

Kinematická analýza pohybu historie, možnosti výstupů, řešené úlohy

Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



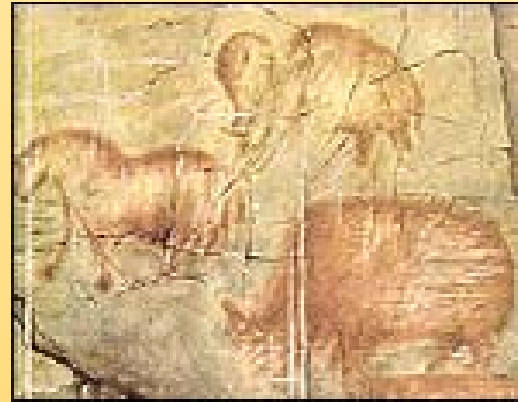
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – princip



$$s(t) \rightarrow v(t) \rightarrow a(t)$$

$$\alpha(t) \rightarrow \omega(t) \rightarrow \varepsilon(t)$$

Z matematického hlediska se jedná o využití opakovaného derivování.

Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

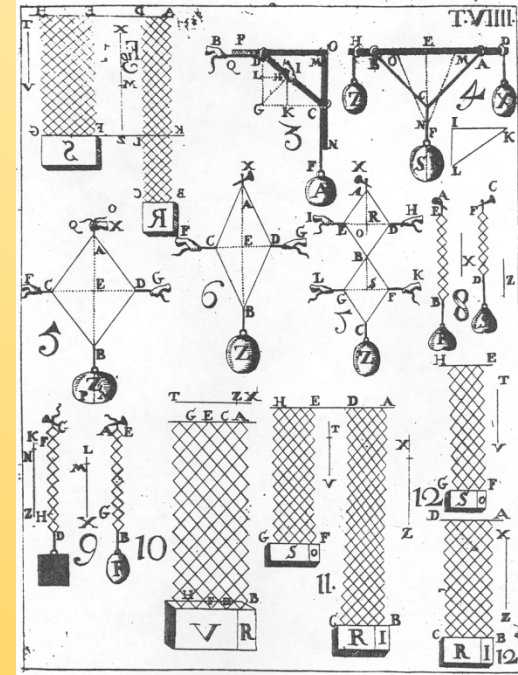
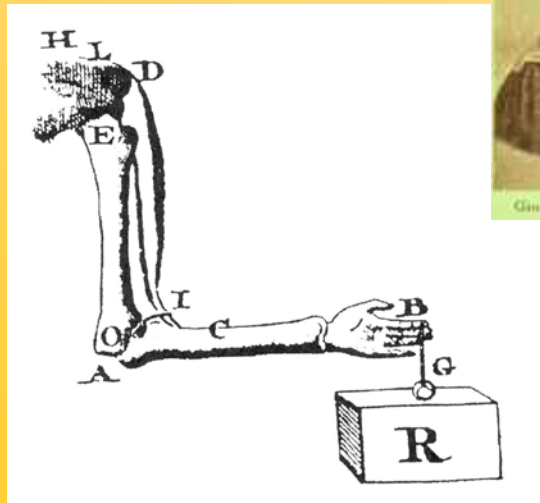


Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Biomechanika – historie

Giovanni Alfonso Borelli (1608–1679) – „otec biomechaniky“



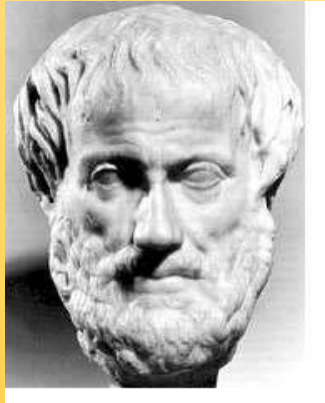
De Motu Animalum – využití matematiky, fyziky a anatomie při studiu pohybu, zejména zvířat

Investice do rozvoje vzdělávání

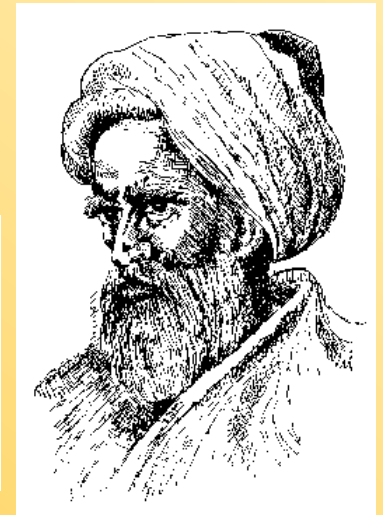


Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Biomechanika – historie



Aristoteles (384–322) – popsal projekci obrazu na principu camery obscury.



