektiv. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Objektiv>>.
- [17] Wikipedia [online]. [cit. 2011-05-26]. Světelnost objektivu. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Světelnost_objektivu>.
- [18] J. HALL, Maggie. Wisegeek.com [online]. 14.4.2011 [cit. 2011-05-26]. What Is a Fiber-Optic Illuminator?. Dostupné z WWW: <<http://www.wisegeek.com/what-is-a-fiber-optic-illuminator.htm>>.
- [19] Wikipedia [online]. 14.4.2011 [cit. 2011-05-26]. Optické vlákno. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Optické_vlákno>.
- [20] Dostupný z WWW: < <http://www.redlake.com/>>.
- [21] Dostupný z WWW: <http://digitalcontentproducer.com/hdhdv/depth/cmos_tech_hdvd_10092006/>.
- [22] Dostupný z WWW: <<http://www.phototv.cz/index.php?page=cataltxt&grouptxt=1&recid=82&lang=CZ/>>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CCD	Charge Coupled Device
CMOS	Complementary Metal–Oxide–Semiconductor
PC	Personal Computer
f	Světelnost
mm	Milimetr
fps	Frame per second
Mb/s	Megabit za sekundu
Gb/s	Gigabit za sekundu
m	Metr
LAN	Local Area Network
V	Volt
GB	Gigabajt
°C	Stupeň Celsia
LCD	Liquid Crystal Display
CRT	Cathode Ray Tube
CDU	Camera Display Unit
RCP	Remote Control Pad
USB	Universal Serial Bus
HDMI	High-Definition Multi-media Interface
IP	Internet Protocol

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Uchycení kamery ke stativu	14
Obrázek 2. CCD Snímač.....	15
Obrázek 3. CMOS Snímač.....	16
Obrázek 4. Obrazový procesor.....	17
Obrázek 5. Objektiv PENTAX 12,5-75 mm.....	18
Obrázek 6. Vznik aberace	19
Obrázek 7. Optický iluminátor	21
Obrázek 8. Optický kabel.....	23
Obrázek 9. i-SPEED LT	25
Obrázek 10. i-SPEED 2	26
Obrázek 11. i-SPEED TR	28
Obrázek 12. i-SPEED 3	29
Obrázek 13. i-SPEED 3	30
Obrázek 14. Připojovací konektory	31
Obrázek 15. Kabel rozšiřujících prvků	32
Obrázek 16. Detail kabelu rozšiřujících prvků	32
Obrázek 17. Pohled na připojení konektorů kamery.....	33
Obrázek 18. Dálkové ovládání.....	34
Obrázek 19. CDU zařízení.....	35
Obrázek 20. Redlake řada M	36
Obrázek 21. Redlake řada N ^R	36
Obrázek 22. Redlake řada Y	37
Obrázek 23. Titulní okno aplikace i-SPEED PC	38
Obrázek 24. Okno připojení kamery.....	39
Obrázek 25. Záložka video	39
Obrázek 26. Záložka Mode.....	40
Obrázek 27. Aktivace a deaktivace nahrávání	40
Obrázek 28. Okno Strip View nahraného snímku	41
Obrázek 29. Záložka Working View	41
Obrázek 30. Lišta ikon navigace.....	41
Obrázek 31. Záložka Play	42

Obrázek 32. Záložka Process	42
Obrázek 33. Záložka Calibrate	43
Obrázek 34. Kalibrace známého rozměru.....	43
Obrázek 35. Záložka Analyze	44
Obrázek 36. Body viditelné při analýze.....	44
Obrázek 37. Záložka Comment	45
Obrázek 38. Záložka Annotations.....	45
Obrázek 39. Měření úhlu	46
Obrázek 40. Uchycovací přípravek.....	48
Obrázek 41. Kamera uchycená k přípravku.....	49
Obrázek 42. Zkoušení zařízení	49
Obrázek 43. Detail zabezpečení vzorku.....	50
Obrázek 44. Pohled na uchycený vzorek	50
Obrázek 45. Detail hrotu na páce.....	51
Obrázek 46. Pohled na snímání vyhodnocované scény	51
Obrázek 47. Detail osvětlení scény.....	52
Obrázek 48. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 1. dopadu	54
Obrázek 49. Analýza 1. dopadu (1.bod)	54
Obrázek 50. Analýza 1. dopadu(poslední bod).....	54
Obrázek 51. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 2. dopadu	55
Obrázek 52. Analýza 2. dopadu (1. bod)	55
Obrázek 53. Analýza 2. dopadu (poslední bod).....	55
Obrázek 54. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 3. dopadu	56
Obrázek 55. Analýza 3. dopadu (1. bod)	56
Obrázek 56. Analýza 3. dopadu (poslední bod).....	56
Obrázek 57. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 4. dopadu	57
Obrázek 58. Analýza 4. dopadu (1. bod)	57
Obrázek 59. Analýza 4. dopadu (poslední bod).....	57
Obrázek 60. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 5. dopadu	58
Obrázek 61. Analýza 5. dopadu (1. bod)	58
Obrázek 62. Analýza 5. dopadu (poslední bod).....	58
Obrázek 63. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 6. dopadu	59
Obrázek 64. Analýza 6. dopadu (1. bod)	59

Obrázek 65. Analýza 6. dopadu (poslední bod).....	59
Obrázek 66. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 7. dopadu	60
Obrázek 67. Analýza 7. dopadu (1. bod)	60
Obrázek 68. Analýza 7. dopadu (poslední bod).....	60
Obrázek 69. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 8. dopadu	61
Obrázek 70. Analýza 8. dopadu (1. bod)	61
Obrázek 71. Analýza 8. dopadu (poslední bod).....	61
Obrázek 72. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 9. dopadu	62
Obrázek 73. Analýza 9. dopadu (1. bod)	62
Obrázek 74. Analýza 9. dopadu (poslední bod).....	62
Obrázek 75. Graf závislosti hloubky na čase 1. vzorku, 10. dopadu	63
Obrázek 76. Analýza 10. dopadu (1. bod)	63
Obrázek 77. Analýza 10. dopadu (poslední bod).....	63
Obrázek 78. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 1. dopadu	64
Obrázek 79. Analýza 1. dopadu (1. bod)	64
Obrázek 80. Analýza 1. dopadu (poslední bod).....	64
Obrázek 81. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 2. dopadu	65
Obrázek 82. Analýza 2. dopadu (1. bod)	65
Obrázek 83. Analýza 2. dopadu (poslední bod).....	65
Obrázek 84. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 3. dopadu	66
Obrázek 85. Analýza 3. dopadu (1. bod)	66
Obrázek 86. Analýza 3. dopadu (poslední bod).....	66
Obrázek 87. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 4. dopadu	67
Obrázek 88. Analýza 4. dopadu (1. bod)	67
Obrázek 89. Analýza 4. dopadu (poslední bod).....	67
Obrázek 90. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 5. dopadu	68
Obrázek 91. Analýza 5. dopadu (1. bod)	68
Obrázek 92. Analýza 5. dopadu (poslední bod).....	68
Obrázek 93. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 6. dopadu	69
Obrázek 94. Analýza 6. dopadu (1. bod)	69
Obrázek 95. Analýza 6. dopadu (poslední bod).....	69
Obrázek 96. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 7. dopadu	70
Obrázek 97. Analýza 7. dopadu (1. bod)	70

Obrázek 98. Analýza 7. dopadu (poslední bod).....	70
Obrázek 99. Graf závislosti hloubky na čase 2. vzorku, 8. dopadu	71
Obrázek 100. Analýza 8. dopadu (1. bod)	71
Obrázek 101. Analýza 8. dopadu (poslední bod).....	71
Obrázek 102. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 1. dopadu	72
Obrázek 103. Analýza 1. dopadu (1. bod)	72
Obrázek 104. Analýza 1. dopadu (poslední bod).....	72
Obrázek 105. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 2. dopadu	73
Obrázek 106. Analýza 2. dopadu (1. bod)	73
Obrázek 107. Analýza 2. dopadu (poslední bod).....	73
Obrázek 108. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 3. dopadu	74
Obrázek 109. Analýza 3. dopadu (1. bod)	74
Obrázek 110. Analýza 3. dopadu (poslední bod).....	74
Obrázek 111. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 4. dopadu	75
Obrázek 112. Analýza 4. dopadu (1. bod)	75
Obrázek 113. Analýza 4. dopadu (poslední bod).....	75
Obrázek 114. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 5. dopadu	76
Obrázek 115. Analýza 5. dopadu (1. bod)	76
Obrázek 116. Analýza 5. dopadu (poslední bod).....	76
Obrázek 117. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 6. dopadu	77
Obrázek 118. Analýza 6. dopadu (1. bod)	77
Obrázek 119. Analýza 6. dopadu(poslední bod).....	77
Obrázek 120. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 7. dopadu	78
Obrázek 121. Analýza 7. dopadu (1. bod)	78
Obrázek 122. Analýza 7. dopadu(poslední bod).....	78
Obrázek 123. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 8. dopadu	79
Obrázek 124. Analýza 8. dopadu (1. bod)	79
Obrázek 125. Analýza 8. dopadu (poslední bod).....	79
Obrázek 126. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 9. dopadu	80
Obrázek 127. Analýza 9. dopadu (1. bod)	80
Obrázek 128. Analýza 9. dopadu(poslední bod).....	80
Obrázek 129. Graf závislosti hloubky na čase 3. vzorku, 10. dopadu	81
Obrázek 130. Analýza 10. dopadu (1. bod)	81

Obrázek 131. Analýza 10. dopadu (poslední bod).....	81
Obrázek 132. Graf hloubky penetrací 1. vzorku (směr dolů)	84
Obrázek 133. Graf hloubky penetrací 2. vzorku (směr dolů)	84
Obrázek 134. Graf hloubky penetrací 3. vzorku (směr dolů)	85
Obrázek 135. Graf velikosti penetrace na počtu pádů (směr dolů).....	85
Obrázek 136. Graf hloubky penetrací 1. vzorku (směr vzhůru)	86
Obrázek 137. Graf hloubky penetrací 2. vzorku (směr vzhůru)	86
Obrázek 138. Graf hloubky penetrací 3. vzorku (směr vzhůru)	87
Obrázek 139. Graf velikosti penetrace na počtu pádů (směr vzhůru).....	87

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED LT	25
Tabulka 2. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED 2.....	26
Tabulka 3. Hodnoty rychlostí a rozlišení 2GB verze	27
Tabulka 4. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED TR	28
Tabulka 5. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED 3.....	29
Tabulka 6. Vliv doby snímání na paměti kamery i-SPEED FS	30
Tabulka 7. Parametry záložky Video	39
Tabulka 8. Parametry záložky Mode	40
Tabulka 9. Naměřené hodnoty velikosti hrotu.....	53
Tabulka 38. Hloubky penetrace všech vzorků	82
Tabulka 10. Vzorek č.1 1. dopad - výsledky.....	100
Tabulka 11. Vzorek č.1 2. dopad - výsledky.....	101
Tabulka 12. Vzorek č.1 3. dopad - výsledky.....	102
Tabulka 13. Vzorek č.1 4. dopad - výsledky.....	103
Tabulka 14. Vzorek č.1 5. dopad - výsledky.....	104
Tabulka 15. Vzorek č.1 6. dopad - výsledky.....	105
Tabulka 16. Vzorek č.1 7. dopad - výsledky.....	106
Tabulka 17. Vzorek č.1 8. dopad - výsledky.....	107
Tabulka 18. Vzorek č.1 9. dopad - výsledky.....	108
Tabulka 19. Vzorek č.1 10. dopad - výsledky.....	109
Tabulka 20. Vzorek č.2 1. dopad - výsledky.....	110
Tabulka 21. Vzorek č.2 2. dopad - výsledky.....	111
Tabulka 22. Vzorek č.2 3. dopad - výsledky.....	112
Tabulka 23. Vzorek č.2 4. dopad - výsledky.....	113
Tabulka 24. Vzorek č.2 5. dopad - výsledky.....	114
Tabulka 25. Vzorek č.2 6. dopad - výsledky.....	115
Tabulka 26. Vzorek č.2 7. dopad - výsledky.....	116
Tabulka 27. Vzorek č.2 8. dopad - výsledky.....	117
Tabulka 28. Vzorek č.3 1. dopad - výsledky.....	118
Tabulka 29. Vzorek č.3 2. dopad - výsledky.....	119
Tabulka 30. Vzorek č.3 3. dopad - výsledky.....	120

Tabulka 31. Vzorek č.3 4. dopad - výsledky.....	121
Tabulka 32. Vzorek č.3 5. dopad - výsledky.....	122
Tabulka 33. Vzorek č.3 6. dopad - výsledky.....	123
Tabulka 34. Vzorek č.3 7. dopad - výsledky.....	124
Tabulka 35. Vzorek č.3 8. dopad - výsledky.....	125
Tabulka 36. Vzorek č.3 9. dopad - výsledky.....	126
Tabulka 37. Vzorek č.3 10. dopad - výsledky.....	127

SEZNAM PŘÍLOH

- P1: Tabulka hodnot 1. vzorek 1. dopad
- P2: Tabulka hodnot 1. vzorek 2. dopad
- P3: Tabulka hodnot 1. vzorek 3. dopad
- P4: Tabulka hodnot 1. vzorek 4. dopad
- P5: Tabulka hodnot 1. vzorek 5. dopad
- P6: Tabulka hodnot 1. vzorek 6. dopad
- P7: Tabulka hodnot 1. vzorek 7. dopad
- P8: Tabulka hodnot 1. vzorek 8. dopad
- P9: Tabulka hodnot 1. vzorek 9. dopad
- P10: Tabulka hodnot 1. vzorek 10. dopad
- P11: Tabulka hodnot 2. vzorek 1. dopad
- P12: Tabulka hodnot 2. vzorek 2. dopad
- P13: Tabulka hodnot 2. vzorek 3. dopad
- P14: Tabulka hodnot 2. vzorek 4. dopad
- P15: Tabulka hodnot 2. vzorek 5. dopad
- P16: Tabulka hodnot 2. vzorek 6. dopad
- P17: Tabulka hodnot 2. vzorek 7. dopad
- P18: Tabulka hodnot 2. vzorek 8. dopad
- P19: Tabulka hodnot 3. vzorek 1. dopad
- P20: Tabulka hodnot 3. vzorek 2. dopad
- P21: Tabulka hodnot 3. vzorek 3. dopad
- P22: Tabulka hodnot 3. vzorek 4. dopad
- P23: Tabulka hodnot 3. vzorek 5. dopad
- P24: Tabulka hodnot 3. vzorek 6. dopad

P25: Tabulka hodnot 3. vzorek 7. dopad

P26: Tabulka hodnot 3. vzorek 8. dopad

P27: Tabulka hodnot 3. vzorek 9. dopad

P28: Tabulka hodnot 3. vzorek 10. dopad

PŘÍLOHA P1: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 1. DOPAD

1. vzorek 1. dopad (směr dolů)					1. vzorek 1. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
153	0,0306	10,2146	2,5537	10,5290	-1,000	212	0,0424	9,4166	11,2521	14,6725	-1
154	0,0308	10,2146	2,7931	10,5896	1197,027	213	0,0426	9,4166	11,1723	14,6114	399,009
155	0,0310	10,2146	2,9527	10,6328	798,018	214	0,0428	9,4166	11,0925	14,5504	399,009
156	0,0312	10,2146	3,1921	10,7018	1197,027	215	0,0430	9,4166	11,0925	14,5504	0
157	0,0314	10,2146	3,4315	10,7756	1197,027	216	0,0432	9,4166	11,0126	14,4897	399,009
158	0,0316	10,2146	3,5911	10,8275	798,018	217	0,0434	9,4166	10,9328	14,4291	399,009
159	0,0318	10,2146	3,8305	10,9092	1197,027	218	0,0436	9,4166	10,9328	14,4291	0
160	0,0320	10,2146	4,0699	10,9956	1197,027	219	0,0438	9,4166	10,8530	14,3688	399,009
161	0,0322	10,2146	4,2295	11,0556	798,018	220	0,0440	9,4166	10,7732	14,3086	399,009
162	0,0324	10,2146	4,4689	11,1494	1197,027	221	0,0442	9,4166	10,6136	14,1888	798,018
163	0,0326	10,2146	4,7083	11,2475	1197,027	222	0,0444	9,4166	10,5338	14,1292	399,009
164	0,0328	10,2146	4,9477	11,3498	1197,027	223	0,0446	9,4166	10,4540	14,0698	399,009
165	0,0330	10,2146	5,1073	11,4203	798,018	224	0,0448	9,4166	10,2944	13,9516	798,018
166	0,0332	10,2146	5,3467	11,5294	1197,027	225	0,0450	9,4166	10,2146	13,8928	399,009
167	0,0334	10,2146	5,5861	11,6423	1197,027	226	0,0452	9,4166	10,0550	13,7759	798,018
168	0,0336	10,2146	5,7457	11,7197	798,018	227	0,0454	9,4166	9,9752	13,7178	399,009
169	0,0338	10,2146	5,9851	11,8389	1197,027	228	0,0456	9,4166	9,8156	13,6022	798,018
170	0,0340	10,2146	6,2245	11,9618	1197,027	229	0,0458	9,4166	9,6560	13,4874	798,018
171	0,0342	10,2146	6,4639	12,0881	1197,027	230	0,0460	9,4166	9,4964	13,3736	798,018
172	0,0344	10,2146	6,6235	12,1742	798,018	231	0,0462	9,4166	9,3368	13,2608	798,018
173	0,0346	10,2146	6,7832	12,2617	798,018	232	0,0464	9,4166	9,2570	13,2047	399,009
174	0,0348	10,2146	7,0226	12,3958	1197,027	233	0,0466	9,4166	9,0974	13,0933	798,018
175	0,0350	10,2146	7,1822	12,4869	798,018	234	0,0468	9,4166	8,9378	12,9829	798,018
176	0,0352	10,2146	7,4216	12,6261	1197,027	235	0,0470	9,4166	8,7782	12,8736	798,018
177	0,0354	10,2146	7,6610	12,7683	1197,027	236	0,0472	9,4166	8,6186	12,7653	798,018
178	0,0356	10,2146	7,8206	12,8647	798,018	237	0,0474	9,4166	8,4590	12,6581	798,018
179	0,0358	10,2146	7,9802	12,9623	798,018	238	0,0476	9,4166	8,2994	12,5520	798,018
180	0,0360	10,2146	8,2196	13,1111	1197,027	239	0,0478	9,4166	8,0600	12,3950	1197,027
181	0,0362	10,2146	8,3792	13,2117	798,018	240	0,0480	9,4166	7,9004	12,2918	798,018
182	0,0364	10,2146	8,6186	13,3648	1197,027	241	0,0482	9,4166	7,7408	12,1898	798,018
183	0,0366	10,2146	8,7782	13,4683	798,018	242	0,0484	9,4166	7,5812	12,0891	798,018
184	0,0368	10,2146	8,9378	13,5729	798,018	243	0,0486	9,4166	7,3418	11,9404	1197,027
185	0,0370	10,2146	9,0974	13,6785	798,018	244	0,0488	9,4166	7,1822	11,8430	798,018
186	0,0372	10,2146	9,2570	13,7852	798,018	245	0,0490	9,4166	7,0226	11,7469	798,018
187	0,0374	10,2146	9,4166	13,8928	798,018	246	0,0492	9,4166	6,8630	11,6522	798,018
188	0,0376	10,2146	9,5762	14,0015	798,018	247	0,0494	9,4166	6,6235	11,5128	1197,027
189	0,0378	10,2146	9,7358	14,1112	798,018	248	0,0496	9,4166	6,4639	11,4217	798,018
190	0,0380	10,2146	9,8954	14,2217	798,018	249	0,0498	9,4166	6,3043	11,3321	798,018
191	0,0382	10,2146	10,0550	14,3333	798,018	250	0,0500	9,4166	6,0649	11,2007	1197,027
192	0,0384	10,2146	10,2146	14,4457	798,018	251	0,0502	9,4166	5,9053	11,1151	798,018
193	0,0386	10,2146	10,2944	14,5022	399,009	252	0,0504	9,4166	5,7457	11,0311	798,018
194	0,0388	10,2146	10,3742	14,5590	399,009	253	0,0506	9,4166	5,5063	10,9084	1197,027
195	0,0390	10,2146	10,4540	14,6159	399,009	254	0,0508	9,4166	5,3467	10,8287	798,018
196	0,0392	10,2146	10,5338	14,6731	399,009	255	0,0510	9,4166	5,1871	10,7508	798,018
197	0,0394	10,2146	10,6934	14,7881	798,018	256	0,0512	9,4166	4,9477	10,6373	1197,027
198	0,0396	10,2146	10,7732	14,8459	399,009	257	0,0514	9,4166	4,7881	10,5640	798,018
199	0,0398	10,2146	10,8530	14,9039	399,009	258	0,0516	9,4166	4,6285	10,4926	798,018
200	0,0400	10,2146	10,9328	14,9621	399,009	259	0,0518	9,4166	4,3891	10,3893	1197,027
201	0,0402	10,2146	11,0126	15,0206	399,009						
202	0,0404	10,2146	11,0925	15,0792	399,009						
203	0,0406	10,2146	11,1723	15,1380	399,009						
204	0,0408	10,2146	11,1723	15,1380	0,000						
205	0,0410	10,2146	11,2521	15,1970	399,009						