Abu Ali Mohamed Ibn al-Hasan (965–1039) – základy zobrazení objektu lidským okem (východisko pro zavedení perspektivy do výtvarného umění).

Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



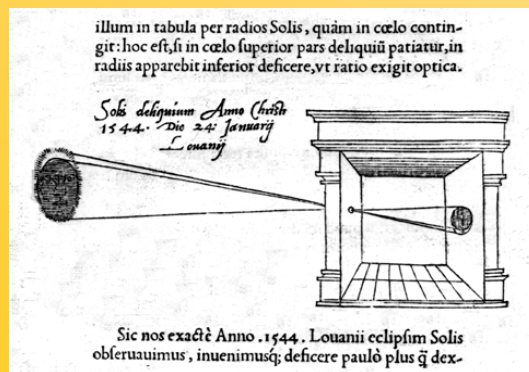
Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie



1544 – holandský astronom **Gemma Frisius** sestrojil funkční camera obscura



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání

pro konkurenceschopnost



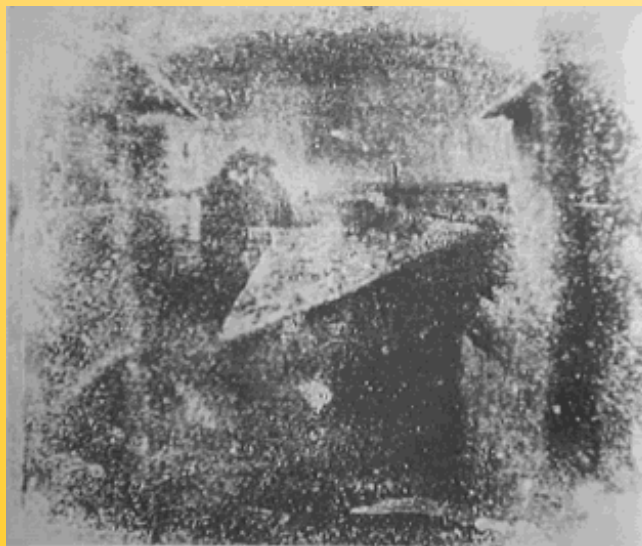
Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie

1816 – Francouz **Joseph Nicéphor Niépce** vytvořil první „fotografii“ procesem, který nazval heliografií („kreslení sluncem“).

Nejstarší dochovaný snímek „Pohled oknem na dvůr“ pořízený v roce 1826.



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie

1816 – Belgičan **Joseph Plateau** vyvinul přístroj stroboskop (*phenakistoscope*) pro projekci pohybu s využitím rotujícího disku, který je označován jako první zařízení tohoto druhu.



Investice do rozvoje vzdělávání



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie

1839 – „**Daguerotypie**“ byla prohlášena za vynález na zasedání Francouzské akademie věd v Paříži.

1841 – **William Henry Fox Talbot** si dal patentovat proces kalotypie (později přejmenovaný na talbotypii), který umožňuje vytváření kopií. V roce 1844 vydal knihu „The Pencil of Nature“, která je první knihou ilustrovanou původními fotografiemi.

1872 – **Eadweard Muybridge** zahájil práci na vytváření fotografických záznamů pohybu zvířat. Počet negativů, které zachycují pohyb člověka nebo zvířat, získaných během autorova života, se pohybuje v řádech desetitisíců.

Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání

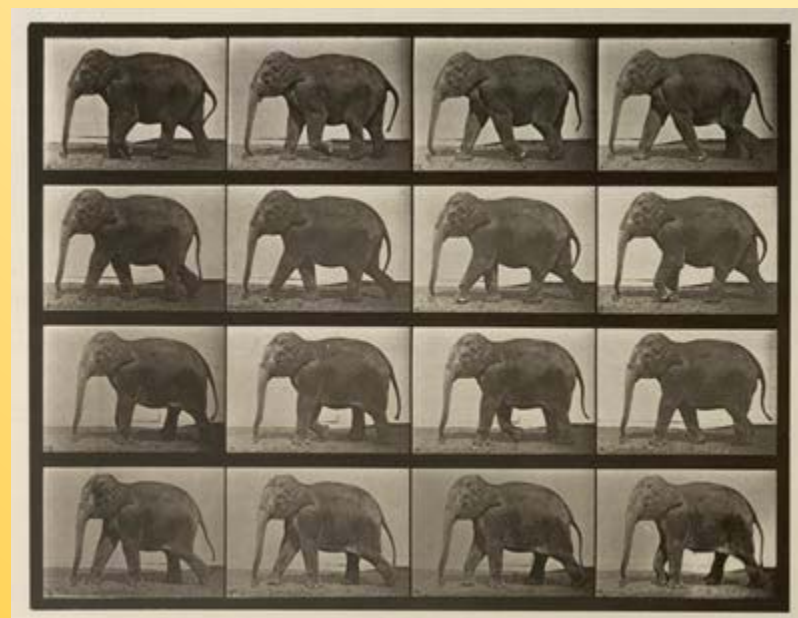
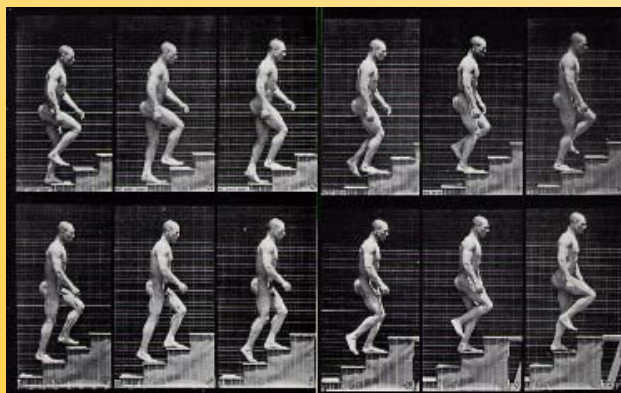
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

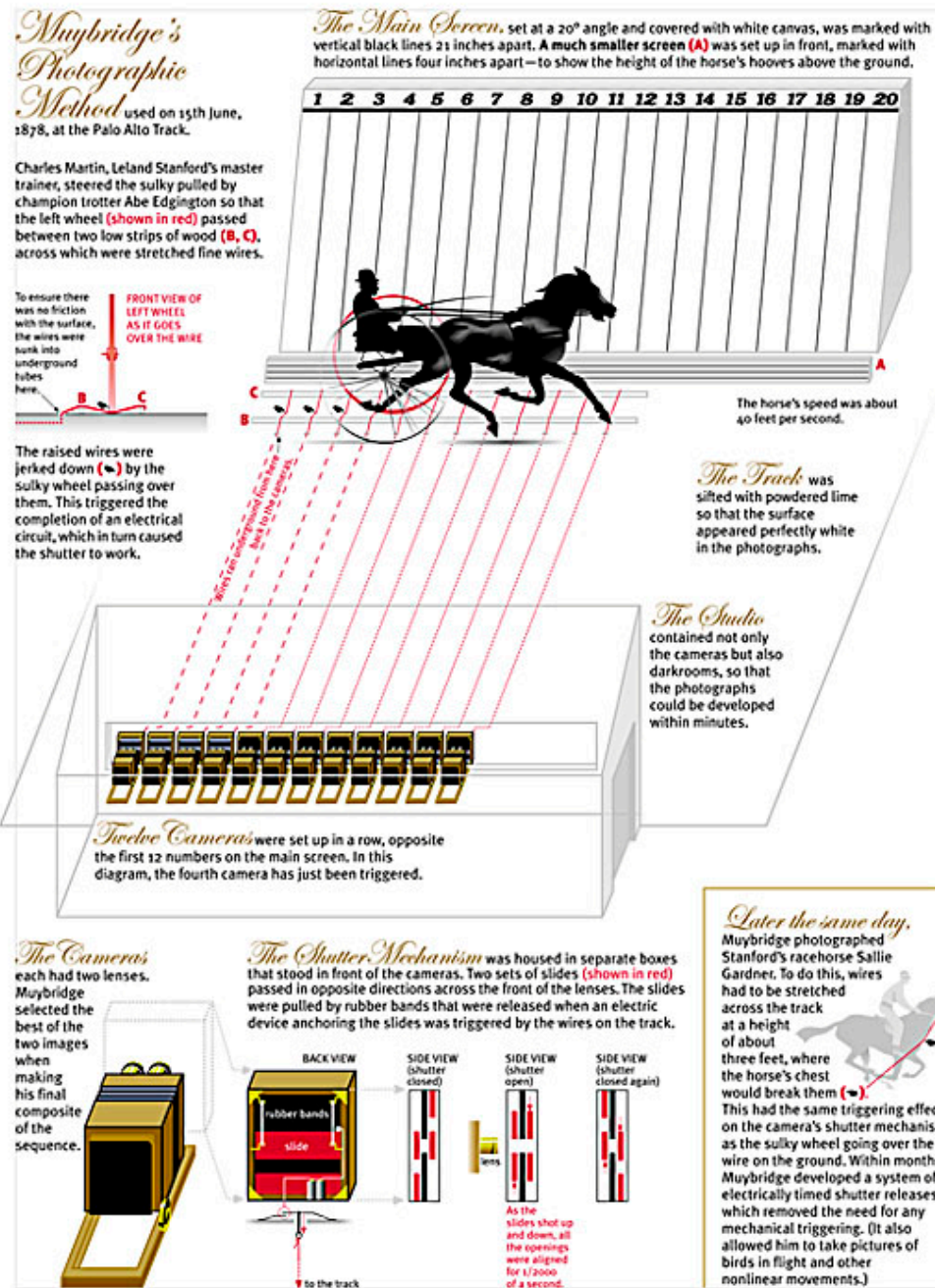
Kine

storie

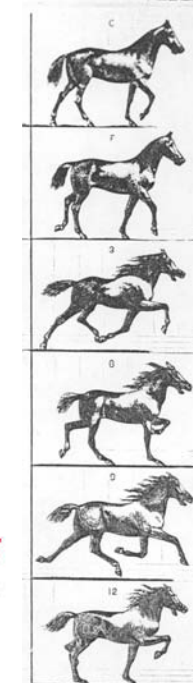


Figure 1 – Assyrian bas-relief in the Louvre, Paris (From Dagg, 1977).

Investice do rozvoje vzdělávání



PHOTOGRAPHY AND DRAWINGS



Page 2111
«American» issued October 19, 1878, photographs which introduce the

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

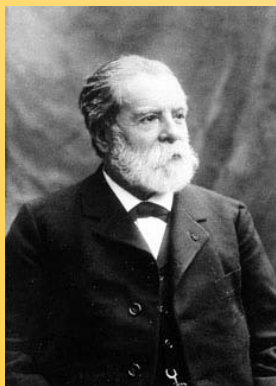


OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

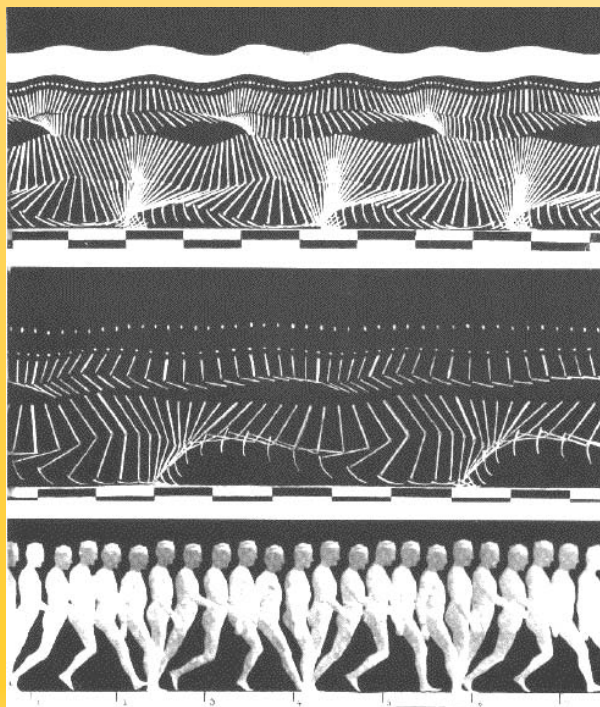


Univerzita Palackého v Olomouci

Kinematická analýza – historie



1882 – Francouz **Jules Etienne Marey** sestrojil přístroj pro záznam 12 obrázků na rotační disk. Vytvořil postup pro záznam pohybu nazývaný chronofotografie.



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie

1887 – Hannibal Williston Goodwin podal žádost na patentování filmu jako záznamového média.



1895 – Luis a August Lumiéroví poprvé vystoupili se zařízením zvaným kinematograf. První projekce byla předvedena 28. 12. 1895 v Paříži.

1927 – Boris Rtcheouloff předložil žádost o patent na videorekordér.

Investice do rozvoje vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie

1941 – byla přijata **NTSC** (National Television Standards Committee) norma pro přenos obrazu – 525 řádků, 30 Hz.

1948 – v Evropě byl přijat standard televizního signálu – 625 řádků, 25 Hz.

1968 – **E. H. Furnée** poprvé popsal postup pro získání souřadnic bodů v reálném čase.

1969 – pro analýzu pohybu začal být používán systém **APAS (Ariel Performance Analysis System)**.

1971 – **Y. I. Abdel-Aziz a H. M. Karara** publikovali metodu pro určení prostorových souřadnic bodu „Direct linear transformation from comparator coordinates into object-space coordinates“.

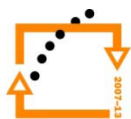
Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie

1972 – firma Philips uvedla na trh záznamové zařízení obrazu s kazetou – systém **VCR** (Videocassette Recording).