Tabulka 11. Vzorek č.1 1. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P2: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 2. DOPAD

1. vzorek 2. dopad (směr dolů)					1. vzorek 2. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
1052	0,2104	10,2146	3,4315	10,7756	-1	1103	0,2206	9,4964	8,4590	12,7176	-1
1053	0,2106	10,2146	3,5911	10,8275	798,018	1104	0,2208	9,4964	8,3792	12,6646	399,009
1054	0,2108	10,2146	3,7507	10,8815	798,018	1105	0,2210	9,4964	8,2994	12,6120	399,009
1055	0,2110	10,2146	3,9103	10,9375	798,018	1106	0,2212	9,4964	8,2994	12,6120	0
1056	0,2112	10,2146	4,0699	10,9956	798,018	1107	0,2214	9,4964	8,2994	12,6120	0
1057	0,2114	10,2146	4,3093	11,0864	1197,027	1108	0,2216	9,4964	8,2196	12,5596	399,009
1058	0,2116	10,2146	4,4689	11,1494	798,018	1109	0,2218	9,4964	8,1398	12,5075	399,009
1059	0,2118	10,2146	4,6285	11,2144	798,018	1110	0,2220	9,4964	8,1398	12,5075	0
1060	0,2120	10,2146	4,7881	11,2812	798,018	1111	0,2222	9,4964	8,0600	12,4557	399,009
1061	0,2122	10,2146	4,9477	11,3498	798,018	1112	0,2224	9,4964	7,9802	12,4042	399,009
1062	0,2124	10,2146	5,1073	11,4203	798,018	1113	0,2226	9,4964	7,9004	12,3531	399,009
1063	0,2126	10,2146	5,2669	11,4926	798,018	1114	0,2228	9,4964	7,8206	12,3022	399,009
1064	0,2128	10,2146	5,4265	11,5666	798,018	1115	0,2230	9,4964	7,7408	12,2516	399,009
1065	0,2130	10,2146	5,5861	11,6423	798,018	1116	0,2232	9,4964	7,6610	12,2013	399,009
1066	0,2132	10,2146	5,7457	11,7197	798,018	1117	0,2234	9,4964	7,5812	12,1514	399,009
1067	0,2134	10,2146	5,9053	11,7988	798,018	1118	0,2236	9,4964	7,5014	12,1018	399,009
1068	0,2136	10,2146	6,0649	11,8795	798,018	1119	0,2238	9,4964	7,4216	12,0525	399,009
1069	0,2138	10,2146	6,2245	11,9618	798,018	1120	0,2240	9,4964	7,3418	12,0035	399,009
1070	0,2140	10,2146	6,3841	12,0456	798,018	1121	0,2242	9,4964	7,1822	11,9065	798,018
1071	0,2142	10,2146	6,5437	12,1309	798,018	1122	0,2244	9,4964	7,1024	11,8586	399,009
1072	0,2144	10,2146	6,6235	12,1742	399,009	1123	0,2246	9,4964	7,0226	11,8109	399,009
1073	0,2146	10,2146	6,7832	12,2617	798,018	1124	0,2248	9,4964	6,9428	11,7637	399,009
1074	0,2148	10,2146	6,9428	12,3507	798,018	1125	0,2250	9,4964	6,8630	11,7167	399,009
1075	0,2150	10,2146	7,0226	12,3958	399,009	1126	0,2252	9,4964	6,7034	11,6240	798,018
1076	0,2152	10,2146	7,1822	12,4869	798,018	1127	0,2254	9,4964	6,6235	11,5781	399,009
1077	0,2154	10,2146	7,2620	12,5329	399,009	1128	0,2256	9,4964	6,4639	11,4876	798,018
1078	0,2156	10,2146	7,3418	12,5794	399,009	1129	0,2258	9,4964	6,3841	11,4429	399,009
1079	0,2158	10,2146	7,4216	12,6261	399,009	1130	0,2260	9,4964	6,2245	11,3546	798,018
1080	0,2160	10,2146	7,5812	12,7206	798,018	1131	0,2262	9,4964	6,1447	11,3110	399,009
1081	0,2162	10,2146	7,6610	12,7683	399,009	1132	0,2264	9,4964	5,9851	11,2251	798,018
1082	0,2164	10,2146	7,7408	12,8163	399,009	1133	0,2266	9,4964	5,9053	11,1828	399,009
1083	0,2166	10,2146	7,9004	12,9134	798,018	1134	0,2268	9,4964	5,7457	11,0993	798,018
1084	0,2168	10,2146	7,9802	12,9623	399,009	1135	0,2270	9,4964	5,6659	11,0582	399,009
1085	0,2170	10,2146	8,0600	13,0116	399,009	1136	0,2272	9,4964	5,5063	10,9773	798,018
1086	0,2172	10,2146	8,0600	13,0116	0	1137	0,2274	9,4964	5,3467	10,8981	798,018
1087	0,2174	10,2146	8,1398	13,0612	399,009	1138	0,2276	9,4964	5,2669	10,8592	399,009
1088	0,2176	10,2146	8,2196	13,1111	399,009	1139	0,2278	9,4964	5,1073	10,7827	798,018
1089	0,2178	10,2146	8,2994	13,1613	399,009	1140	0,2280	9,4964	4,9477	10,7080	798,018
1090	0,2180	10,2146	8,2994	13,1613	0	1141	0,2282	9,4964	4,8679	10,6714	399,009
1091	0,2182	10,2146	8,3792	13,2117	399,009	1142	0,2284	9,4964	4,7881	10,6352	399,009
1092	0,2184	10,2146	8,3792	13,2117	0	1143	0,2286	9,4964	4,6285	10,5643	798,018
1093	0,2186	10,2146	8,4590	13,2625	399,009	1144	0,2288	9,4964	4,4689	10,4954	798,018

Tabulka 12. Vzorek č.1 2. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P3: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 3. DOPAD

1. vzorek 3. dopad (směr dolů)					1. vzorek 3. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
4185	0,8370	10,2270	4,5095	11,1771	-1	4224	0,8448	9,5827	13,1259	16,2518	-1
4186	0,8372	10,2270	4,8316	11,3109	1610,545	4225	0,8450	9,5827	13,0454	16,1868	402,6364
4187	0,8374	10,2270	5,1537	11,4522	1610,545	4226	0,8452	9,5827	12,9649	16,1220	402,6364
4188	0,8376	10,2270	5,4759	11,6007	1610,545	4227	0,8454	9,5827	12,8844	16,0573	402,6364
4189	0,8378	10,2270	5,7980	11,7562	1610,545	4228	0,8456	9,5827	12,8038	15,9927	402,6364
4190	0,8380	10,2270	6,1201	11,9183	1610,545	4229	0,8458	9,5827	12,7233	15,9283	402,6364
4191	0,8382	10,2270	6,3617	12,0441	1207,909	4230	0,8460	9,5827	12,5623	15,8000	805,2727
4192	0,8384	10,2270	6,6838	12,2173	1610,545	4231	0,8462	9,5827	12,4012	15,6722	805,2727
4193	0,8386	10,2270	7,0059	12,3965	1610,545	4232	0,8464	9,5827	12,3207	15,6086	402,6364
4194	0,8388	10,2270	7,3280	12,5813	1610,545	4233	0,8466	9,5827	12,1596	15,4818	805,2727
4195	0,8390	10,2270	7,6501	12,7716	1610,545	4234	0,8468	9,5827	11,9986	15,3556	805,2727
4196	0,8392	10,2270	7,9722	12,9671	1610,545	4235	0,8470	9,5827	11,8375	15,2301	805,2727
4197	0,8394	10,2270	8,2943	13,1676	1610,545	4236	0,8472	9,5827	11,5959	15,0431	1207,909
4198	0,8396	10,2270	8,5359	13,3211	1207,909	4237	0,8474	9,5827	11,4349	14,9193	805,2727
4199	0,8398	10,2270	8,8580	13,5298	1610,545	4238	0,8476	9,5827	11,1933	14,7350	1207,909
4200	0,8400	10,2270	9,1801	13,7428	1610,545	4239	0,8478	9,5827	11,0322	14,6130	805,2727
4201	0,8402	10,2270	9,4217	13,9054	1207,909	4240	0,8480	9,5827	10,7907	14,4315	1207,909
4202	0,8404	10,2270	9,7438	14,1256	1610,545	4241	0,8482	9,5827	10,5491	14,2517	1207,909
4203	0,8406	10,2270	9,9854	14,2933	1207,909	4242	0,8484	9,5827	10,3075	14,0739	1207,909
4204	0,8408	10,2270	10,3075	14,5202	1610,545	4243	0,8486	9,5827	10,0659	13,8979	1207,909
4205	0,8410	10,2270	10,5491	14,6926	1207,909	4244	0,8488	9,5827	9,8243	13,7239	1207,909
4206	0,8412	10,2270	10,7907	14,8670	1207,909	4245	0,8490	9,5827	9,5827	13,5520	1207,909
4207	0,8414	10,2270	11,0322	15,0433	1207,909	4246	0,8492	9,5827	9,3412	13,3823	1207,909
4208	0,8416	10,2270	11,2738	15,2214	1207,909	4247	0,8494	9,5827	9,0996	13,2148	1207,909
4209	0,8418	10,2270	11,5154	15,4011	1207,909	4248	0,8496	9,5827	8,8580	13,0496	1207,909
4210	0,8420	10,2270	11,6765	15,5219	805,2727	4249	0,8498	9,5827	8,5359	12,8332	1610,545
4211	0,8422	10,2270	11,9180	15,7045	1207,909	4250	0,8500	9,5827	8,2943	12,6738	1207,909
4212	0,8424	10,2270	12,1596	15,8886	1207,909	4251	0,8502	9,5827	8,0527	12,5170	1207,909
4213	0,8426	10,2270	12,3207	16,0122	805,2727	4252	0,8504	9,5827	7,8111	12,3630	1207,909
4214	0,8428	10,2270	12,4817	16,1364	805,2727	4253	0,8506	9,5827	7,4890	12,1620	1610,545
4215	0,8430	10,2270	12,5623	16,1988	402,6364	4254	0,8508	9,5827	7,2475	12,0148	1207,909
4216	0,8432	10,2270	12,7233	16,3240	805,2727	4255	0,8510	9,5827	7,0059	11,8706	1207,909
4217	0,8434	10,2270	12,8038	16,3869	402,6364	4256	0,8512	9,5827	6,6838	11,6834	1610,545
4218	0,8436	10,2270	12,8844	16,4499	402,6364	4257	0,8514	9,5827	6,3617	11,5022	1610,545
4219	0,8438	10,2270	12,9649	16,5130	402,6364	4258	0,8516	9,5827	6,1201	11,3703	1207,909
4220	0,8440	10,2270	13,0454	16,5763	402,6364	4259	0,8518	9,5827	5,8785	11,2421	1207,909
4221	0,8442	10,2270	13,1259	16,6397	402,6364	4260	0,8520	9,5827	5,5564	11,0771	1610,545
						4261	0,8522	9,5827	5,3148	10,9579	1207,909
						4262	0,8524	9,5827	4,9927	10,8054	1610,545
						4263	0,8526	9,5827	4,7511	10,6959	1207,909
						4264	0,8528	9,5827	4,4290	10,5568	1610,545

Tabulka 13. Vzorek č.1 3. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P4: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 4. DOPAD

1. vzorek 4. dopad (směr dolů)					1. vzorek 4. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
5408	1,0816	10,4685	4,1069	11,2453	-1	5455	1,0910	9,7438	12,4012	15,7712	-1
5409	1,0818	10,4685	4,3485	11,3358	1207,909	5456	1,0912	9,7438	12,3207	15,7080	402,6364
5410	1,0820	10,4685	4,5901	11,4306	1207,909	5457	1,0914	9,7438	12,2401	15,6449	402,6364
5411	1,0822	10,4685	4,8316	11,5298	1207,909	5458	1,0916	9,7438	12,1596	15,5820	402,6364
5412	1,0824	10,4685	5,0732	11,6331	1207,909	5459	1,0918	9,7438	12,0791	15,5192	402,6364
5413	1,0826	10,4685	5,3953	11,7771	1610,545	5460	1,0920	9,7438	11,9986	15,4566	402,6364
5414	1,0828	10,4685	5,6369	11,8897	1207,909	5461	1,0922	9,7438	11,8375	15,3319	805,2727
5415	1,0830	10,4685	5,9590	12,0458	1610,545	5462	1,0924	9,7438	11,7570	15,2698	402,6364
5416	1,0832	10,4685	6,2006	12,1671	1207,909	5463	1,0926	9,7438	11,5959	15,1462	805,2727
5417	1,0834	10,4685	6,4422	12,2920	1207,909	5464	1,0928	9,7438	11,4349	15,0232	805,2727
5418	1,0836	10,4685	6,7643	12,4638	1610,545	5465	1,0930	9,7438	11,3543	14,9620	402,6364
5419	1,0838	10,4685	7,0059	12,5965	1207,909	5466	1,0932	9,7438	11,1933	14,8402	805,2727
5420	1,0840	10,4685	7,2475	12,7325	1207,909	5467	1,0934	9,7438	11,0322	14,7191	805,2727
5421	1,0842	10,4685	7,4890	12,8715	1207,909	5468	1,0936	9,7438	10,8712	14,5988	805,2727
5422	1,0844	10,4685	7,7306	13,0136	1207,909	5469	1,0938	9,7438	10,7101	14,4792	805,2727
5423	1,0846	10,4685	7,9722	13,1585	1207,909	5470	1,0940	9,7438	10,5491	14,3605	805,2727
5424	1,0848	10,4685	8,2138	13,3063	1207,909	5471	1,0942	9,7438	10,3075	14,1840	1207,909
5425	1,0850	10,4685	8,4554	13,4567	1207,909	5472	1,0944	9,7438	10,1464	14,0674	805,2727
5426	1,0852	10,4685	8,6969	13,6098	1207,909	5473	1,0946	9,7438	9,9854	13,9517	805,2727
5427	1,0854	10,4685	8,9385	13,7655	1207,909	5474	1,0948	9,7438	9,7438	13,7798	1207,909
5428	1,0856	10,4685	9,1801	13,9235	1207,909	5475	1,0950	9,7438	9,5827	13,6664	805,2727
5429	1,0858	10,4685	9,4217	14,0840	1207,909	5476	1,0952	9,7438	9,3412	13,4981	1207,909
5430	1,0860	10,4685	9,5827	14,1922	805,2727	5477	1,0954	9,7438	9,0996	13,3321	1207,909
5431	1,0862	10,4685	9,8243	14,3565	1207,909	5478	1,0956	9,7438	8,9385	13,2227	805,2727
5432	1,0864	10,4685	10,0659	14,5228	1207,909	5479	1,0958	9,7438	8,6969	13,0606	1207,909
5433	1,0866	10,4685	10,3075	14,6913	1207,909	5480	1,0960	9,7438	8,4554	12,9010	1207,909
5434	1,0868	10,4685	10,5491	14,8618	1207,909	5481	1,0962	9,7438	8,2138	12,7439	1207,909
5435	1,0870	10,4685	10,7101	14,9766	805,2727	5482	1,0964	9,7438	8,0527	12,6407	805,2727
5436	1,0872	10,4685	10,8712	15,0922	805,2727	5483	1,0966	9,7438	7,8111	12,4882	1207,909
5437	1,0874	10,4685	11,1128	15,2671	1207,909	5484	1,0968	9,7438	7,5696	12,3386	1207,909
5438	1,0876	10,4685	11,2738	15,3847	805,2727	5485	1,0970	9,7438	7,3280	12,1918	1207,909
5439	1,0878	10,4685	11,4349	15,5031	805,2727	5486	1,0972	9,7438	7,0864	12,0482	1207,909
5440	1,0880	10,4685	11,5959	15,6223	805,2727	5487	1,0974	9,7438	6,9253	11,9542	805,2727
5441	1,0882	10,4685	11,7570	15,7422	805,2727	5488	1,0976	9,7438	6,6838	11,8159	1207,909
5442	1,0884	10,4685	11,8375	15,8024	402,6364	5489	1,0978	9,7438	6,4422	11,6809	1207,909
5443	1,0886	10,4685	11,9180	15,8629	402,6364	5490	1,0980	9,7438	6,2006	11,5494	1207,909
5444	1,0888	10,4685	11,9986	15,9234	402,6364	5491	1,0982	9,7438	5,9590	11,4215	1207,909
5445	1,0890	10,4685	12,1596	16,0451	805,2727	5492	1,0984	9,7438	5,7174	11,2974	1207,909
5446	1,0892	10,4685	12,2401	16,1063	402,6364	5493	1,0986	9,7438	5,4759	11,1771	1207,909
5447	1,0894	10,4685	12,3207	16,1675	402,6364	5494	1,0988	9,7438	5,2343	11,0607	1207,909
5448	1,0896	10,4685	12,4012	16,2290	402,6364	5495	1,0990	9,7438	4,9927	10,9485	1207,909
						5496	1,0992	9,7438	4,8316	10,8760	805,2727
						5497	1,0994	9,7438	4,5901	10,7708	1207,909