1975 – systém **SELSPOT** pro automatické vyhodnocení pomocí bodových značek emitujících infračervené záření.

1980 – systém **VICON** pro analýzu pohybu s využitím pasivních reflexních značek, které odrážejí infračervené světlo emitované diodami, umístěnými v okolí objektivu kamery.

1980 – firma Sony uvedla na trh **kamkordéry** pro běžné použití veřejnosti.

Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – historie

1983 – byla zahájena analýza pohybu systémem **OPTOTRAK** (elektromagnetický princip).

1984 – na trh byl uveden systém **Peak Performance**.

1985 – k záznamu videosignálu se začala využívat 8 mm kazeta.

1989 – JVC Company představila **Super VHS** formát, který zvýšil rozlišitelnost na 440 řádků. Firma Sony uvedla nový ED-Beta systém **Hi8** s 500 řádky. Firma Canon představila první generaci **digitálních kamer**.

1991, 1992 – systémy SKILL Technologies Inc. a **SIMI Motion**.

Investice do rozvoje vzdělávání

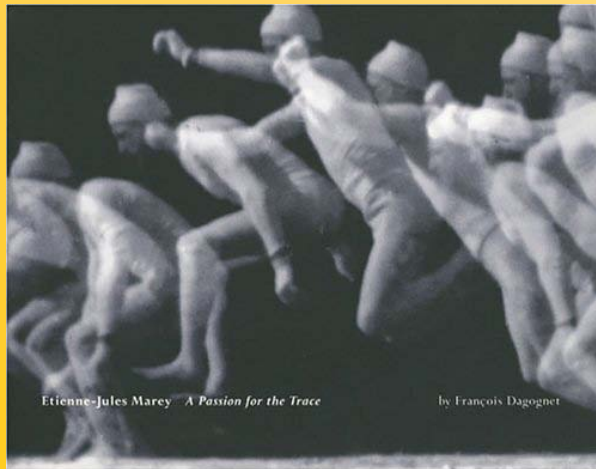


Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – výstupy

Kinogram z vybraných poloh sledovaného pohybu

- možnost rychlého zpracování materiálů a předání informace do praxe
- možnost názorného vizuálního porovnání
- upozornění na základní nedostatky



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



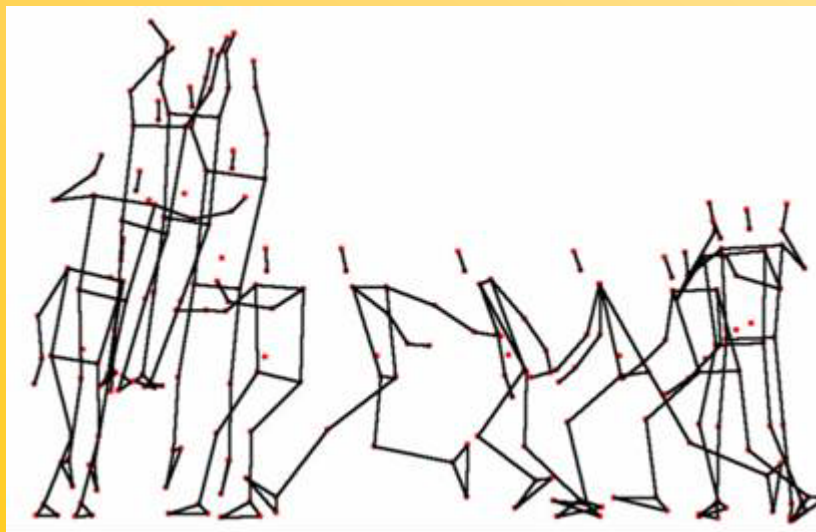
Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – výstupy

Kinogram pohybu (stick figure) získaný analýzou videozáznamu

- označení bodů na záznamu pohybu
- reálné segmenty jsou nahrazeny soustavou úseček a geometrických útvarů
- může přispět ke zvýšení názornosti při zrakové kontrole výstupu



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



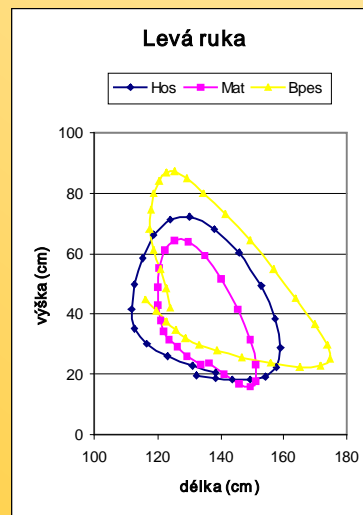
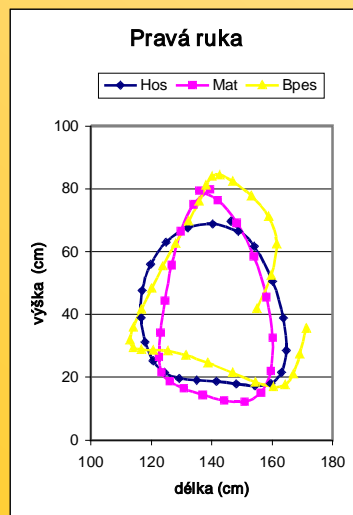
Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – výstupy