Tabulka 14. Vzorek č.1 4. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P5: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 5. DOPAD

1. vzorek 5. dopad (směr dolů)					1. vzorek 5. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
9180	1,8360	10,4685	4,6706	11,4632	-1	9223	1,8446	9,6633	12,4817	15,7852	-1
9181	1,8362	10,4685	4,9122	11,5637	1207,909	9224	1,8448	9,6633	12,4012	15,7216	402,6364
9182	1,8364	10,4685	5,1537	11,6684	1207,909	9225	1,8450	9,6633	12,3207	15,6582	402,6364
9183	1,8366	10,4685	5,4759	11,8142	1610,545	9226	1,8452	9,6633	12,3207	15,6582	0
9184	1,8368	10,4685	5,7174	11,9281	1207,909	9227	1,8454	9,6633	12,2401	15,5949	402,6364
9185	1,8370	10,4685	6,0395	12,0858	1610,545	9228	1,8456	9,6633	12,0791	15,4688	805,2727
9186	1,8372	10,4685	6,2811	12,2083	1207,909	9229	1,8458	9,6633	11,9986	15,4060	402,6364
9187	1,8374	10,4685	6,6032	12,3771	1610,545	9230	1,8460	9,6633	11,8375	15,2809	805,2727
9188	1,8376	10,4685	6,8448	12,5077	1207,909	9231	1,8462	9,6633	11,7570	15,2186	402,6364
9189	1,8378	10,4685	7,0864	12,6415	1207,909	9232	1,8464	9,6633	11,5959	15,0945	805,2727
9190	1,8380	10,4685	7,3280	12,7785	1207,909	9233	1,8466	9,6633	11,4349	14,9711	805,2727
9191	1,8382	10,4685	7,6501	12,9659	1610,545	9234	1,8468	9,6633	11,2738	14,8485	805,2727
9192	1,8384	10,4685	7,8917	13,1099	1207,909	9235	1,8470	9,6633	11,1128	14,7266	805,2727
9193	1,8386	10,4685	8,2138	13,3063	1610,545	9236	1,8472	9,6633	10,9517	14,6054	805,2727
9194	1,8388	10,4685	8,4554	13,4567	1207,909	9237	1,8474	9,6633	10,7101	14,4252	1207,909
9195	1,8390	10,4685	8,6969	13,6098	1207,909	9238	1,8476	9,6633	10,5491	14,3060	805,2727
9196	1,8392	10,4685	8,9385	13,7655	1207,909	9239	1,8478	9,6633	10,3880	14,1877	805,2727
9197	1,8394	10,4685	9,1801	13,9235	1207,909	9240	1,8480	9,6633	10,1464	14,0117	1207,909
9198	1,8396	10,4685	9,4217	14,0840	1207,909	9241	1,8482	9,6633	9,9854	13,8956	805,2727
9199	1,8398	10,4685	9,6633	14,2467	1207,909	9242	1,8484	9,6633	9,7438	13,7230	1207,909
9200	1,8400	10,4685	9,9049	14,4117	1207,909	9243	1,8486	9,6633	9,5022	13,5525	1207,909
9201	1,8402	10,4685	10,1464	14,5788	1207,909	9244	1,8488	9,6633	9,2606	13,3843	1207,909
9202	1,8404	10,4685	10,3880	14,7479	1207,909	9245	1,8490	9,6633	9,0996	13,2733	805,2727
9203	1,8406	10,4685	10,5491	14,8618	805,2727	9246	1,8492	9,6633	8,8580	13,1089	1207,909
9204	1,8408	10,4685	10,7907	15,0342	1207,909	9247	1,8494	9,6633	8,6164	12,9469	1207,909
9205	1,8410	10,4685	10,9517	15,1503	805,2727	9248	1,8496	9,6633	8,3748	12,7874	1207,909
9206	1,8412	10,4685	11,1933	15,3258	1207,909	9249	1,8498	9,6633	8,1333	12,6305	1207,909
9207	1,8414	10,4685	11,3543	15,4438	805,2727	9250	1,8500	9,6633	7,8917	12,4763	1207,909
9208	1,8416	10,4685	11,5154	15,5626	805,2727	9251	1,8502	9,6633	7,6501	12,3249	1207,909
9209	1,8418	10,4685	11,6765	15,6822	805,2727	9252	1,8504	9,6633	7,4085	12,1764	1207,909
9210	1,8420	10,4685	11,8375	15,8024	805,2727	9253	1,8506	9,6633	7,1669	12,0309	1207,909
9211	1,8422	10,4685	11,9180	15,8629	402,6364	9254	1,8508	9,6633	6,9253	11,8886	1207,909
9212	1,8424	10,4685	12,0791	15,9842	805,2727	9255	1,8510	9,6633	6,6838	11,7495	1207,909
9213	1,8426	10,4685	12,1596	16,0451	402,6364	9256	1,8512	9,6633	6,4422	11,6138	1207,909
9214	1,8428	10,4685	12,2401	16,1063	402,6364	9257	1,8514	9,6633	6,1201	11,4383	1610,545
9215	1,8430	10,4685	12,3207	16,1675	402,6364	9258	1,8516	9,6633	5,8785	11,3109	1207,909
9216	1,8432	10,4685	12,4012	16,2290	402,6364	9259	1,8518	9,6633	5,6369	11,1872	1207,909
9217	1,8434	10,4685	12,4817	16,2906	402,6364	9260	1,8520	9,6633	5,3953	11,0674	1207,909
						9261	1,8522	9,6633	5,1537	10,9517	1207,909
						9262	1,8524	9,6633	4,8316	10,8039	1610,545
						9263	1,8526	9,6633	4,5901	10,6980	1207,909
						9264	1,8528	9,6633	4,3485	10,5966	1207,909
						9265	1,8530	9,6633	4,1069	10,4998	1207,909
						9266	1,8532	9,6633	3,7848	10,3780	1610,545
						9267	1,8534	9,6633	3,5432	10,2924	1207,909

Tabulka 15. Vzorek č.1 5. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P6: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 6. DOPAD

1. vzorek 6. dopad (směr dolů)						1. vzorek 6. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
10353	2,0706	10,6296	4,7511	11,6431	-1	10398	2,0796	9,5022	12,1596	15,4321	-1
10354	2,0708	10,6296	4,9927	11,7437	1207,9090	10399	2,0798	9,5022	12,0791	15,3687	402,6364
10355	2,0710	10,6296	5,2343	11,8485	1207,9090	10400	2,0800	9,5022	11,9986	15,3055	402,6364
10356	2,0712	10,6296	5,4759	11,9571	1207,9090	10401	2,0802	9,5022	11,9180	15,2424	402,6364
10357	2,0714	10,6296	5,7174	12,0697	1207,9090	10402	2,0804	9,5022	11,9180	15,2424	0
10358	2,0716	10,6296	5,9590	12,1860	1207,9090	10403	2,0806	9,5022	11,8375	15,1796	402,6364
10359	2,0718	10,6296	6,2006	12,3059	1207,9090	10404	2,0808	9,5022	11,7570	15,1168	402,6364
10360	2,0720	10,6296	6,4422	12,4294	1207,9090	10405	2,0810	9,5022	11,6765	15,0543	402,6364
10361	2,0722	10,6296	6,6838	12,5563	1207,9090	10406	2,0812	9,5022	11,5959	14,9919	402,6364
10362	2,0724	10,6296	6,9253	12,6866	1207,9090	10407	2,0814	9,5022	11,4349	14,8677	805,2727
10363	2,0726	10,6296	7,1669	12,8200	1207,9090	10408	2,0816	9,5022	11,2738	14,7442	805,2727
10364	2,0728	10,6296	7,4085	12,9566	1207,9090	10409	2,0818	9,5022	11,1933	14,6827	402,6364
10365	2,0730	10,6296	7,6501	13,0963	1207,9090	10410	2,0820	9,5022	11,0322	14,5603	805,2727
10366	2,0732	10,6296	7,8917	13,2388	1207,9090	10411	2,0822	9,5022	10,8712	14,4387	805,2727
10367	2,0734	10,6296	8,1333	13,3843	1207,9090	10412	2,0824	9,5022	10,7101	14,3178	805,2727
10368	2,0736	10,6296	8,3748	13,5324	1207,9090	10413	2,0826	9,5022	10,5491	14,1977	805,2727
10369	2,0738	10,6296	8,6164	13,6832	1207,9090	10414	2,0828	9,5022	10,3880	14,0785	805,2727
10370	2,0740	10,6296	8,8580	13,8366	1207,9090	10415	2,0830	9,5022	10,2270	13,9600	805,2727
10371	2,0742	10,6296	9,0191	13,9403	805,27270	10416	2,0832	9,5022	9,9854	13,7840	1207,909
10372	2,0744	10,6296	9,2606	14,0978	1207,9090	10417	2,0834	9,5022	9,8243	13,6678	805,2727
10373	2,0746	10,6296	9,4217	14,2041	805,27270	10418	2,0836	9,5022	9,6633	13,5525	805,2727
10374	2,0748	10,6296	9,5827	14,3114	805,27270	10419	2,0838	9,5022	9,4217	13,3813	1207,909
10375	2,0750	10,6296	9,8243	14,4743	1207,9090	10420	2,0840	9,5022	9,2606	13,2684	805,2727
10376	2,0752	10,6296	10,0659	14,6394	1207,9090	10421	2,0842	9,5022	9,0191	13,1010	1207,909
10377	2,0754	10,6296	10,2270	14,7506	805,27270	10422	2,0844	9,5022	8,7775	12,9358	1207,909
10378	2,0756	10,6296	10,3880	14,8627	805,27270	10423	2,0846	9,5022	8,6164	12,8271	805,2727
10379	2,0758	10,6296	10,6296	15,0325	1207,9090	10424	2,0848	9,5022	8,3748	12,6661	1207,909
10380	2,0760	10,6296	10,7907	15,1468	805,27270	10425	2,0850	9,5022	8,1333	12,5077	1207,909
10381	2,0762	10,6296	10,9517	15,2620	805,27270	10426	2,0852	9,5022	7,8917	12,3519	1207,909
10382	2,0764	10,6296	11,1128	15,3780	805,27270	10427	2,0854	9,5022	7,7306	12,2497	805,2727
10383	2,0766	10,6296	11,2738	15,4948	805,27270	10428	2,0856	9,5022	7,4890	12,0987	1207,909
10384	2,0768	10,6296	11,3543	15,5534	402,63635	10429	2,0858	9,5022	7,2475	11,9506	1207,909
10385	2,0770	10,6296	11,5154	15,6714	805,27270	10430	2,0860	9,5022	7,0059	11,8057	1207,909
10386	2,0772	10,6296	11,6765	15,7901	805,27270	10431	2,0862	9,5022	6,8448	11,7108	805,2727
10387	2,0774	10,6296	11,7570	15,8498	402,63635	10432	2,0864	9,5022	6,6032	11,5713	1207,909
10388	2,0776	10,6296	11,8375	15,9096	402,63635	10433	2,0866	9,5022	6,3617	11,4352	1207,909
10389	2,0778	10,6296	11,9180	15,9696	402,63635	10434	2,0868	9,5022	6,1201	11,3025	1207,909
10390	2,0780	10,6296	11,9986	16,0298	402,63635	10435	2,0870	9,5022	5,8785	11,1736	1207,909
10391	2,0782	10,6296	12,0791	16,0901	402,63635	10436	2,0872	9,5022	5,6369	11,0484	1207,909
10392	2,0784	10,6296	12,1596	16,1507	402,63635	10437	2,0874	9,5022	5,3953	10,9271	1207,909
10393	2,0786	10,6296	12,1596	16,1507	0	10438	2,0876	9,5022	5,1537	10,8099	1207,909
						10439	2,0878	9,5022	4,9122	10,6968	1207,909
						10440	2,0880	9,5022	4,6706	10,5880	1207,909

Tabulka 16. Vzorek č.1 6. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P7: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 7. DOPAD

1. vzorek 7. dopad (směr dolů)					1. vzorek 7. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
13991	2,7982	10,3607	3,6381	10,9809	-1	14044	2,8088	9,3325	11,3889	14,7242	-1
13992	2,7984	10,3607	3,9545	11,0897	1581,786	14045	2,8090	9,3325	11,3098	14,6631	395,4464
13993	2,7986	10,3607	4,1126	11,1471	790,8928	14046	2,8092	9,3325	11,2307	14,6022	395,4464
13994	2,7988	10,3607	4,3499	11,2368	1186,339	14047	2,8094	9,3325	11,1516	14,5415	395,4464
13995	2,7990	10,3607	4,5872	11,3308	1186,339	14048	2,8096	9,3325	11,0725	14,4809	395,4464
13996	2,7992	10,3607	4,8244	11,4289	1186,339	14049	2,8098	9,3325	10,9934	14,4205	395,4464
13997	2,7994	10,3607	5,0617	11,5310	1186,339	14050	2,8100	9,3325	10,9143	14,3603	395,4464
13998	2,7996	10,3607	5,2990	11,6371	1186,339	14051	2,8102	9,3325	10,8352	14,3003	395,4464
13999	2,7998	10,3607	5,4572	11,7100	790,8928	14052	2,8104	9,3325	10,7561	14,2405	395,4464
14000	2,8000	10,3607	5,6944	11,8225	1186,339	14053	2,8106	9,3325	10,6771	14,1808	395,4464
14001	2,8002	10,3607	5,9317	11,9386	1186,339	14054	2,8108	9,3325	10,5189	14,0621	790,8928
14002	2,8004	10,3607	6,1690	12,0582	1186,339	14055	2,8110	9,3325	10,4398	14,0030	395,4464
14003	2,8006	10,3607	6,4062	12,1813	1186,339	14056	2,8112	9,3325	10,2816	13,8855	790,8928
14004	2,8008	10,3607	6,6435	12,3077	1186,339	14057	2,8114	9,3325	10,1234	13,7688	790,8928
14005	2,8010	10,3607	6,8017	12,3938	790,8928	14058	2,8116	9,3325	10,0443	13,7108	395,4464
14006	2,8012	10,3607	7,0389	12,5256	1186,339	14059	2,8118	9,3325	9,8862	13,5953	790,8928
14007	2,8014	10,3607	7,2762	12,6605	1186,339	14060	2,8120	9,3325	9,7280	13,4807	790,8928
14008	2,8016	10,3607	7,4344	12,7520	790,8928	14061	2,8122	9,3325	9,5698	13,3670	790,8928
14009	2,8018	10,3607	7,6717	12,8918	1186,339	14062	2,8124	9,3325	9,4116	13,2542	790,8928
14010	2,8020	10,3607	7,8298	12,9865	790,8928	14063	2,8126	9,3325	9,2534	13,1424	790,8928
14011	2,8022	10,3607	8,0671	13,1310	1186,339	14064	2,8128	9,3325	9,0953	13,0315	790,8928
14012	2,8024	10,3607	8,2253	13,2287	790,8928	14065	2,8130	9,3325	8,9371	12,9216	790,8928
14013	2,8026	10,3607	8,4626	13,3776	1186,339	14066	2,8132	9,3325	8,7789	12,8127	790,8928
14014	2,8028	10,3607	8,6207	13,4782	790,8928	14067	2,8134	9,3325	8,5416	12,6513	1186,339
14015	2,8030	10,3607	8,8580	13,6311	1186,339	14068	2,8136	9,3325	8,3835	12,5451	790,8928
14016	2,8032	10,3607	9,0162	13,7345	790,8928	14069	2,8138	9,3325	8,2253	12,4399	790,8928
14017	2,8034	10,3607	9,1744	13,8388	790,8928	14070	2,8140	9,3325	8,0671	12,3359	790,8928
14018	2,8036	10,3607	9,3325	13,9442	790,8928	14071	2,8142	9,3325	7,9089	12,2330	790,8928
14019	2,8038	10,3607	9,4907	14,0505	790,8928	14072	2,8144	9,3325	7,7617	12,0810	1186,339
14020	2,8040	10,3607	9,7280	14,2119	1186,339	14073	2,8146	9,3325	7,5135	11,9812	790,8928
14021	2,8042	10,3607	9,8862	14,3206	790,8928	14074	2,8148	9,3325	7,2762	11,8338	1186,339
14022	2,8044	10,3607	10,0443	14,4303	790,8928	14075	2,8150	9,3325	7,1180	11,7372	790,8928
14023	2,8046	10,3607	10,2025	14,5408	790,8928	14076	2,8152	9,3325	6,8808	11,5949	1186,339
14024	2,8048	10,3607	10,2816	14,5964	395,4464	14077	2,8154	9,3325	6,7226	11,5017	790,8928
14025	2,8050	10,3607	10,4398	14,7083	790,8928	14078	2,8156	9,3325	6,5644	11,4100	790,8928
14026	2,8052	10,3607	10,5189	14,7645	395,4464	14079	2,8158	9,3325	6,3271	11,2751	1186,339
14027	2,8054	10,3607	10,6771	14,8776	790,8928	14080	2,8160	9,3325	6,0899	11,1437	1186,339
14028	2,8056	10,3607	10,7561	14,9345	395,4464	14081	2,8162	9,3325	5,9317	11,0581	790,8928
14029	2,8058	10,3607	10,9143	15,0488	790,8928	14082	2,8164	9,3325	5,7735	10,9740	790,8928
14030	2,8060	10,3607	10,9934	15,1063	395,4464	14083	2,8166	9,3325	5,5363	10,8511	1186,339
14031	2,8062	10,3607	11,0725	15,1639	395,4464	14084	2,8168	9,3325	5,3781	10,7713	790,8928
14032	2,8064	10,3607	11,1516	15,2218	395,4464	14085	2,8170	9,3325	5,2199	10,6932	790,8928
14033	2,8066	10,3607	11,2307	15,2798	395,4464	14086	2,8172	9,3325	4,9826	10,5794	1186,339
14034	2,8068	10,3607	11,3098	15,3380	395,4464	14087	2,8174	9,3325	4,7454	10,4697	1186,339
14037	2,8074	10,3607	11,3889	15,3964	131,8155	14088	2,8176	9,3325	4,5872	10,3990	790,8928
						14089	2,8178	9,3325	4,4290	10,3302	790,8928

Tabulka 17. Vzorek č.1 7. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P8: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 8. DOPAD

1. vzorek 8. dopad (směr dolů)					1. vzorek 8. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
14923	2,9846	10,6296	3,8653	11,3106	-1	14980	2,9960	9,3412	10,8712	14,3332	-1
14924	2,9848	10,6296	4,1069	11,3954	1207,909	14981	2,9962	9,3412	10,7907	14,2722	402,6364
14925	2,9850	10,6296	4,2679	11,4544	805,2727	14982	2,9964	9,3412	10,7907	14,2722	0
14926	2,9852	10,6296	4,4290	11,5154	805,2727	14983	2,9966	9,3412	10,7101	14,2114	402,6364
14927	2,9854	10,6296	4,5901	11,5783	805,2727	14984	2,9968	9,3412	10,6296	14,1508	402,6364
14928	2,9856	10,6296	4,8316	11,6762	1207,909	14986	2,9972	9,3412	10,5491	14,0904	201,3182
14929	2,9858	10,6296	4,9927	11,7437	805,2727	14987	2,9974	9,3412	10,4685	14,0302	402,6364
14930	2,9860	10,6296	5,2343	11,8485	1207,909	14988	2,9976	9,3412	10,3880	13,9703	402,6364
14931	2,9862	10,6296	5,3953	11,9205	805,2727	14989	2,9978	9,3412	10,3075	13,9105	402,6364
14932	2,9864	10,6296	5,5564	11,9942	805,2727	14990	2,9980	9,3412	10,2270	13,8509	402,6364
14933	2,9866	10,6296	5,7980	12,1080	1207,909	14991	2,9982	9,3412	10,1464	13,7916	402,6364
14934	2,9868	10,6296	5,9590	12,1860	805,2727	14992	2,9984	9,3412	10,0659	13,7324	402,6364
14935	2,9870	10,6296	6,1201	12,2655	805,2727	14993	2,9986	9,3412	9,9854	13,6735	402,6364
14936	2,9872	10,6296	6,2811	12,3467	805,2727	14994	2,9988	9,3412	9,9049	13,6148	402,6364
14937	2,9874	10,6296	6,5227	12,4713	1207,909	14995	2,9990	9,3412	9,7438	13,4981	805,2727
14938	2,9876	10,6296	6,6838	12,5563	805,2727	14996	2,9992	9,3412	9,5827	13,3823	805,2727
14939	2,9878	10,6296	6,8448	12,6428	805,2727	14997	2,9994	9,3412	9,5022	13,3248	402,6364
14940	2,9880	10,6296	7,0864	12,7752	1207,909	14998	2,9996	9,3412	9,4217	13,2675	402,6364
14941	2,9882	10,6296	7,2475	12,8652	805,2727	14999	2,9998	9,3412	9,2606	13,1536	805,2727
14942	2,9884	10,6296	7,4085	12,9566	805,2727	15000	3,0000	9,3412	9,0996	13,0407	805,2727
14943	2,9886	10,6296	7,5696	13,0494	805,2727	15001	3,0002	9,3412	9,0191	12,9846	402,6364
14944	2,9888	10,6296	7,7306	13,1435	805,2727	15002	3,0004	9,3412	8,8580	12,8733	805,2727
14945	2,9890	10,6296	7,8917	13,2388	805,2727	15003	3,0006	9,3412	8,6969	12,7630	805,2727
14946	2,9892	10,6296	8,1333	13,3843	1207,909	15004	3,0008	9,3412	8,5359	12,6538	805,2727
14947	2,9894	10,6296	8,2138	13,4333	402,6364	15005	3,0010	9,3412	8,3748	12,5457	805,2727
14948	2,9896	10,6296	8,4554	13,5824	1207,909	15006	3,0012	9,3412	8,2138	12,4388	805,2727
14949	2,9898	10,6296	8,5359	13,6327	402,6364	15007	3,0014	9,3412	8,1333	12,3858	402,6364
14950	2,9900	10,6296	8,6969	13,7341	805,2727	15008	3,0016	9,3412	7,9722	12,2806	805,2727
14951	2,9902	10,6296	8,8580	13,8366	805,2727	15009	3,0018	9,3412	7,8111	12,1767	805,2727
14952	2,9904	10,6296	9,0191	13,9403	805,2727	15010	3,0020	9,3412	7,6501	12,0740	805,2727
14953	2,9906	10,6296	9,1801	14,0450	805,2727	15011	3,0022	9,3412	7,4890	11,9726	805,2727
14954	2,9908	10,6296	9,3412	14,1508	805,2727	15012	3,0024	9,3412	7,3280	11,8725	805,2727
14955	2,9910	10,6296	9,4217	14,2041	402,6364	15013	3,0026	9,3412	7,1669	11,7738	805,2727
14956	2,9912	10,6296	9,5827	14,3114	805,2727	15014	3,0028	9,3412	7,0059	11,6765	805,2727
14957	2,9914	10,6296	9,6633	14,3655	402,6364	15015	3,0030	9,3412	6,8448	11,5805	805,2727
14958	2,9916	10,6296	9,8243	14,4743	805,2727	15016	3,0032	9,3412	6,6838	11,4861	805,2727
14959	2,9918	10,6296	9,9049	14,5291	402,6364	15017	3,0034	9,3412	6,5227	11,3931	805,2727
14960	2,9920	10,6296	10,0659	14,6394	805,2727	15018	3,0036	9,3412	6,2811	11,2565	1207,909
14961	2,9922	10,6296	10,1464	14,6948	402,6364	15019	3,0038	9,3412	6,1201	11,1675	805,2727
14962	2,9924	10,6296	10,2270	14,7506	402,6364	15020	3,0040	9,3412	5,9590	11,0800	805,2727
14963	2,9926	10,6296	10,3075	14,8065	402,6364	15021	3,0042	9,3412	5,7980	10,9943	805,2727
14964	2,9928	10,6296	10,3880	14,8627	402,6364	15022	3,0044	9,3412	5,6369	10,9102	805,2727
14965	2,9930	10,6296	10,4685	14,9191	402,6364	15023	3,0046	9,3412	5,4759	10,8278	805,2727
14966	2,9932	10,6296	10,5491	14,9757	402,6364	15024	3,0048	9,3412	5,3148	10,7473	805,2727
14967	2,9934	10,6296	10,6296	15,0325	402,6364	15025	3,0050	9,3412	5,0732	10,6299	1207,909
14968	2,9936	10,6296	10,7101	15,0896	402,6364	15026	3,0052	9,3412	4,9122	10,5540	805,2727
14969	2,9938	10,6296	10,7907	15,1468	402,6364	15027	3,0054	9,3412	4,7511	10,4800	805,2727
14971	2,9942	10,6296	10,8712	15,2043	201,3182						

Tabulka 18. Vzorek č.1 8. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P9: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 9. DOPAD

1. vzorek 9. dopad (směr dolů)					1. vzorek 9. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
15744	3,1488	10,5338	3,6709	11,15514	-1	15798	3,1596	9,5762	9,1772	13,2637	-1
15745	3,1490	10,5338	3,8305	11,20867	798,018	15799	3,1598	9,5762	9,0974	13,2086	399,009
15746	3,1492	10,5338	3,9901	11,26422	798,018	15800	3,1600	9,5762	9,0176	13,1537	399,009
15747	3,1494	10,5338	4,1497	11,32174	798,018	15802	3,1604	9,5762	8,9378	13,0992	199,5045
15748	3,1496	10,5338	4,3093	11,3812	798,018	15803	3,1606	9,5762	8,8580	13,0448	399,009
15749	3,1498	10,5338	4,4689	11,44259	798,018	15804	3,1608	9,5762	8,7782	12,9908	399,009
15750	3,1500	10,5338	4,6285	11,50586	798,018	15806	3,1612	9,5762	8,6984	12,9370	199,5045
15751	3,1502	10,5338	4,7881	11,57099	798,018	15807	3,1614	9,5762	8,6186	12,8835	399,009
15752	3,1504	10,5338	4,9477	11,63794	798,018	15808	3,1616	9,5762	8,5388	12,8302	399,009
15753	3,1506	10,5338	5,1073	11,70668	798,018	15809	3,1618	9,5762	8,4590	12,7773	399,009
15754	3,1508	10,5338	5,2669	11,77719	798,018	15810	3,1620	9,5762	8,2994	12,6722	798,018
15755	3,1510	10,5338	5,4265	11,84943	798,018	15811	3,1622	9,5762	8,2196	12,6200	399,009
15756	3,1512	10,5338	5,5861	11,92336	798,018	15812	3,1624	9,5762	8,0600	12,5167	798,018
15757	3,1514	10,5338	5,7457	11,99896	798,018	15813	3,1626	9,5762	7,9802	12,4654	399,009
15758	3,1516	10,5338	5,9053	12,0762	798,018	15814	3,1628	9,5762	7,8206	12,3639	798,018
15759	3,1518	10,5338	6,0649	12,15505	798,018	15815	3,1630	9,5762	7,7408	12,3135	399,009
15760	3,1520	10,5338	6,2245	12,23547	798,018	15816	3,1632	9,5762	7,5812	12,2138	798,018
15761	3,1522	10,5338	6,3841	12,31743	798,018	15817	3,1634	9,5762	7,4216	12,1154	798,018
15762	3,1524	10,5338	6,5437	12,4009	798,018	15818	3,1636	9,5762	7,3418	12,0667	399,009
15763	3,1526	10,5338	6,7034	12,48586	798,018	15819	3,1638	9,5762	7,1822	11,9703	798,018
15764	3,1528	10,5338	6,8630	12,57227	798,018	15820	3,1640	9,5762	7,1024	11,9226	399,009
15765	3,1530	10,5338	6,9428	12,61601	399,009	15821	3,1642	9,5762	6,9428	11,8282	798,018
15766	3,1532	10,5338	7,1024	12,70454	798,018	15822	3,1644	9,5762	6,7832	11,7352	798,018
15767	3,1534	10,5338	7,2620	12,79445	798,018	15823	3,1646	9,5762	6,6235	11,6437	798,018
15768	3,1536	10,5338	7,3418	12,83991	399,009	15824	3,1648	9,5762	6,4639	11,5536	798,018
15769	3,1538	10,5338	7,5014	12,93183	798,018	15825	3,1650	9,5762	6,3043	11,4651	798,018
15770	3,1540	10,5338	7,6610	13,02506	798,018	15826	3,1652	9,5762	6,1447	11,3781	798,018
15771	3,1542	10,5338	7,7408	13,07216	399,009	15827	3,1654	9,5762	5,9851	11,2927	798,018
15772	3,1544	10,5338	7,9004	13,1673	798,018	15828	3,1656	9,5762	5,8255	11,2090	798,018
15773	3,1546	10,5338	7,9802	13,21533	399,009	15829	3,1658	9,5762	5,6659	11,1268	798,018
15774	3,1548	10,5338	8,1398	13,31232	798,018	15830	3,1660	9,5762	5,5063	11,0464	798,018
15775	3,1550	10,5338	8,2196	13,36126	399,009	15831	3,1662	9,5762	5,3467	10,9677	798,018
15776	3,1552	10,5338	8,2994	13,4105	399,009	15832	3,1664	9,5762	5,1871	10,8908	798,018
15777	3,1554	10,5338	8,4590	13,50986	798,018	15833	3,1666	9,5762	5,0275	10,8157	798,018
15778	3,1556	10,5338	8,5388	13,55997	399,009	15834	3,1668	9,5762	4,8679	10,7425	798,018
15779	3,1558	10,5338	8,6186	13,61036	399,009	15835	3,1670	9,5762	4,7083	10,6711	798,018
15780	3,1560	10,5338	8,6984	13,66103	399,009	15836	3,1672	9,5762	4,5487	10,6016	798,018
15781	3,1562	10,5338	8,7782	13,71198	399,009	15837	3,1674	9,5762	4,3891	10,5341	798,018
15782	3,1564	10,5338	8,8580	13,76321	399,009	15838	3,1676	9,5762	4,2295	10,4686	798,018
15783	3,1566	10,5338	8,9378	13,8147	399,009	15839	3,1678	9,5762	4,0699	10,4052	798,018
15785	3,1570	10,5338	9,0176	13,86647	199,5045	15840	3,1680	9,5762	3,9103	10,3438	798,018
15786	3,1572	10,5338	9,0974	13,9185	399,009	15841	3,1682	9,5762	3,7507	10,2845	798,018
15788	3,1576	10,5338	9,1772	13,97079	199,5045	15842	3,1684	9,5762	3,5911	10,2274	798,018

Tabulka 19. Vzorek č.1 9. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P10: TABULKA HODNOT 1. VZOREK 10. DOPAD

1. vzorek 10. dopad (směr dolů)						1. vzorek 10. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
18904	3,7808	10,8897	3,7382	11,5134	-1	18955	3,7910	9,2643	11,8648	15,0533	-1
18905	3,7810	10,8897	3,9820	11,5949	1218,991	18956	3,7912	9,2643	11,7836	14,9893	406,3303
18906	3,7812	10,8897	4,2258	11,6808	1218,991	18958	3,7916	9,2643	11,7023	14,9255	203,1651
18907	3,7814	10,8897	4,4696	11,7712	1218,991	18960	3,7920	9,2643	11,6210	14,8619	203,1651
18908	3,7816	10,8897	4,7134	11,8660	1218,991	18961	3,7922	9,2643	11,5398	14,7985	406,3303
18909	3,7818	10,8897	4,9572	11,9649	1218,991	18962	3,7924	9,2643	11,4585	14,7352	406,3303
18910	3,7820	10,8897	5,2010	12,0679	1218,991	18963	3,7926	9,2643	11,3772	14,6721	406,3303
18911	3,7822	10,8897	5,4448	12,1750	1218,991	18964	3,7928	9,2643	11,2147	14,5464	812,6605
18912	3,7824	10,8897	5,6886	12,2860	1218,991	18965	3,7930	9,2643	11,1334	14,4838	406,3303
18913	3,7826	10,8897	5,9324	12,4007	1218,991	18966	3,7932	9,2643	11,0522	14,4215	406,3303
18914	3,7828	10,8897	6,1762	12,5192	1218,991	18967	3,7934	9,2643	10,8897	14,2973	812,6605
18915	3,7830	10,8897	6,4200	12,6412	1218,991	18968	3,7936	9,2643	10,7271	14,1739	812,6605
18916	3,7832	10,8897	6,6638	12,7668	1218,991	18969	3,7938	9,2643	10,6459	14,1125	406,3303
18917	3,7834	10,8897	6,9076	12,8957	1218,991	18970	3,7940	9,2643	10,4833	13,9903	812,6605
18918	3,7836	10,8897	7,0701	12,9835	812,6605	18971	3,7942	9,2643	10,3208	13,8689	812,6605
18919	3,7838	10,8897	7,3952	13,1633	1625,321	18972	3,7944	9,2643	10,1583	13,7484	812,6605
18920	3,7840	10,8897	7,5577	13,2553	812,6605	18973	3,7946	9,2643	9,9957	13,6287	812,6605
18921	3,7842	10,8897	7,8015	13,3958	1218,991	18974	3,7948	9,2643	9,8332	13,5100	812,6605
18922	3,7844	10,8897	8,0453	13,5393	1218,991	18975	3,7950	9,2643	9,6707	13,3921	812,6605
18923	3,7846	10,8897	8,2079	13,6365	812,6605	18976	3,7952	9,2643	9,5081	13,2753	812,6605
18924	3,7848	10,8897	8,4517	13,7846	1218,991	18977	3,7954	9,2643	9,3456	13,1593	812,6605
18925	3,7850	10,8897	8,6142	13,8848	812,6605	18978	3,7956	9,2643	9,1831	13,0444	812,6605
18926	3,7852	10,8897	8,8580	14,0374	1218,991	18979	3,7958	9,2643	9,0205	12,9305	812,6605
18927	3,7854	10,8897	9,0205	14,1405	812,6605	18980	3,7960	9,2643	8,7767	12,7616	1218,991
18928	3,7856	10,8897	9,2643	14,2973	1218,991	18981	3,7962	9,2643	8,6142	12,6504	812,6605
18929	3,7858	10,8897	9,5081	14,4565	1218,991	18982	3,7964	9,2643	8,4517	12,5403	812,6605
18930	3,7860	10,8897	9,6707	14,5639	812,6605	18983	3,7966	9,2643	8,2079	12,3773	1218,991
18931	3,7862	10,8897	9,8332	14,6723	812,6605	18984	3,7968	9,2643	8,0453	12,2701	812,6605
18932	3,7864	10,8897	9,9957	14,7817	812,6605	18985	3,7970	9,2643	7,8828	12,1641	812,6605
18933	3,7866	10,8897	10,1583	14,8921	812,6605	18986	3,7972	9,2643	7,6390	12,0076	1218,991
18934	3,7868	10,8897	10,3208	15,0034	812,6605	18987	3,7974	9,2643	7,4765	11,9049	812,6605
18935	3,7870	10,8897	10,4833	15,1157	812,6605	18988	3,7976	9,2643	7,2327	11,7533	1218,991
18936	3,7872	10,8897	10,6459	15,2289	812,6605	18989	3,7978	9,2643	7,0701	11,6540	812,6605
18937	3,7874	10,8897	10,8084	15,3429	812,6605	18990	3,7980	9,2643	6,8263	11,5077	1218,991
18938	3,7876	10,8897	10,9709	15,4579	812,6605	18991	3,7982	9,2643	6,6638	11,4120	812,6605
18939	3,7878	10,8897	11,0522	15,5156	406,3303	18992	3,7984	9,2643	6,4200	11,2714	1218,991
18940	3,7880	10,8897	11,1334	15,5736	406,3303	18993	3,7986	9,2643	6,2575	11,1796	812,6605
18941	3,7882	10,8897	11,2960	15,6902	812,6605	18994	3,7988	9,2643	6,0950	11,0895	812,6605
18942	3,7884	10,8897	11,3772	15,7488	406,3303	18995	3,7990	9,2643	5,8512	10,9574	1218,991
18943	3,7886	10,8897	11,4585	15,8077	406,3303	18996	3,7992	9,2643	5,6074	10,8291	1218,991
18944	3,7888	10,8897	11,5398	15,8667	406,3303	18997	3,7994	9,2643	5,4448	10,7459	812,6605
18945	3,7890	10,8897	11,6210	15,9259	406,3303	18998	3,7996	9,2643	5,2010	10,6244	1218,991
18946	3,7892	10,8897	11,7023	15,9853	406,3303	18999	3,7998	9,2643	5,0385	10,5458	812,6605
18947	3,7894	10,8897	11,7836	16,0448	406,3303	19000	3,8000	9,2643	4,7947	10,4315	1218,991
18950	3,7900	10,8897	11,8648	16,1046	135,4434	19001	3,8002	9,2643	4,6322	10,3578	812,6605

Tabulka 20. Vzorek č.1 10. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P11: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 1. DOPAD