Kinogram pohybu vybraného segmentu nebo bodu na lidském těle

- kvantitativní hodnocení pohybu, vybrané body (středky kloubů, těžiště apod.)
- znázornění ve vybrané rovině pohybu zvyšuje názornost



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



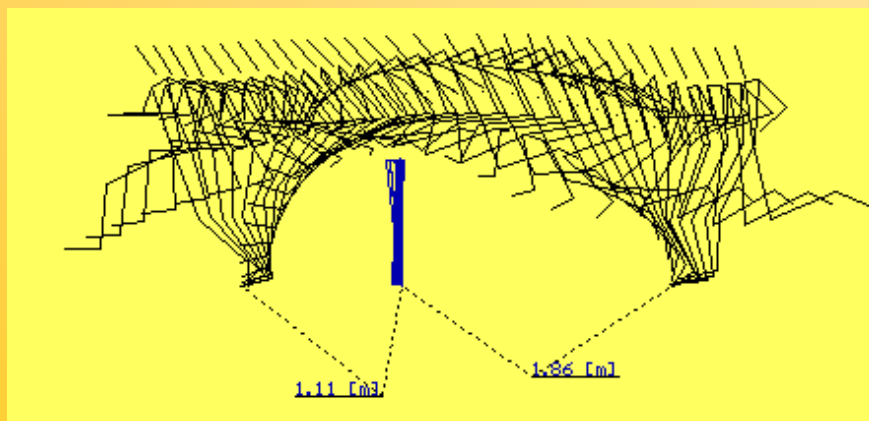
Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Kinematická analýza – výstupy

Vybraná klíčová poloha nebo kinogram pohybu doplněný o číselné údaje

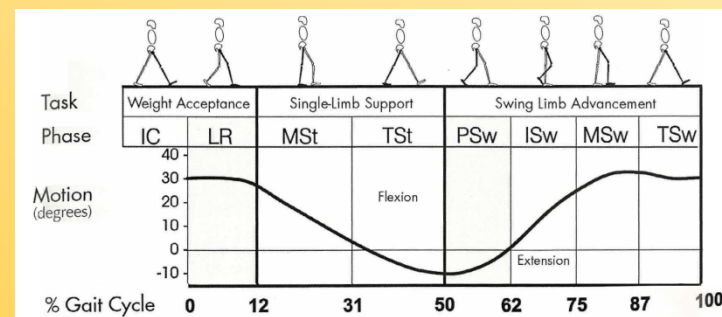
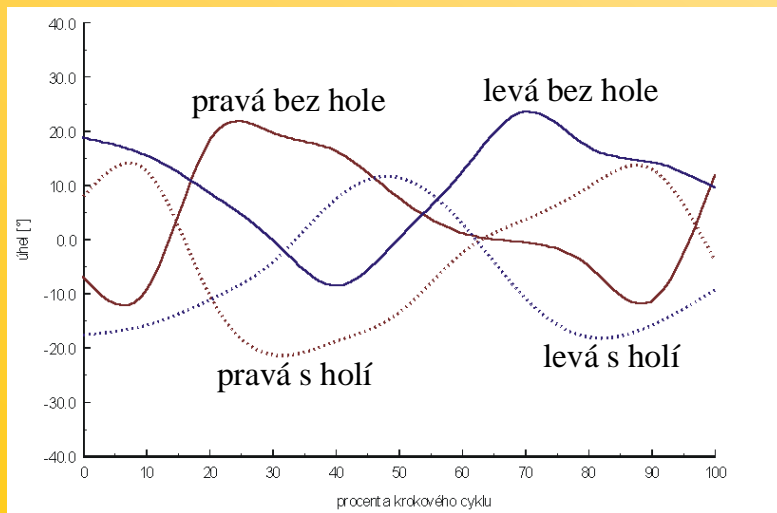
- grafické i numerické informace o pohybu z hlediska jeho rozhodujících fází – okamžik odhodu, odrazu, kontaktu s podložkou apod.
- názorné vizuální porovnání se současným kvantitativním hodnocením vybraných poloh



Kinematická analýza – výstupy

Grafické vyjádření, porovnání závislostí vybraných parametrů

- více charakteristik nebo stejné parametry od různých jedinců v jednom výstupu
- kvantifikace rozdílů mezi závodníky různé výkonnosti, změny v pohybové činnosti pacienta po rehabilitaci apod.