2. vzorek 1. dopad (směr dolů)					2. vzorek 1. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
15946	3,1892	16,7037	3,3745	17,0411	-1	15980	3,19600	15,9444	8,2675	17,9604	-1
15947	3,1894	16,7037	3,6276	17,0930	1265,429	15981	3,19620	15,9444	8,1831	17,9217	421,8095
15948	3,1896	16,7037	3,8806	17,1485	1265,429	15982	3,19640	15,9444	8,0987	17,8833	421,8095
15949	3,1898	16,7037	4,1337	17,2076	1265,429	15983	3,19660	15,9444	8,0144	17,8453	421,8095
15950	3,1900	16,7037	4,3868	17,2701	1265,429	15984	3,19680	15,9444	7,9300	17,8076	421,8095
15951	3,1902	16,7037	4,5555	17,3137	843,619	15985	3,19700	15,9444	7,8457	17,7701	421,8095
15952	3,1904	16,7037	4,8086	17,3820	1265,429	15986	3,19720	15,9444	7,7613	17,7331	421,8095
15953	3,1906	16,7037	5,0617	17,4537	1265,429	15987	3,19740	15,9444	7,6769	17,6963	421,8095
15954	3,1908	16,7037	5,3148	17,5288	1265,429	15988	3,19760	15,9444	7,5082	17,6238	843,619
15955	3,1910	16,7037	5,5679	17,6072	1265,429	15989	3,19780	15,9444	7,3395	17,5525	843,619
15956	3,1912	16,7037	5,7366	17,6613	843,619	15990	3,19800	15,9444	7,1708	17,4827	843,619
15957	3,1914	16,7037	5,9897	17,7451	1265,429	15991	3,19820	15,9444	7,0864	17,4482	421,8095
15958	3,1916	16,7037	6,1584	17,8028	843,619	15992	3,19840	15,9444	6,9177	17,3804	843,619
15959	3,1918	16,7037	6,3271	17,8618	843,619	15993	3,19860	15,9444	6,7490	17,3139	843,619
15960	3,1920	16,7037	6,5802	17,9530	1265,429	15994	3,19880	15,9444	6,5802	17,2489	843,619
15961	3,1922	16,7037	6,7490	18,0156	843,619	15995	3,19900	15,9444	6,4115	17,1852	843,619
15962	3,1924	16,7037	6,9177	18,0794	843,619	15996	3,19920	15,9444	6,1584	17,0924	1265,429
15963	3,1926	16,7037	7,0864	18,1447	843,619	15997	3,19940	15,9444	5,9897	17,0323	843,619
15964	3,1928	16,7037	7,2551	18,2112	843,619	15998	3,19960	15,9444	5,8210	16,9737	843,619
15965	3,1930	16,7037	7,4238	18,2791	843,619	15999	3,19980	15,9444	5,5679	16,8886	1265,429
15966	3,1932	16,7037	7,5926	18,3483	843,619	16000	3,20000	15,9444	5,3992	16,8337	843,619
15967	3,1934	16,7037	7,6769	18,3833	421,8095	16001	3,20020	15,9444	5,1461	16,7543	1265,429
15968	3,1936	16,7037	7,8457	18,4544	843,619	16002	3,20040	15,9444	4,9774	16,7032	843,619
15969	3,1938	16,7037	7,9300	18,4905	421,8095	16003	3,20060	15,9444	4,8086	16,6537	843,619
15970	3,1940	16,7037	8,0144	18,5268	421,8095	16004	3,20080	15,9444	4,5555	16,5824	1265,429
15971	3,1942	16,7037	8,0987	18,5635	421,8095	16005	3,20100	15,9444	4,3025	16,5147	1265,429
15972	3,1944	16,7037	8,1831	18,6004	421,8095	16006	3,20120	15,9444	4,1337	16,4715	843,619
15974	3,1948	16,7037	8,2675	18,6377	210,9048	16007	3,20140	15,9444	3,8806	16,4099	1265,429
						16008	3,20160	15,9444	3,7119	16,3708	843,619
						16009	3,20180	15,9444	3,4588	16,3153	1265,429

Tabulka 21. Vzorek č.2 1. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P12: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 2. DOPAD

2. vzorek 2. dopad (směr dolů)						2. vzorek 2. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
16949	3,3898	17,1140	3,2680	17,4232	-1	16983	3,3966	16,0820	7,6540	17,8105	-1
16950	3,3900	17,1140	3,5260	17,4735	1290	16984	3,3968	16,0820	7,5680	17,7737	430
16951	3,3902	17,1140	3,7840	17,5273	1290	16985	3,3970	16,0820	7,4820	17,7373	430
16952	3,3904	17,1140	4,0420	17,5848	1290	16987	3,3974	16,0820	7,3960	17,7012	215
16953	3,3906	17,1140	4,2140	17,6252	860	16988	3,3976	16,0820	7,3100	17,6654	430
16954	3,3908	17,1140	4,3860	17,6671	860	16989	3,3978	16,0820	7,2240	17,6300	430
16955	3,3910	17,1140	4,5580	17,7106	860	16990	3,3980	16,0820	7,1380	17,5949	430
16956	3,3912	17,1140	4,8160	17,7787	1290	16991	3,3982	16,0820	7,0520	17,5602	430
16957	3,3914	17,1140	5,0740	17,8503	1290	16992	3,3984	16,0820	6,9660	17,5259	430
16958	3,3916	17,1140	5,2460	17,9000	860	16993	3,3986	16,0820	6,7940	17,4582	860
16959	3,3918	17,1140	5,4180	17,9511	860	16994	3,3988	16,0820	6,7080	17,4249	430
16960	3,3920	17,1140	5,5900	18,0038	860	16995	3,3990	16,0820	6,5360	17,3594	860
16961	3,3922	17,1140	5,8480	18,0856	1290	16996	3,3992	16,0820	6,4500	17,3272	430
16962	3,3924	17,1140	6,0200	18,1419	860	16997	3,3994	16,0820	6,2780	17,2640	860
16963	3,3926	17,1140	6,1920	18,1997	860	16998	3,3996	16,0820	6,1060	17,2022	860
16964	3,3928	17,1140	6,3640	18,2590	860	16999	3,3998	16,0820	5,9340	17,1419	860
16965	3,3930	17,1140	6,5360	18,3196	860	17000	3,4000	16,0820	5,7620	17,0831	860
16966	3,3932	17,1140	6,6220	18,3505	430	17001	3,4002	16,0820	5,5900	17,0258	860
16967	3,3934	17,1140	6,7940	18,4132	860	17002	3,4004	16,0820	5,4180	16,9701	860
16968	3,3936	17,1140	6,8800	18,4451	430	17003	3,4006	16,0820	5,2460	16,9160	860
16969	3,3938	17,1140	6,9660	18,4774	430	17004	3,4008	16,0820	5,0740	16,8635	860
16970	3,3940	17,1140	7,1380	18,5429	860	17005	3,4010	16,0820	4,9020	16,8125	860
16971	3,3942	17,1140	7,2240	18,5762	430	17006	3,4012	16,0820	4,7300	16,7632	860
16972	3,3944	17,1140	7,3100	18,6098	430	17007	3,4014	16,0820	4,5580	16,7154	860
16973	3,3946	17,1140	7,3960	18,6438	430	17008	3,4016	16,0820	4,3860	16,6694	860
16974	3,3948	17,1140	7,4820	18,6780	430	17009	3,4018	16,0820	4,2140	16,6233	1290
16975	3,3950	17,1140	7,5680	18,7127	430	17010	3,4020	16,0820	3,9560	16,5614	860
16977	3,3954	17,1140	7,6540	18,7476	215	17011	3,4022	16,0820	3,7840	16,5212	860
						17012	3,4024	16,0820	3,6120	16,4826	860
						17013	3,4026	16,0820	3,4400	16,4458	860
						17014	3,4028	16,0820	3,2680	16,4107	860
						17015	3,4030	16,0820	3,0100	16,3613	1290
						17016	3,4032	16,0820	2,8380	16,3305	860

Tabulka 22. Vzorek č.2 2. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P13: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 3. DOPAD

2. vzorek 3. dopad (směr dolů)						2. vzorek 3. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
17791	3,5582	17,1140	3,1820	17,4073	-1	17828	3,5656	16,1680	7,0520	17,6390	-1
17792	3,5584	17,1140	3,3540	17,4396	860	17829	3,5658	16,1680	6,9660	17,6048	430
17793	3,5586	17,1140	3,5260	17,4735	860	17830	3,5660	16,1680	6,8800	17,5710	430
17794	3,5588	17,1140	3,6980	17,5090	860	17832	3,5664	16,1680	6,7940	17,5375	215
17795	3,5590	17,1140	3,8700	17,5461	860	17834	3,5668	16,1680	6,7080	17,5043	215
17796	3,5592	17,1140	4,0420	17,5848	860	17835	3,5670	16,1680	6,6220	17,4716	430
17797	3,5594	17,1140	4,2140	17,6252	860	17836	3,5672	16,1680	6,5360	17,4391	430
17798	3,5596	17,1140	4,3860	17,6671	860	17837	3,5674	16,1680	6,4500	17,4071	430
17799	3,5598	17,1140	4,6440	17,7329	1290	17838	3,5676	16,1680	6,3640	17,3754	430
17800	3,5600	17,1140	4,8160	17,7787	860	17839	3,5678	16,1680	6,2780	17,3441	430
17801	3,5602	17,1140	4,9880	17,8261	860	17840	3,5680	16,1680	6,1060	17,2826	860
17802	3,5604	17,1140	5,1600	17,8750	860	17841	3,5682	16,1680	6,0200	17,2524	430
17803	3,5606	17,1140	5,3320	17,9254	860	17842	3,5684	16,1680	5,9340	17,2226	430
17804	3,5608	17,1140	5,5040	17,9773	860	17843	3,5686	16,1680	5,7620	17,1641	860
17805	3,5610	17,1140	5,5900	18,0038	430	17844	3,5688	16,1680	5,6760	17,1354	430
17806	3,5612	17,1140	5,7620	18,0580	860	17845	3,5690	16,1680	5,5900	17,1071	430
17807	3,5614	17,1140	5,8480	18,0856	430	17846	3,5692	16,1680	5,4180	17,0517	860
17808	3,5616	17,1140	6,0200	18,1419	860	17847	3,5694	16,1680	5,2460	16,9978	860
17809	3,5618	17,1140	6,1060	18,1706	430	17848	3,5696	16,1680	5,1600	16,9714	430
17810	3,5620	17,1140	6,2780	18,2292	860	17849	3,5698	16,1680	4,9880	16,9199	860
17811	3,5622	17,1140	6,3640	18,2590	430	17850	3,5700	16,1680	4,9020	16,8948	430
17812	3,5624	17,1140	6,4500	18,2891	430	17851	3,5702	16,1680	4,7300	16,8457	860
17813	3,5626	17,1140	6,6220	18,3505	860	17852	3,5704	16,1680	4,6440	16,8217	430
17814	3,5628	17,1140	6,7080	18,3817	430	17853	3,5706	16,1680	4,4720	16,7751	860
17815	3,5630	17,1140	6,7940	18,4132	430	17854	3,5708	16,1680	4,3860	16,7523	430
17816	3,5632	17,1140	6,8800	18,4451	430	17855	3,5710	16,1680	4,2140	16,7081	860
17818	3,5636	17,1140	6,9660	18,4774	215	17856	3,5712	16,1680	4,0420	16,6656	860
17820	3,5640	17,1140	7,0520	18,5100	215	17857	3,5714	16,1680	3,9560	16,6449	430
						17858	3,5716	16,1680	3,7840	16,6049	860
						17859	3,5718	16,1680	3,6980	16,5855	430
						17860	3,5720	16,1680	3,5260	16,5480	860
						17861	3,5722	16,1680	3,4400	16,5299	430
						17862	3,5724	16,1680	3,2680	16,4950	860
						17863	3,5726	16,1680	3,1820	16,4781	430

Tabulka 23. Vzorek č.2 3. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P14: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 4. DOPAD

2. vzorek 4. dopad (směr dolů)					2. vzorek 4. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
20713	4,1426	17,2901	2,7255	17,5036	-1	20747	4,1494	16,0125	8,3470	18,0575	-1
20714	4,1428	17,2901	2,9811	17,5452	1277,596	20748	4,1496	16,0125	8,2618	18,0183	425,8654
20715	4,1430	17,2901	3,3217	17,6063	1703,462	20750	4,1500	16,0125	8,1766	17,9794	212,9327
20716	4,1432	17,2901	3,5773	17,6563	1277,596	20751	4,1502	16,0125	8,0914	17,9408	425,8654
20717	4,1434	17,2901	3,8328	17,7099	1277,596	20752	4,1504	16,0125	8,0063	17,9026	425,8654
20718	4,1436	17,2901	4,0883	17,7669	1277,596	20753	4,1506	16,0125	7,9211	17,8646	425,8654
20719	4,1438	17,2901	4,3438	17,8274	1277,596	20754	4,1508	16,0125	7,7507	17,7898	851,7308
20720	4,1440	17,2901	4,5993	17,8914	1277,596	20755	4,1510	16,0125	7,6656	17,7528	425,8654
20721	4,1442	17,2901	4,8549	17,9588	1277,596	20756	4,1512	16,0125	7,4952	17,6799	851,7308
20722	4,1444	17,2901	5,1104	18,0296	1277,596	20757	4,1514	16,0125	7,4101	17,6440	425,8654
20723	4,1446	17,2901	5,3659	18,1036	1277,596	20758	4,1516	16,0125	7,2397	17,5731	851,7308
20724	4,1448	17,2901	5,6214	18,1810	1277,596	20759	4,1518	16,0125	7,0694	17,5036	851,7308
20725	4,1450	17,2901	5,8769	18,2616	1277,596	20760	4,1520	16,0125	6,8990	17,4355	851,7308
20726	4,1452	17,2901	6,0473	18,3172	851,7308	20761	4,1522	16,0125	6,7287	17,3688	851,7308
20727	4,1454	17,2901	6,3028	18,4031	1277,596	20762	4,1524	16,0125	6,5583	17,3036	851,7308
20728	4,1456	17,2901	6,4732	18,4621	851,7308	20763	4,1526	16,0125	6,3880	17,2397	851,7308
20729	4,1458	17,2901	6,6435	18,5225	851,7308	20764	4,1528	16,0125	6,1325	17,1467	1277,596
20730	4,1460	17,2901	6,8990	18,6157	1277,596	20765	4,1530	16,0125	5,9621	17,0865	851,7308
20731	4,1462	17,2901	7,0694	18,6795	851,7308	20766	4,1532	16,0125	5,7918	17,0278	851,7308
20732	4,1464	17,2901	7,2397	18,7447	851,7308	20767	4,1534	16,0125	5,5362	16,9426	1277,596
20733	4,1466	17,2901	7,4101	18,8111	851,7308	20768	4,1536	16,0125	5,3659	16,8877	851,7308
20734	4,1468	17,2901	7,5804	18,8789	851,7308	20769	4,1538	16,0125	5,1104	16,8083	1277,596
20735	4,1470	17,2901	7,7507	18,9479	851,7308	20770	4,1540	16,0125	4,8549	16,7323	1277,596
20736	4,1472	17,2901	7,8359	18,9829	425,8654	20771	4,1542	16,0125	4,6845	16,6837	851,7308
20737	4,1474	17,2901	7,9211	19,0182	425,8654	20772	4,1544	16,0125	4,4290	16,6138	1277,596
20738	4,1476	17,2901	8,0063	19,0538	425,8654	20773	4,1546	16,0125	4,2587	16,5692	851,7308
20739	4,1478	17,2901	8,0914	19,0898	425,8654	20774	4,1548	16,0125	4,0031	16,5053	1277,596
20740	4,1480	17,2901	8,1766	19,1260	425,8654	20775	4,1550	16,0125	3,8328	16,4649	851,7308
20741	4,1482	17,2901	8,2618	19,1626	425,8654	20776	4,1552	16,0125	3,5773	16,4073	1277,596
20743	4,1486	17,2901	8,3470	19,1995	212,9327						

Tabulka 24. Vzorek č.2 4. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P15: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 5. DOPAD

2. vzorek 5. dopad (směr dolů)					2. vzorek 5. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
21728	4,3456	16,9567	2,9527	17,2119	-1,000	21762	4,3524	15,8600	7,5082	17,5475	-1
21729	4,3458	16,9567	3,2058	17,2571	1265,429	21763	4,3526	15,8600	7,4238	17,5115	421,8095
21730	4,3460	16,9567	3,4588	17,3059	1265,429	21764	4,3528	15,8600	7,3395	17,4760	421,8095
21731	4,3462	16,9567	3,6276	17,3404	843,619	21765	4,3530	15,8600	7,2551	17,4407	421,8095
21732	4,3464	16,9567	3,8806	17,3951	1265,429	21767	4,3534	15,8600	7,1708	17,4058	210,9048
21733	4,3466	16,9567	4,0494	17,4335	843,619	21768	4,3536	15,8600	7,0864	17,3712	421,8095
21734	4,3468	16,9567	4,3025	17,4941	1265,429	21769	4,3538	15,8600	7,0020	17,3369	421,8095
21735	4,3470	16,9567	4,4712	17,5363	843,619	21770	4,3540	15,8600	6,9177	17,3030	421,8095
21736	4,3472	16,9567	4,7243	17,6026	1265,429	21771	4,3542	15,8600	6,8333	17,2695	421,8095
21737	4,3474	16,9567	4,8930	17,6486	843,619	21772	4,3544	15,8600	6,6646	17,2034	843,619
21738	4,3476	16,9567	5,1461	17,7204	1265,429	21773	4,3546	15,8600	6,5802	17,1709	421,8095
21739	4,3478	16,9567	5,3148	17,7701	843,619	21774	4,3548	15,8600	6,4115	17,1070	843,619
21740	4,3480	16,9567	5,4835	17,8213	843,619	21775	4,3550	15,8600	6,2428	17,0444	843,619
21741	4,3482	16,9567	5,6522	17,8740	843,619	21776	4,3552	15,8600	6,0741	16,9834	843,619
21742	4,3484	16,9567	5,8210	17,9280	843,619	21777	4,3554	15,8600	5,9053	16,9238	843,619
21743	4,3486	16,9567	5,9897	17,9835	843,619	21778	4,3556	15,8600	5,7366	16,8656	843,619
21744	4,3488	16,9567	6,1584	18,0404	843,619	21779	4,3558	15,8600	5,5678	16,8074	421,8095
21745	4,3490	16,9567	6,3271	18,0987	843,619	21780	4,3560	15,8600	5,4000	16,7500	843,619
21746	4,3492	16,9567	6,4959	18,1584	843,619	21781	4,3562	15,8600	5,2333	16,6933	843,619
21747	4,3494	16,9567	6,6646	18,2194	843,619	21782	4,3564	15,8600	5,0677	16,6377	843,619
21748	4,3496	16,9567	6,7490	18,2505	421,810	21783	4,3566	15,8600	4,9033	16,5833	843,619
21749	4,3498	16,9567	6,9177	18,3135	843,619	21784	4,3568	15,8600	4,7400	16,5300	1265,429
21750	4,3500	16,9567	7,0020	18,3456	421,810	21785	4,3570	15,8600	4,5777	16,4777	843,619
21751	4,3502	16,9567	7,0864	18,3779	421,810	21786	4,3572	15,8600	4,4167	16,4267	843,619
21752	4,3504	16,9567	7,1708	18,4106	421,810	21787	4,3574	15,8600	4,2567	16,3767	843,619
21753	4,3506	16,9567	7,2551	18,4436	421,810	21788	4,3576	15,8600	4,0977	16,3277	843,619
21754	4,3508	16,9567	7,3395	18,4770	421,810	21789	4,3578	15,8600	3,9387	16,2787	1265,429
21756	4,3512	16,9567	7,4238	18,5107	210,905	21790	4,3580	15,8600	3,7800	16,2300	843,619
21759	4,3518	16,9567	7,5082	18,5447	140,603	21791	4,3582	15,8600	3,6217	16,1817	843,619
						21792	4,3584	15,8600	3,4640	16,1340	843,619
						21793	4,3586	15,8600	3,3067	16,0867	843,619
						21794	4,3588	15,8600	3,1500	16,0400	843,619

Tabulka 25. Vzorek č.2 5. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P16: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 6. DOPAD

2. vzorek 6. dopad (směr dolů)						2. vzorek 6. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
22601	4,5202	16,9567	2,9527	17,2119	-1	22639	4,5278	15,5226	7,5926	17,2800	-1
22602	4,5204	16,9567	3,1214	17,2416	843,619	22640	4,5280	15,5226	7,5082	17,2431	421,8095
22603	4,5206	16,9567	3,2901	17,2730	843,619	22641	4,5282	15,5226	7,4238	17,2065	421,8095
22604	4,5208	16,9567	3,4588	17,3059	843,619	22643	4,5286	15,5226	7,3395	17,1703	210,9048
22605	4,5210	16,9567	3,7119	17,3583	1265,429	22644	4,5288	15,5226	7,2551	17,1344	421,8095
22606	4,5212	16,9567	3,8806	17,3951	843,619	22645	4,5290	15,5226	7,1708	17,0988	421,8095
22607	4,5214	16,9567	4,0494	17,4335	843,619	22646	4,5292	15,5226	7,0864	17,0636	421,8095
22608	4,5216	16,9567	4,3025	17,4941	1265,429	22647	4,5294	15,5226	7,0020	17,0288	421,8095
22609	4,5218	16,9567	4,4712	17,5363	843,619	22648	4,5296	15,5226	6,8333	16,9601	843,619
22610	4,5220	16,9567	4,6399	17,5801	843,619	22649	4,5298	15,5226	6,7490	16,9263	421,8095
22611	4,5222	16,9567	4,8086	17,6254	843,619	22650	4,5300	15,5226	6,5802	16,8597	843,619
22612	4,5224	16,9567	4,9774	17,6722	843,619	22651	4,5302	15,5226	6,4115	16,7946	843,619
22613	4,5226	16,9567	5,1461	17,7204	843,619	22652	4,5304	15,5226	6,3271	16,7626	421,8095
22614	4,5228	16,9567	5,3148	17,7701	843,619	22653	4,5306	15,5226	6,1584	16,6996	843,619
22615	4,5230	16,9567	5,5679	17,8475	1265,429	22654	4,5308	15,5226	5,9897	16,6381	843,619
22616	4,5232	16,9567	5,7366	17,9008	843,619	22655	4,5310	15,5226	5,8210	16,5781	843,619
22617	4,5234	16,9567	5,9053	17,9556	843,619	22656	4,5312	15,5226	5,6522	16,5196	843,619
22618	4,5236	16,9567	5,9897	17,9835	421,8095	22657	4,5314	15,5226	5,4835	16,4627	843,619
22619	4,5238	16,9567	6,1584	18,0404	843,619	22658	4,5316	15,5226	5,3148	16,4073	843,619
22620	4,5240	16,9567	6,3271	18,0987	843,619	22659	4,5318	15,5226	5,1461	16,3534	843,619
22621	4,5242	16,9567	6,4115	18,1284	421,8095	22660	4,5320	15,5226	4,9774	16,3011	843,619
22622	4,5244	16,9567	6,5802	18,1887	843,619	22661	4,5322	15,5226	4,8086	16,2503	843,619
22623	4,5246	16,9567	6,7490	18,2505	843,619	22662	4,5324	15,5226	4,6399	16,2012	843,619
22624	4,5248	16,9567	6,8333	18,2818	421,8095	22663	4,5326	15,5226	4,3868	16,1306	1265,429
22625	4,5250	16,9567	6,9177	18,3135	421,8095	22664	4,5328	15,5226	4,2181	16,0855	843,619
22626	4,5252	16,9567	7,0020	18,3456	421,8095	22665	4,5330	15,5226	4,0494	16,0421	843,619
22627	4,5254	16,9567	7,1708	18,4106	843,619	22666	4,5332	15,5226	3,8806	16,0003	843,619
22628	4,5256	16,9567	7,2551	18,4436	421,8095	22667	4,5334	15,5226	3,6276	15,9408	1265,429
22629	4,5258	16,9567	7,3395	18,4770	421,8095	22668	4,5336	15,5226	3,4588	15,9033	843,619
22630	4,5260	16,9567	7,4238	18,5107	421,8095	22669	4,5338	15,5226	3,2901	15,8674	843,619
22632	4,5264	16,9567	7,5082	18,5447	210,9048	22670	4,5340	15,5226	3,1214	15,8333	843,619
22635	4,5270	16,9567	7,5926	18,5790	140,6032	22671	4,5342	15,5226	2,9527	15,8009	843,619

Tabulka 26. Vzorek č.2 6. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P17: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 7. DOPAD

2. vzorek 7. dopad (směr dolů)						2. vzorek 7. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
25987	5,1974	17,0411	3,0370	17,3096	-1,000	26020	5,2040	15,6913	8,9424	18,0605	-1
25988	5,1976	17,0411	3,2901	17,3558	1265,429	26021	5,2042	15,6913	8,8580	18,0189	421,8095
25989	5,1978	17,0411	3,5432	17,4056	1265,429	26022	5,2044	15,6913	8,7736	17,9776	421,8095
25990	5,1980	17,0411	3,7963	17,4588	1265,429	26023	5,2046	15,6913	8,6893	17,9366	421,8095
25991	5,1982	17,0411	4,1337	17,5353	1687,238	26024	5,2048	15,6913	8,6049	17,8959	421,8095
25992	5,1984	17,0411	4,3868	17,5967	1265,429	26025	5,2050	15,6913	8,5206	17,8555	421,8095
25993	5,1986	17,0411	4,6399	17,6615	1265,429	26026	5,2052	15,6913	8,4362	17,8153	421,8095
25994	5,1988	17,0411	4,9774	17,7531	1687,238	26027	5,2054	15,6913	8,2675	17,7361	843,619
25995	5,1990	17,0411	5,2304	17,8257	1265,429	26028	5,2056	15,6913	8,1831	17,6969	421,8095
25996	5,1992	17,0411	5,4835	17,9016	1265,429	26029	5,2058	15,6913	8,0144	17,6195	843,619
25997	5,1994	17,0411	5,7366	17,9808	1265,429	26030	5,2060	15,6913	7,8457	17,5434	843,619
25998	5,1996	17,0411	5,9897	18,0631	1265,429	26031	5,2062	15,6913	7,6769	17,4686	843,619
25999	5,1998	17,0411	6,2428	18,1486	1265,429	26032	5,2064	15,6913	7,5082	17,3951	843,619
26000	5,2000	17,0411	6,4959	18,2372	1265,429	26033	5,2066	15,6913	7,3395	17,3230	843,619
26001	5,2002	17,0411	6,7490	18,3289	1265,429	26034	5,2068	15,6913	7,0864	17,2173	1265,429
26002	5,2004	17,0411	7,0020	18,4236	1265,429	26035	5,2070	15,6913	6,9177	17,1485	843,619
26003	5,2006	17,0411	7,1708	18,4883	843,619	26036	5,2072	15,6913	6,6646	17,0480	1265,429
26004	5,2008	17,0411	7,4238	18,5880	1265,429	26037	5,2074	15,6913	6,4959	16,9827	843,619
26005	5,2010	17,0411	7,5926	18,6560	843,619	26038	5,2076	15,6913	6,2428	16,8876	1265,429
26006	5,2012	17,0411	7,7613	18,7253	843,619	26039	5,2078	15,6913	5,9897	16,7956	1265,429
26007	5,2014	17,0411	7,9300	18,7959	843,619	26040	5,2080	15,6913	5,7366	16,7071	1265,429
26008	5,2016	17,0411	8,0987	18,8677	843,619	26041	5,2082	15,6913	5,4835	16,6219	1265,429
26009	5,2018	17,0411	8,2675	18,9407	843,619	26042	5,2084	15,6913	5,2304	16,5401	1265,429
26010	5,2020	17,0411	8,3518	18,9777	421,810	26043	5,2086	15,6913	4,9774	16,4618	1265,429
26011	5,2022	17,0411	8,5206	19,0525	843,619	26044	5,2088	15,6913	4,7243	16,3871	1265,429
26012	5,2024	17,0411	8,6049	19,0904	421,810	26045	5,2090	15,6913	4,4712	16,3159	1265,429
26013	5,2026	17,0411	8,6893	19,1286	421,810	26046	5,2092	15,6913	4,2181	16,2484	1265,429
26014	5,2028	17,0411	8,7736	19,1671	421,810	26047	5,2094	15,6913	3,9650	16,1845	1265,429
26015	5,2030	17,0411	8,8580	19,2058	421,810	26048	5,2096	15,6913	3,7119	16,1244	1265,429
26016	5,2032	17,0411	8,9424	19,2449	421,810	26049	5,2098	15,6913	3,4588	16,0680	1265,429
						26050	5,2100	15,6913	3,2058	16,0154	1265,429
						26051	5,2102	15,6913	2,9527	15,9667	1265,429

Tabulka 27. Vzorek č.2 7. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P18: TABULKA HODNOT 2. VZOREK 8. DOPAD

2. vzorek 8. dopad (směr dolů)						2. vzorek 8. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
27147	5,4294	17,5457	3,3217	17,8573	-1	27180	5,4360	15,8422	8,6025	18,0271	-1
27148	5,4296	17,5457	3,5773	17,9066	1277,596	27181	5,4362	15,8422	8,5173	17,9867	425,8654
27149	5,4298	17,5457	3,7476	17,9414	851,7308	27182	5,4364	15,8422	8,4321	17,9465	425,8654
27150	5,4300	17,5457	4,0031	17,9965	1277,596	27183	5,4366	15,8422	8,3470	17,9066	425,8654
27151	5,4302	17,5457	4,2587	18,0551	1277,596	27184	5,4368	15,8422	8,2618	17,8671	425,8654
27152	5,4304	17,5457	4,5993	18,1385	1703,462	27185	5,4370	15,8422	8,1766	17,8278	425,8654
27153	5,4306	17,5457	4,8549	18,2049	1277,596	27186	5,4372	15,8422	8,0914	17,7889	425,8654
27154	5,4308	17,5457	5,1104	18,2747	1277,596	27187	5,4374	15,8422	8,0063	17,7504	425,8654
27155	5,4310	17,5457	5,3659	18,3478	1277,596	27188	5,4376	15,8422	7,8359	17,6742	851,7308
27156	5,4312	17,5457	5,6214	18,4242	1277,596	27189	5,4378	15,8422	7,7507	17,6366	425,8654
27157	5,4314	17,5457	5,7918	18,4769	851,7308	27190	5,4380	15,8422	7,5804	17,5624	851,7308
27158	5,4316	17,5457	6,0473	18,5585	1277,596	27191	5,4382	15,8422	7,4101	17,4895	851,7308
27159	5,4318	17,5457	6,3028	18,6434	1277,596	27192	5,4384	15,8422	7,2397	17,4181	851,7308
27160	5,4320	17,5457	6,4732	18,7016	851,7308	27193	5,4386	15,8422	7,0694	17,3479	851,7308
27161	5,4322	17,5457	6,7287	18,7916	1277,596	27194	5,4388	15,8422	6,8990	17,2792	851,7308
27162	5,4324	17,5457	6,8990	18,8533	851,7308	27195	5,4390	15,8422	6,6435	17,1788	1277,596
27163	5,4326	17,5457	7,1545	18,9483	1277,596	27196	5,4392	15,8422	6,4732	17,1136	851,7308
27164	5,4328	17,5457	7,3249	19,0133	851,7308	27197	5,4394	15,8422	6,3028	17,0499	851,7308
27165	5,4330	17,5457	7,4952	19,0795	851,7308	27198	5,4396	15,8422	6,0473	16,9571	1277,596
27166	5,4332	17,5457	7,6656	19,1471	851,7308	27199	5,4398	15,8422	5,8769	16,8971	851,7308
27167	5,4334	17,5457	7,8359	19,2159	851,7308	27200	5,4400	15,8422	5,6214	16,8100	1277,596
27168	5,4336	17,5457	7,9211	19,2508	425,8654	27201	5,4402	15,8422	5,3659	16,7263	1277,596
27169	5,4338	17,5457	8,0914	19,3215	851,7308	27202	5,4404	15,8422	5,1956	16,6724	851,7308
27170	5,4340	17,5457	8,1766	19,3573	425,8654	27203	5,4406	15,8422	4,9400	16,5945	1277,596
27171	5,4342	17,5457	8,2618	19,3935	425,8654	27204	5,4408	15,8422	4,6845	16,5203	1277,596
27172	5,4344	17,5457	8,3470	19,4299	425,8654	27205	5,4410	15,8422	4,4290	16,4497	1277,596
27173	5,4346	17,5457	8,4321	19,4667	425,8654	27206	5,4412	15,8422	4,1735	16,3827	1277,596
27174	5,4348	17,5457	8,5173	19,5037	425,8654	27207	5,4414	15,8422	4,0031	16,3401	851,7308
27176	5,4352	17,5457	8,6025	19,5410	212,9327	27208	5,4416	15,8422	3,7476	16,2794	1277,596
						27209	5,4418	15,8422	3,4921	16,2225	1277,596
						27210	5,4420	15,8422	3,3217	16,1867	851,7308
						27211	5,4422	15,8422	3,0662	16,1362	1277,596
						27212	5,4424	15,8422	2,8107	16,0896	1277,596
						27213	5,4426	15,8422	2,5552	16,0469	1277,596

Tabulka 28. Vzorek č.2 8. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P19: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 1. DOPAD

3. vzorek 1. dopad (směr dolů)					3. vzorek 1. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
255	0,0510	17,2982	4,2619	17,8154	-1	294	0,0588	15,7104	9,1923	18,2021	-1
256	0,0512	17,2982	4,4290	17,8562	835,6603	295	0,0590	15,7104	9,1087	18,1600	417,8302
257	0,0514	17,2982	4,6797	17,9200	1253,49	297	0,0594	15,7104	9,0251	18,1182	208,9151
258	0,0516	17,2982	4,8468	17,9644	835,6603	298	0,0596	15,7104	8,9416	18,0767	417,8302
259	0,0518	17,2982	5,0140	18,0102	835,6603	299	0,0598	15,7104	8,8580	18,0356	417,8302
260	0,0520	17,2982	5,2647	18,0816	1253,49	300	0,0600	15,7104	8,7744	17,9947	417,8302
261	0,0522	17,2982	5,4318	18,1309	835,6603	301	0,0602	15,7104	8,6909	17,9541	417,8302
262	0,0524	17,2982	5,5989	18,1817	835,6603	302	0,0604	15,7104	8,6073	17,9138	417,8302
263	0,0526	17,2982	5,8496	18,2605	1253,49	303	0,0606	15,7104	8,4402	17,8341	835,6603
264	0,0528	17,2982	6,0168	18,3147	835,6603	304	0,0608	15,7104	8,3566	17,7947	417,8302
265	0,0530	17,2982	6,1839	18,3703	835,6603	305	0,0610	15,7104	8,1895	17,7168	835,6603
266	0,0532	17,2982	6,4346	18,4562	1253,49	306	0,0612	15,7104	8,0223	17,6402	835,6603
267	0,0534	17,2982	6,6017	18,5151	835,6603	307	0,0614	15,7104	7,8552	17,5648	835,6603
268	0,0536	17,2982	6,7688	18,5754	835,6603	308	0,0616	15,7104	7,6881	17,4907	835,6603
269	0,0538	17,2982	6,9360	18,6369	835,6603	309	0,0618	15,7104	7,5209	17,4179	835,6603
270	0,0540	17,2982	7,1031	18,6998	835,6603	310	0,0620	15,7104	7,3538	17,3463	835,6603
271	0,0542	17,2982	7,2702	18,7639	835,6603	311	0,0622	15,7104	7,1031	17,2416	1253,49
272	0,0544	17,2982	7,4374	18,8293	835,6603	312	0,0624	15,7104	6,9360	17,1734	835,6603
273	0,0546	17,2982	7,6045	18,8959	835,6603	313	0,0626	15,7104	6,7688	17,1066	835,6603
274	0,0548	17,2982	7,7716	18,9638	835,6603	314	0,0628	15,7104	6,5182	17,0089	1253,49
275	0,0550	17,2982	7,8552	18,9982	417,8302	315	0,0630	15,7104	6,3510	16,9456	835,6603
276	0,0552	17,2982	8,0223	19,0679	835,6603	316	0,0632	15,7104	6,1003	16,8532	1253,49
277	0,0554	17,2982	8,1059	19,1032	417,8302	317	0,0634	15,7104	5,9332	16,7934	835,6603
278	0,0556	17,2982	8,2730	19,1747	835,6603	318	0,0636	15,7104	5,6825	16,7065	1253,49
279	0,0558	17,2982	8,3566	19,2109	417,8302	319	0,0638	15,7104	5,4318	16,6229	1253,49
280	0,0560	17,2982	8,5237	19,2842	835,6603	320	0,0640	15,7104	5,2647	16,5691	835,6603
281	0,0562	17,2982	8,6073	19,3213	417,8302	321	0,0642	15,7104	5,0140	16,4911	1253,49
282	0,0564	17,2982	8,6909	19,3587	417,8302	322	0,0644	15,7104	4,7633	16,4166	1253,49
283	0,0566	17,2982	8,7744	19,3963	417,8302	323	0,0646	15,7104	4,5961	16,3689	835,6603
284	0,0568	17,2982	8,8580	19,4343	417,8302	324	0,0648	15,7104	4,3454	16,3003	1253,49
285	0,0570	17,2982	8,9416	19,4725	417,8302	325	0,0650	15,7104	4,0947	16,2353	1253,49
286	0,0572	17,2982	9,0251	19,5110	417,8302	326	0,0652	15,7104	3,8440	16,1739	1253,49
287	0,0574	17,2982	9,1087	19,5498	417,8302	327	0,0654	15,7104	3,6769	16,1350	835,6603
289	0,0578	17,2982	9,1923	19,5889	208,9151						