Investice do rozvoje vzdělávání

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání

pro konkurenceschopnost

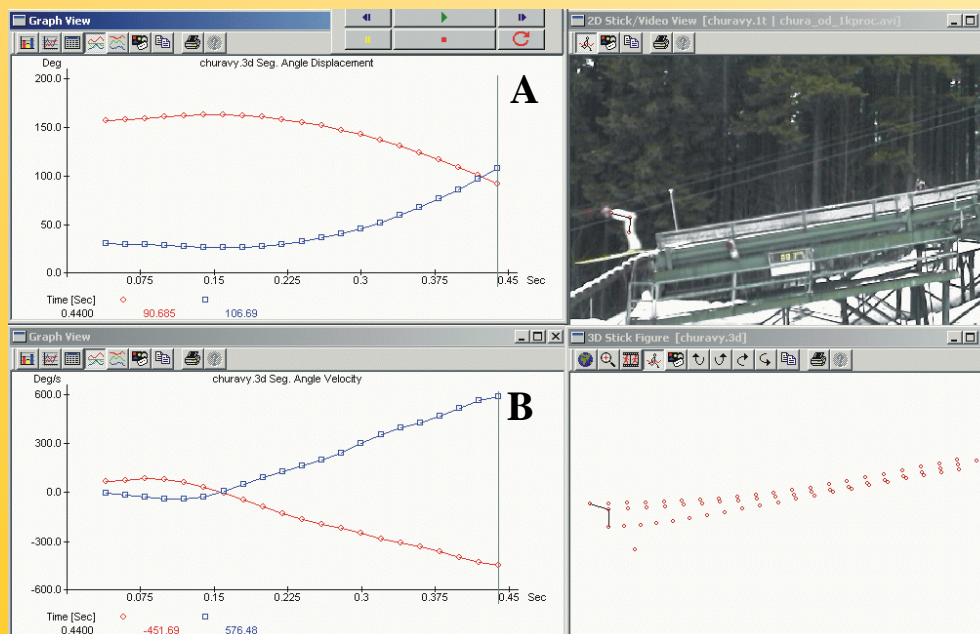


Univerzita Palackého
v Olomouci

Kinematická analýza – výstupy

Kombinace předcházejících výstupů

Umožňuje komplexnější informaci o sledované pohybové činnosti.



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání

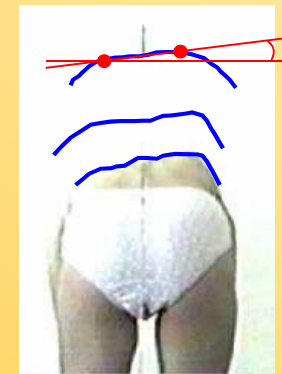
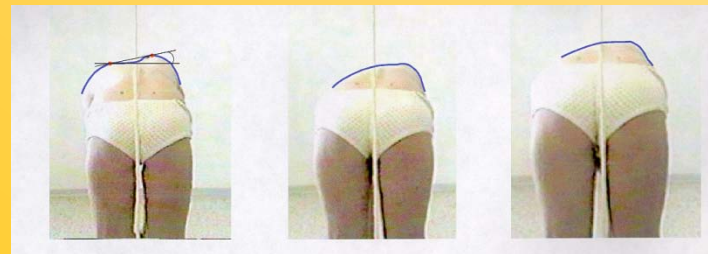
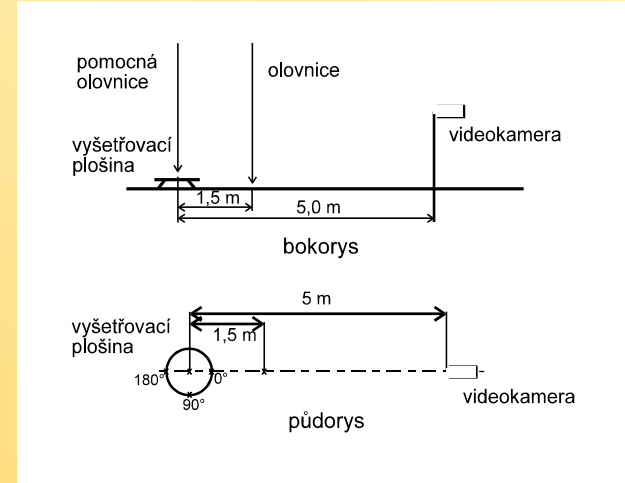
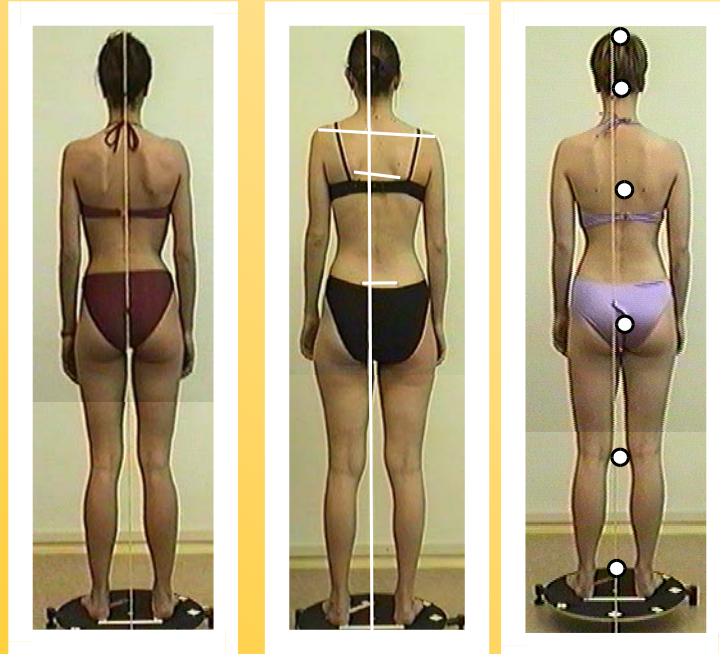
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Držení těla, skolióza