Tabulka 29. Vzorek č.3 1. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P20: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 2. DOPAD

3. vzorek 2. dopad (směr dolů)						3. vzorek 2. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
1301	0,2602	17,0475	3,7605	17,4573	-1	1336	0,2672	15,5433	7,1867	17,1243	-1
1302	0,2604	17,0475	3,9276	17,4941	835,6603	1337	0,2674	15,5433	7,1031	17,0894	417,8302
1303	0,2606	17,0475	4,0947	17,5323	835,6603	1338	0,2676	15,5433	7,0195	17,0548	417,8302
1304	0,2608	17,0475	4,3454	17,5926	1253,49	1339	0,2678	15,5433	6,9360	17,0206	417,8302
1305	0,2610	17,0475	4,5126	17,6346	835,6603	1340	0,2680	15,5433	6,8524	16,9867	417,8302
1306	0,2612	17,0475	4,6797	17,6781	835,6603	1341	0,2682	15,5433	6,7688	16,9532	417,8302
1307	0,2614	17,0475	4,8468	17,7231	835,6603	1342	0,2684	15,5433	6,6853	16,9200	417,8302
1308	0,2616	17,0475	5,0140	17,7695	835,6603	1343	0,2686	15,5433	6,6017	16,8872	417,8302
1309	0,2618	17,0475	5,1811	17,8174	835,6603	1344	0,2688	15,5433	6,5182	16,8547	417,8302
1310	0,2620	17,0475	5,3482	17,8667	835,6603	1345	0,2690	15,5433	6,4346	16,8225	417,8302
1311	0,2622	17,0475	5,5154	17,9175	835,6603	1346	0,2692	15,5433	6,3510	16,7907	417,8302
1312	0,2624	17,0475	5,6825	17,9696	835,6603	1347	0,2694	15,5433	6,1839	16,7282	835,6603
1313	0,2626	17,0475	5,8496	18,0232	835,6603	1348	0,2696	15,5433	6,1003	16,6975	417,8302
1314	0,2628	17,0475	6,0168	18,0781	835,6603	1349	0,2698	15,5433	5,9332	16,6372	835,6603
1315	0,2630	17,0475	6,1003	18,1061	417,8302	1350	0,2700	15,5433	5,8496	16,6076	417,8302
1316	0,2632	17,0475	6,2675	18,1631	835,6603	1351	0,2702	15,5433	5,6825	16,5495	835,6603
1317	0,2634	17,0475	6,3510	18,1921	417,8302	1352	0,2704	15,5433	5,5154	16,4928	835,6603
1318	0,2636	17,0475	6,5182	18,2511	835,6603	1353	0,2706	15,5433	5,3482	16,4377	835,6603
1319	0,2638	17,0475	6,6017	18,2811	417,8302	1354	0,2708	15,5433	5,2647	16,4107	417,8302
1320	0,2640	17,0475	6,6853	18,3115	417,8302	1355	0,2710	15,5433	5,0140	16,3320	1253,49
1321	0,2642	17,0475	6,7688	18,3421	417,8302	1356	0,2712	15,5433	4,8468	16,2814	835,6603
1322	0,2644	17,0475	6,8524	18,3731	417,8302	1357	0,2714	15,5433	4,7633	16,2568	417,8302
1323	0,2646	17,0475	6,9360	18,4045	417,8302	1358	0,2716	15,5433	4,5961	16,2086	835,6603
1324	0,2648	17,0475	7,0195	18,4361	417,8302	1359	0,2718	15,5433	4,3454	16,1393	1253,49
1325	0,2650	17,0475	7,1031	18,4681	417,8302	1360	0,2720	15,5433	4,1783	16,0951	835,6603
1327	0,2654	17,0475	7,1867	18,5004	208,9151	1361	0,2722	15,5433	4,0112	16,0525	835,6603
						1362	0,2724	15,5433	3,8440	16,0116	835,6603

Tabulka 30. Vzorek č.3 2. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P21: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 3. DOPAD

3. vzorek 3. dopad (směr dolů)						3. vzorek 3. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
4293	0,8586	17,3021	3,6425	17,6813	-1	4326	0,8652	15,6464	9,9342	18,5337	-1
4294	0,8588	17,3021	3,9737	17,7525	1655,701	4327	0,8654	15,6464	9,8514	18,4894	413,9252
4295	0,8590	17,3021	4,2220	17,8098	1241,776	4328	0,8656	15,6464	9,7686	18,4455	413,9252
4296	0,8592	17,3021	4,5532	17,8911	1655,701	4329	0,8658	15,6464	9,6859	18,4018	413,9252
4297	0,8594	17,3021	4,8843	17,9783	1655,701	4330	0,8660	15,6464	9,6031	18,3583	413,9252
4298	0,8596	17,3021	5,1327	18,0473	1241,776	4331	0,8662	15,6464	9,5203	18,3152	413,9252
4299	0,8598	17,3021	5,4638	18,1443	1655,701	4332	0,8664	15,6464	9,3547	18,2296	827,8505
4300	0,8600	17,3021	5,7122	18,2206	1241,776	4333	0,8666	15,6464	9,2719	18,1873	413,9252
4301	0,8602	17,3021	6,0433	18,3271	1655,701	4334	0,8668	15,6464	9,1064	18,1034	827,8505
4302	0,8604	17,3021	6,2917	18,4105	1241,776	4335	0,8670	15,6464	8,9408	18,0207	827,8505
4303	0,8606	17,3021	6,6228	18,5263	1655,701	4336	0,8672	15,6464	8,7752	17,9392	827,8505
4304	0,8608	17,3021	6,9539	18,6472	1655,701	4337	0,8674	15,6464	8,6096	17,8588	827,8505
4305	0,8610	17,3021	7,2023	18,7413	1241,776	4338	0,8676	15,6464	8,3613	17,7404	1241,776
4306	0,8612	17,3021	7,4507	18,8381	1241,776	4339	0,8678	15,6464	8,1957	17,6629	827,8505
4307	0,8614	17,3021	7,6990	18,9377	1241,776	4340	0,8680	15,6464	7,9474	17,5491	1241,776
4308	0,8616	17,3021	7,9474	19,0400	1241,776	4341	0,8682	15,6464	7,6990	17,4380	1241,776
4309	0,8618	17,3021	8,1957	19,1450	1241,776	4342	0,8684	15,6464	7,4507	17,3298	1241,776
4310	0,8620	17,3021	8,4441	19,2526	1241,776	4343	0,8686	15,6464	7,2851	17,2592	827,8505
4311	0,8622	17,3021	8,6096	19,3258	827,8505	4344	0,8688	15,6464	6,9539	17,1221	1655,701
4312	0,8624	17,3021	8,8580	19,4377	1241,776	4345	0,8690	15,6464	6,7056	17,0227	1241,776
4313	0,8626	17,3021	9,0236	19,5138	827,8505	4346	0,8692	15,6464	6,5400	16,9582	827,8505
4314	0,8628	17,3021	9,1891	19,5909	827,8505	4347	0,8694	15,6464	6,2089	16,8333	1655,701
4315	0,8630	17,3021	9,3547	19,6691	827,8505	4348	0,8696	15,6464	5,9605	16,7433	1241,776
4316	0,8632	17,3021	9,5203	19,7484	827,8505	4349	0,8698	15,6464	5,7122	16,6565	1241,776
4317	0,8634	17,3021	9,6031	19,7884	413,9252	4350	0,8700	15,6464	5,3810	16,5458	1655,701
4318	0,8636	17,3021	9,6859	19,8287	413,9252	4351	0,8702	15,6464	5,1327	16,4667	1241,776
4319	0,8638	17,3021	9,7686	19,8693	413,9252	4352	0,8704	15,6464	4,8843	16,3910	1241,776
4320	0,8640	17,3021	9,8514	19,9101	413,9252	4353	0,8706	15,6464	4,6360	16,3187	1241,776
4321	0,8642	17,3021	9,9342	19,9512	413,9252	4354	0,8708	15,6464	4,3048	16,2278	1655,701
						4355	0,8710	15,6464	4,0565	16,1637	1241,776
						4356	0,8712	15,6464	3,7253	16,0838	1655,701
						4357	0,8714	15,6464	3,4770	16,0280	1241,776

Tabulka 31. Vzorek č.3 3. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P22: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 4. DOPAD

3. vzorek 4. dopad (směr dolů)					3. vzorek 4. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
5521	1,1042	16,9567	4,1337	17,4533	-1	5558	1,1116	15,9444	10,6296	19,1628	-1
5522	1,1044	16,9567	4,4712	17,5363	1687,238	5559	1,1118	15,9444	10,5452	19,1161	421,8095
5523	1,1046	16,9567	4,7243	17,6026	1265,429	5560	1,1120	15,9444	10,4609	19,0697	421,8095
5524	1,1048	16,9567	4,9774	17,6722	1265,429	5561	1,1122	15,9444	10,3765	19,0236	421,8095
5525	1,1050	16,9567	5,2304	17,7451	1265,429	5562	1,1124	15,9444	10,2922	18,9777	421,8095
5526	1,1052	16,9567	5,4835	17,8213	1265,429	5563	1,1126	15,9444	10,1234	18,8867	843,619
5527	1,1054	16,9567	5,8210	17,9280	1687,238	5564	1,1128	15,9444	10,0391	18,8416	421,8095
5528	1,1056	16,9567	6,0741	18,0118	1265,429	5565	1,1130	15,9444	9,8703	18,7523	843,619
5529	1,1058	16,9567	6,3271	18,0987	1265,429	5566	1,1132	15,9444	9,7016	18,6640	843,619
5530	1,1060	16,9567	6,5802	18,1887	1265,429	5567	1,1134	15,9444	9,5329	18,5769	843,619
5531	1,1062	16,9567	6,8333	18,2818	1265,429	5568	1,1136	15,9444	9,3642	18,4909	843,619
5532	1,1064	16,9567	7,0864	18,3779	1265,429	5569	1,1138	15,9444	9,1111	18,3640	1265,429
5533	1,1066	16,9567	7,4238	18,5107	1687,238	5570	1,1140	15,9444	8,9424	18,2809	843,619
5534	1,1068	16,9567	7,7669	18,6136	1265,429	5571	1,1142	15,9444	8,6893	18,1584	1265,429
5535	1,1070	16,9567	7,9300	18,7194	1265,429	5572	1,1144	15,9444	8,4362	18,0387	1265,429
5536	1,1072	16,9567	8,0987	18,7915	843,619	5573	1,1146	15,9444	8,2675	17,9604	843,619
5537	1,1074	16,9567	8,3518	18,9020	1265,429	5574	1,1148	15,9444	8,0144	17,8453	1265,429
5538	1,1076	16,9567	8,6049	19,0151	1265,429	5575	1,1150	15,9444	7,7613	17,7331	1265,429
5539	1,1078	16,9567	8,7736	19,0921	843,619	5576	1,1152	15,9444	7,5082	17,6238	1265,429
5540	1,1080	16,9567	9,0267	19,2097	1265,429	5577	1,1154	15,9444	7,2551	17,5174	1265,429
5541	1,1082	16,9567	9,1954	19,2896	843,619	5578	1,1156	15,9444	6,9177	17,3804	1687,238
5542	1,1084	16,9567	9,3642	19,3706	843,619	5579	1,1158	15,9444	6,6646	17,2812	1265,429
5543	1,1086	16,9567	9,5329	19,4527	843,619	5580	1,1160	15,9444	6,4115	17,1852	1265,429
5544	1,1088	16,9567	9,7016	19,5359	843,619	5581	1,1162	15,9444	6,1584	17,0924	1265,429
5545	1,1090	16,9567	9,8703	19,6203	843,619	5582	1,1164	15,9444	5,9053	17,0028	1265,429
5546	1,1092	16,9567	10,0391	19,7057	843,619	5583	1,1166	15,9444	5,5679	16,8886	1687,238
5547	1,1094	16,9567	10,2078	19,7922	843,619	5584	1,1168	15,9444	5,3148	16,8069	1265,429
5548	1,1096	16,9567	10,2922	19,8358	421,8095	5585	1,1170	15,9444	4,9774	16,7032	1687,238
5549	1,1098	16,9567	10,3765	19,8797	421,8095	5586	1,1172	15,9444	4,7243	16,6296	1265,429
5550	1,1100	16,9567	10,4609	19,9239	421,8095	5587	1,1174	15,9444	4,3868	16,5369	1687,238
5551	1,1102	16,9567	10,5452	19,9683	421,8095	5588	1,1176	15,9444	4,1337	16,4715	1265,429
5552	1,1104	16,9567	10,6296	20,0130	421,8095	5589	1,1178	15,9444	3,8806	16,4099	1265,429

Tabulka 32. Vzorek č.3 4. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P23: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 5. DOPAD

3. vzorek 5. dopad (směr dolů)						3. vzorek 5. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
9230	1,8460	17,4653	4,0112	17,9200	-1	9265	1,8530	15,4597	9,5265	18,1592	-1
9231	1,8462	17,4653	4,2619	17,9778	1253,49	9266	1,8532	15,4597	9,4430	18,1155	417,8302
9232	1,8464	17,4653	4,5126	18,0388	1253,49	9267	1,8534	15,4597	9,3594	18,0721	417,8302
9233	1,8466	17,4653	4,7633	18,1032	1253,49	9268	1,8536	15,4597	9,2758	18,0290	417,8302
9234	1,8468	17,4653	5,0140	18,1708	1253,49	9270	1,8540	15,4597	9,1923	17,9861	208,9151
9235	1,8470	17,4653	5,2647	18,2415	1253,49	9271	1,8542	15,4597	9,1087	17,9436	417,8302
9236	1,8472	17,4653	5,5154	18,3155	1253,49	9272	1,8544	15,4597	9,0251	17,9013	417,8302
9237	1,8474	17,4653	5,6825	18,3665	835,6603	9273	1,8546	15,4597	8,9416	17,8593	417,8302
9238	1,8476	17,4653	5,9332	18,4456	1253,49	9274	1,8548	15,4597	8,7744	17,7762	835,6603
9239	1,8478	17,4653	6,1839	18,5277	1253,49	9275	1,8550	15,4597	8,6909	17,7351	417,8302
9240	1,8480	17,4653	6,4346	18,6129	1253,49	9276	1,8552	15,4597	8,5237	17,6538	835,6603
9241	1,8482	17,4653	6,6853	18,7011	1253,49	9277	1,8554	15,4597	8,3566	17,5737	835,6603
9242	1,8484	17,4653	6,8524	18,7615	835,6603	9278	1,8556	15,4597	8,1895	17,4949	835,6603
9243	1,8486	17,4653	7,1031	18,8545	1253,49	9279	1,8558	15,4597	8,0223	17,4173	835,6603
9244	1,8488	17,4653	7,2702	18,9181	835,6603	9280	1,8560	15,4597	7,8552	17,3409	835,6603
9245	1,8490	17,4653	7,5209	19,0158	1253,49	9281	1,8562	15,4597	7,6881	17,2658	835,6603
9246	1,8492	17,4653	7,6881	19,0825	835,6603	9282	1,8564	15,4597	7,4374	17,1557	1253,49
9247	1,8494	17,4653	7,8552	19,1505	835,6603	9283	1,8566	15,4597	7,2702	17,0839	835,6603
9248	1,8496	17,4653	8,0223	19,2196	835,6603	9284	1,8568	15,4597	7,1031	17,0134	835,6603
9249	1,8498	17,4653	8,1895	19,2900	835,6603	9285	1,8570	15,4597	6,8524	16,9103	1253,49
9250	1,8500	17,4653	8,3566	19,3615	835,6603	9286	1,8572	15,4597	6,6853	16,8433	835,6603
9251	1,8502	17,4653	8,5237	19,4343	835,6603	9287	1,8574	15,4597	6,4346	16,7453	1253,49
9252	1,8504	17,4653	8,6909	19,5082	835,6603	9288	1,8576	15,4597	6,1839	16,6506	1253,49
9253	1,8506	17,4653	8,7744	19,5455	417,8302	9289	1,8578	15,4597	6,0168	16,5893	835,6603
9254	1,8508	17,4653	8,9416	19,6211	835,6603	9290	1,8580	15,4597	5,7661	16,5000	1253,49
9255	1,8510	17,4653	9,0251	19,6593	417,8302	9291	1,8582	15,4597	5,5154	16,4141	1253,49
9256	1,8512	17,4653	9,1923	19,7366	835,6603	9292	1,8584	15,4597	5,3482	16,3587	835,6603
9257	1,8514	17,4653	9,2758	19,7757	417,8302	9293	1,8586	15,4597	5,0975	16,2784	1253,49
9258	1,8516	17,4653	9,3594	19,8150	417,8302	9294	1,8588	15,4597	4,8468	16,2017	1253,49
9260	1,8520	17,4653	9,4430	19,8546	208,9151	9295	1,8590	15,4597	4,5961	16,1285	1253,49
9263	1,8526	17,4653	9,5265	19,8945	139,2767	9296	1,8592	15,4597	4,3454	16,0588	1253,49
						9297	1,8594	15,4597	4,0947	15,9928	1253,49
						9298	1,8596	15,4597	3,8440	15,9305	1253,49
						9299	1,8598	15,4597	3,5933	15,8718	1253,49

Tabulka 33. Vzorek č.3 5. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P24: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 6. DOPAD

3. vzorek 6. dopad (směr dolů)					3. vzorek 6. dopad (směr nahoru)						
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
10329	2,0658	16,9639	4,0112	17,4317	-1	10361	2,0722	15,7104	8,7744	17,9947	-1
10330	2,0660	16,9639	4,2619	17,4911	1253,49	10362	2,0724	15,7104	8,6909	17,9541	417,8302
10331	2,0662	16,9639	4,5126	17,5538	1253,49	10364	2,0728	15,7104	8,6073	17,9138	208,9151
10332	2,0664	16,9639	4,7633	17,6200	1253,49	10366	2,0732	15,7104	8,5237	17,8738	208,9151
10333	2,0666	16,9639	5,0140	17,6894	1253,49	10367	2,0734	15,7104	8,4402	17,8341	417,8302
10334	2,0668	16,9639	5,1811	17,7375	835,6603	10368	2,0736	15,7104	8,3566	17,7947	417,8302
10335	2,0670	16,9639	5,4318	17,8123	1253,49	10369	2,0738	15,7104	8,2730	17,7556	417,8302
10336	2,0672	16,9639	5,6825	17,8904	1253,49	10370	2,0740	15,7104	8,1059	17,6783	835,6603
10337	2,0674	16,9639	5,8496	17,9441	835,6603	10371	2,0742	15,7104	8,0223	17,6402	417,8302
10338	2,0676	16,9639	6,1003	18,0274	1253,49	10372	2,0744	15,7104	7,9388	17,6023	417,8302
10339	2,0678	16,9639	6,2675	18,0847	835,6603	10373	2,0746	15,7104	7,7716	17,5276	835,6603
10340	2,0680	16,9639	6,5182	18,1731	1253,49	10374	2,0748	15,7104	7,6045	17,4541	835,6603
10341	2,0682	16,9639	6,6853	18,2337	835,6603	10375	2,0750	15,7104	7,4374	17,3819	835,6603
10342	2,0684	16,9639	6,8524	18,2956	835,6603	10376	2,0752	15,7104	7,2702	17,3111	835,6603
10343	2,0686	16,9639	7,1031	18,3910	1253,49	10377	2,0754	15,7104	7,1031	17,2416	835,6603
10344	2,0688	16,9639	7,2702	18,4562	835,6603	10378	2,0756	15,7104	6,9360	17,1734	835,6603
10345	2,0690	16,9639	7,4374	18,5227	835,6603	10379	2,0758	15,7104	6,7688	17,1066	835,6603
10346	2,0692	16,9639	7,6045	18,5904	835,6603	10380	2,0760	15,7104	6,5182	17,0089	1253,49
10347	2,0694	16,9639	7,7716	18,6594	835,6603	10381	2,0762	15,7104	6,3510	16,9456	835,6603
10348	2,0696	16,9639	7,9388	18,7296	835,6603	10382	2,0764	15,7104	6,1839	16,8836	835,6603
10349	2,0698	16,9639	8,0223	18,7652	417,8302	10383	2,0766	15,7104	5,9332	16,7934	1253,49
10350	2,0700	16,9639	8,1059	18,8011	417,8302	10384	2,0768	15,7104	5,7661	16,7351	835,6603
10351	2,0702	16,9639	8,2730	18,8737	835,6603	10385	2,0770	15,7104	5,5154	16,6504	1253,49
10352	2,0704	16,9639	8,3566	18,9105	417,8302	10386	2,0772	15,7104	5,2647	16,5691	1253,49
10353	2,0706	16,9639	8,4402	18,9476	417,8302	10387	2,0774	15,7104	5,0975	16,5167	835,6603
10354	2,0708	16,9639	8,5237	18,9849	417,8302	10388	2,0776	15,7104	4,8468	16,4411	1253,49
10355	2,0710	16,9639	8,6073	19,0226	417,8302	10389	2,0778	15,7104	4,5961	16,3689	1253,49
10356	2,0712	16,9639	8,6909	19,0606	417,8302	10390	2,0780	15,7104	4,4290	16,3228	835,6603
10359	2,0718	16,9639	8,7744	19,0988	139,2767	10391	2,0782	15,7104	4,1783	16,2565	1253,49
						10392	2,0784	15,7104	3,9276	16,1939	1253,49

Tabulka 34. Vzorek č.3 6. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P25: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 7. DOPAD

3. vzorek 7. dopad (směr dolů)						3. vzorek 7. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
11386	2,2772	17,5489	4,0947	18,0203	-1	11423	2,2846	15,5433	6,0168	16,6672	-1
11387	2,2774	17,5489	4,1783	18,0394	417,8302	11428	2,2856	15,5433	5,9332	16,6372	83,56603
11388	2,2776	17,5489	4,2619	18,0590	417,8302	11431	2,2862	15,5433	5,8496	16,6076	139,2767
11389	2,2778	17,5489	4,3454	18,0789	417,8302	11432	2,2864	15,5433	5,7661	16,5783	417,8302
11390	2,2780	17,5489	4,4290	18,0991	417,8302	11434	2,2868	15,5433	5,6825	16,5495	208,9151
11391	2,2782	17,5489	4,5126	18,1198	417,8302	11436	2,2872	15,5433	5,5989	16,5209	208,9151
11392	2,2784	17,5489	4,6797	18,1621	835,6603	11438	2,2876	15,5433	5,5154	16,4928	208,9151
11393	2,2786	17,5489	4,7633	18,1838	417,8302	11439	2,2878	15,5433	5,4318	16,4651	417,8302
11394	2,2788	17,5489	4,8468	18,2059	417,8302	11441	2,2882	15,5433	5,3482	16,4377	208,9151
11395	2,2790	17,5489	4,9304	18,2283	417,8302	11442	2,2884	15,5433	5,2647	16,4107	417,8302
11396	2,2792	17,5489	5,0140	18,2511	417,8302	11443	2,2886	15,5433	5,1811	16,3841	417,8302
11397	2,2794	17,5489	5,0975	18,2742	417,8302	11444	2,2888	15,5433	5,0975	16,3578	417,8302
11398	2,2796	17,5489	5,1811	18,2977	417,8302	11446	2,2892	15,5433	5,0140	16,3320	208,9151
11399	2,2798	17,5489	5,2647	18,3216	417,8302	11447	2,2894	15,5433	4,9304	16,3065	417,8302
11400	2,2800	17,5489	5,3482	18,3457	417,8302	11448	2,2896	15,5433	4,8468	16,2814	417,8302
11401	2,2802	17,5489	5,4318	18,3703	417,8302	11449	2,2898	15,5433	4,7633	16,2568	417,8302
11403	2,2806	17,5489	5,5154	18,3952	208,9151	11451	2,2902	15,5433	4,6797	16,2325	208,9151
11404	2,2808	17,5489	5,5989	18,4204	417,8302	11452	2,2904	15,5433	4,5961	16,2086	417,8302
11406	2,2812	17,5489	5,6825	18,4460	208,9151	11453	2,2906	15,5433	4,5126	16,1851	417,8302
11409	2,2818	17,5489	5,7661	18,4719	139,2767	11454	2,2908	15,5433	4,3454	16,1393	835,6603
11411	2,2822	17,5489	5,8496	18,4981	208,9151	11456	2,2912	15,5433	4,1783	16,0951	417,8302
11415	2,2830	17,5489	5,9332	18,5247	104,4575	11457	2,2914	15,5433	4,0947	16,0736	417,8302
11422	2,2844	17,5489	6,0168	18,5517	59,69003	11458	2,2916	15,5433	4,0112	16,0525	417,8302

Tabulka 35. Vzorek č.3 7. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P26: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 8. DOPAD

3. vzorek 8. dopad (směr dolů)						3. vzorek 8. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
14418	2,8836	17,2982	4,0947	17,7762	-1	14449	2,8898	15,8775	10,1115	18,8239	-1
14419	2,8838	17,2982	4,4290	17,8562	1671,321	14450	2,8900	15,8775	10,0279	18,7791	417,8302
14420	2,8840	17,2982	4,7633	17,9420	1671,321	14452	2,8904	15,8775	9,9444	18,7346	208,9151
14421	2,8842	17,2982	5,0140	18,0102	1253,49	14453	2,8906	15,8775	9,8608	18,6904	417,8302
14422	2,8844	17,2982	5,3482	18,1061	1671,321	14454	2,8908	15,8775	9,7772	18,6465	417,8302
14423	2,8846	17,2982	5,6825	18,2076	1671,321	14455	2,8910	15,8775	9,6937	18,6028	417,8302
14424	2,8848	17,2982	6,0168	18,3147	1671,321	14456	2,8912	15,8775	9,6101	18,5594	417,8302
14425	2,8850	17,2982	6,2675	18,3986	1253,49	14457	2,8914	15,8775	9,4430	18,4734	835,6603
14426	2,8852	17,2982	6,6017	18,5151	1671,321	14458	2,8916	15,8775	9,2758	18,3885	835,6603
14427	2,8854	17,2982	6,6017	18,5151	0	14459	2,8918	15,8775	9,1087	18,3048	835,6603
14428	2,8856	17,2982	7,1031	18,6998	2506,981	14460	2,8920	15,8775	9,0251	18,2633	417,8302
14429	2,8858	17,2982	7,4374	18,8293	1671,321	14461	2,8922	15,8775	8,7744	18,1408	1253,49
14430	2,8860	17,2982	7,6045	18,8959	835,6603	14462	2,8924	15,8775	8,6073	18,0605	835,6603
14431	2,8862	17,2982	7,8552	18,9982	1253,49	14463	2,8926	15,8775	8,4402	17,9815	835,6603
14432	2,8864	17,2982	8,1895	19,1388	1671,321	14464	2,8928	15,8775	8,1895	17,8652	1253,49
14433	2,8866	17,2982	8,3566	19,2109	835,6603	14465	2,8930	15,8775	8,0223	17,7892	835,6603
14434	2,8868	17,2982	8,6073	19,3213	1253,49	14466	2,8932	15,8775	7,8552	17,7144	835,6603
14435	2,8870	17,2982	8,8580	19,4343	1253,49	14467	2,8934	15,8775	7,6045	17,6047	1253,49
14436	2,8872	17,2982	9,0251	19,5110	835,6603	14468	2,8936	15,8775	7,3538	17,4979	1253,49
14437	2,8874	17,2982	9,1923	19,5889	835,6603	14469	2,8938	15,8775	7,1031	17,3940	1253,49
14438	2,8876	17,2982	9,3594	19,6679	835,6603	14470	2,8940	15,8775	6,8524	17,2931	1253,49
14439	2,8878	17,2982	9,5265	19,7479	835,6603	14471	2,8942	15,8775	6,6853	17,2276	835,6603
14440	2,8880	17,2982	9,6101	19,7884	417,8302	14472	2,8944	15,8775	6,3510	17,1006	1671,321
14441	2,8882	17,2982	9,7772	19,8701	835,6603	14473	2,8946	15,8775	6,1003	17,0091	1253,49
14442	2,8884	17,2982	9,8608	19,9114	417,8302	14474	2,8948	15,8775	5,8496	16,9208	1253,49
14443	2,8886	17,2982	9,9444	19,9529	417,8302	14475	2,8950	15,8775	5,5989	16,8358	1253,49
14444	2,8888	17,2982	10,0279	19,9946	417,8302	14476	2,8952	15,8775	5,3482	16,7541	1253,49
14446	2,8892	17,2982	10,1115	20,0367	208,9151	14477	2,8954	15,8775	5,0975	16,6758	1253,49
						14478	2,8956	15,8775	4,7633	16,5766	1671,321
						14479	2,8958	15,8775	4,5126	16,5064	1253,49
						14480	2,8960	15,8775	4,2619	16,4396	1253,49
						14481	2,8962	15,8775	4,0112	16,3764	1253,49

Tabulka 36. Vzorek č.3 8. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P27: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 9. DOPAD

3. vzorek 9. dopad (směr dolů)						3. vzorek 9. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
15577	3,1154	17,2982	3,7605	17,7022	-1	15610	3,1220	15,4597	8,6909	17,7351	-1
15578	3,1156	17,2982	4,0112	17,7571	1253,49	15611	3,1222	15,4597	8,6073	17,6943	417,8302
15579	3,1158	17,2982	4,2619	17,8154	1253,49	15613	3,1226	15,4597	8,5237	17,6538	208,9151
15580	3,1160	17,2982	4,5126	17,8771	1253,49	15614	3,1228	15,4597	8,4402	17,6136	417,8302
15581	3,1162	17,2982	4,7633	17,9420	1253,49	15615	3,1230	15,4597	8,3566	17,5737	417,8302
15582	3,1164	17,2982	5,0140	18,0102	1253,49	15616	3,1232	15,4597	8,2730	17,5341	417,8302
15583	3,1166	17,2982	5,1811	18,0574	835,6603	15617	3,1234	15,4597	8,1895	17,4949	417,8302
15584	3,1168	17,2982	5,4318	18,1309	1253,49	15618	3,1236	15,4597	8,1059	17,4559	417,8302
15585	3,1170	17,2982	5,6825	18,2076	1253,49	15619	3,1238	15,4597	8,0223	17,4173	417,8302
15586	3,1172	17,2982	5,9332	18,2874	1253,49	15620	3,1240	15,4597	7,8552	17,3409	835,6603
15587	3,1174	17,2982	6,1839	18,3703	1253,49	15621	3,1242	15,4597	7,6881	17,2658	835,6603
15588	3,1176	17,2982	6,3510	18,4272	835,6603	15622	3,1244	15,4597	7,6045	17,2288	417,8302
15589	3,1178	17,2982	6,6017	18,5151	1253,49	15623	3,1246	15,4597	7,4374	17,1557	835,6603
15590	3,1180	17,2982	6,7688	18,5754	835,6603	15624	3,1248	15,4597	7,2702	17,0839	835,6603
15591	3,1182	17,2982	6,9360	18,6369	835,6603	15625	3,1250	15,4597	7,1031	17,0134	835,6603
15592	3,1184	17,2982	7,1867	18,7317	1253,49	15626	3,1252	15,4597	6,9360	16,9443	835,6603
15593	3,1186	17,2982	7,3538	18,7964	835,6603	15627	3,1254	15,4597	6,7688	16,8766	835,6603
15594	3,1188	17,2982	7,5209	18,8624	835,6603	15628	3,1256	15,4597	6,6017	16,8103	835,6603
15595	3,1190	17,2982	7,6881	18,9297	835,6603	15629	3,1258	15,4597	6,4346	16,7453	835,6603
15596	3,1192	17,2982	7,8552	18,9982	835,6603	15630	3,1260	15,4597	6,2675	16,6818	835,6603
15597	3,1194	17,2982	8,0223	19,0679	835,6603	15631	3,1262	15,4597	6,1003	16,6198	835,6603
15598	3,1196	17,2982	8,1059	19,1032	417,8302	15632	3,1264	15,4597	5,8496	16,5294	1253,49
15599	3,1198	17,2982	8,1895	19,1388	417,8302	15633	3,1266	15,4597	5,6825	16,4710	835,6603
15600	3,1200	17,2982	8,2730	19,1747	417,8302	15634	3,1268	15,4597	5,5154	16,4141	835,6603
15601	3,1202	17,2982	8,3566	19,2109	417,8302	15635	3,1270	15,4597	5,2647	16,3315	1253,49
15602	3,1204	17,2982	8,4402	19,2474	417,8302	15636	3,1272	15,4597	5,0975	16,2784	835,6603
15603	3,1206	17,2982	8,5237	19,2842	417,8302	15637	3,1274	15,4597	4,9304	16,2269	835,6603
15604	3,1208	17,2982	8,6073	19,3213	417,8302	15638	3,1276	15,4597	4,6797	16,1525	1253,49
15605	3,1210	17,2982	8,6909	19,3587	417,8302	15639	3,1278	15,4597	4,5126	16,1048	835,6603
						15640	3,1280	15,4597	4,2619	16,0364	1253,49
						15641	3,1282	15,4597	4,0947	15,9928	835,6603
						15642	3,1284	15,45972	3,927604	15,95083	835,6603

Tabulka 37. Vzorek č.3 9. dopad - výsledky

PŘÍLOHA P28: TABULKA HODNOT 3. VZOREK 10. DOPAD

3. vzorek 10. dopad (směr dolů)						3. vzorek 10. dopad (směr nahoru)					
Frame	Time	Track Point 1		distance	speed	Frame	Time	Track Point 1		distance	speed
		x	y					x	y		
19241	3,8482	17,1310	3,9276	17,5755	-1	19272	3,8544	15,7104	9,6937	18,4603	-1
19242	3,8484	17,1310	4,2619	17,6532	1671,321	19273	3,8546	15,7104	9,6101	18,4166	417,8302
19243	3,8486	17,1310	4,5961	17,7369	1671,321	19275	3,8550	15,7104	9,5265	18,3731	208,9151
19244	3,8488	17,1310	4,8468	17,8035	1253,49	19276	3,8552	15,7104	9,4430	18,3299	417,8302
19245	3,8490	17,1310	5,1811	17,8974	1671,321	19277	3,8554	15,7104	9,3594	18,2870	417,8302
19246	3,8492	17,1310	5,4318	17,9716	1253,49	19278	3,8556	15,7104	9,2758	18,2444	417,8302
19247	3,8494	17,1310	5,7661	18,0754	1671,321	19279	3,8558	15,7104	9,1087	18,1600	835,6603
19248	3,8496	17,1310	6,0168	18,1569	1253,49	19280	3,8560	15,7104	9,0251	18,1182	417,8302
19249	3,8498	17,1310	6,3510	18,2704	1671,321	19281	3,8562	15,7104	8,8580	18,0356	835,6603
19250	3,8500	17,1310	6,6017	18,3591	1253,49	19282	3,8564	15,7104	8,6909	17,9541	835,6603
19251	3,8502	17,1310	6,9360	18,4819	1671,321	19283	3,8566	15,7104	8,5237	17,8738	835,6603
19252	3,8504	17,1310	7,1031	18,5453	835,6603	19284	3,8568	15,7104	8,3566	17,7947	835,6603
19253	3,8506	17,1310	7,3538	18,6427	1253,49	19285	3,8570	15,7104	8,1895	17,7168	835,6603
19254	3,8508	17,1310	7,6045	18,7430	1253,49	19286	3,8572	15,7104	7,9388	17,6023	1253,49
19255	3,8510	17,1310	7,8552	18,8461	1253,49	19287	3,8574	15,7104	7,7716	17,5276	835,6603
19256	3,8512	17,1310	8,1059	18,9520	1253,49	19288	3,8576	15,7104	7,5209	17,4179	1253,49
19257	3,8514	17,1310	8,2730	19,0241	835,6603	19289	3,8578	15,7104	7,3538	17,3463	835,6603
19258	3,8516	17,1310	8,5237	19,1344	1253,49	19290	3,8580	15,7104	7,1031	17,2416	1253,49
19259	3,8518	17,1310	8,6909	19,2095	835,6603	19291	3,8582	15,7104	6,8524	17,1398	1253,49
19260	3,8520	17,1310	8,8580	19,2857	835,6603	19292	3,8584	15,7104	6,6017	17,0411	1253,49
19261	3,8522	17,1310	9,0251	19,3630	835,6603	19293	3,8586	15,7104	6,3510	16,9456	1253,49
19262	3,8524	17,1310	9,1923	19,4415	835,6603	19294	3,8588	15,7104	6,1003	16,8532	1253,49
19263	3,8526	17,1310	9,2758	19,4811	417,8302	19295	3,8590	15,7104	5,9332	16,7934	835,6603
19264	3,8528	17,1310	9,3594	19,5210	417,8302	19296	3,8592	15,7104	5,5989	16,6783	1671,321
19265	3,8530	17,1310	9,4430	19,5612	417,8302	19297	3,8594	15,7104	5,3482	16,5958	1253,49
19266	3,8532	17,1310	9,5265	19,6017	417,8302	19298	3,8596	15,7104	5,0975	16,5167	1253,49
19267	3,8534	17,1310	9,6101	19,6425	417,8302	19299	3,8598	15,7104	4,8468	16,4411	1253,49
19268	3,8536	17,1310	9,6937	19,6835	417,8302	19300	3,8600	15,7104	4,5961	16,3689	1253,49
						19301	3,8602	15,7104	4,3454	16,3003	1253,49
						19302	3,8604	15,7104	4,0112	16,2144	1671,321
						19303	3,8606	15,7104	3,8440	16,1739	835,6603

Tabulka 38. Vzorek č.3 10. dopad - výsledky