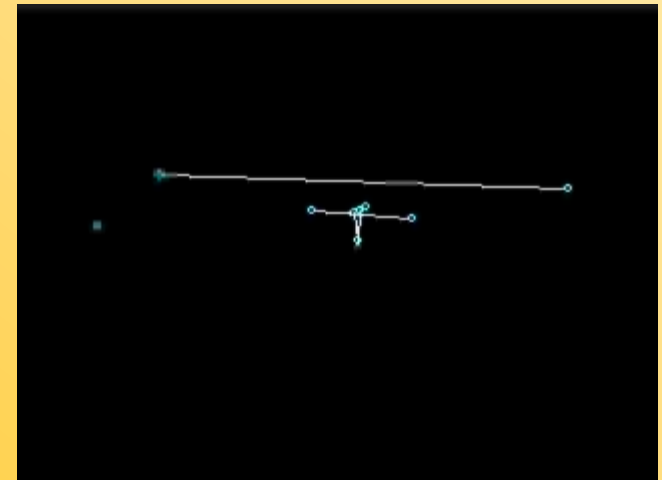
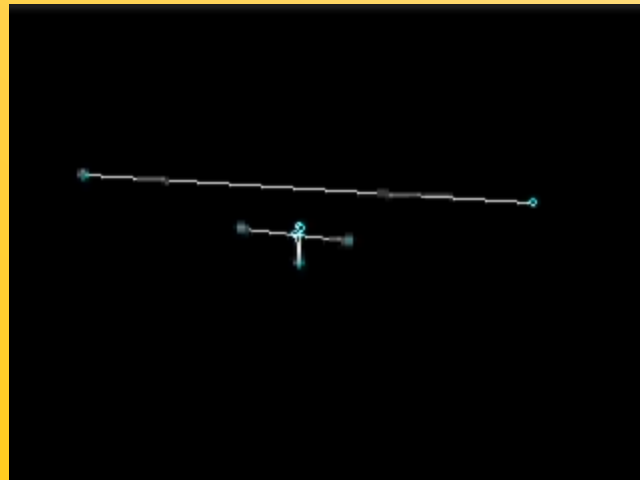
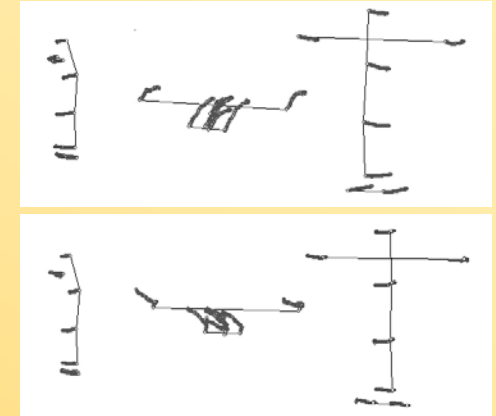


Investice do rozvoje vzdělávání



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Trendelenburg-Duchennova zkouška



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



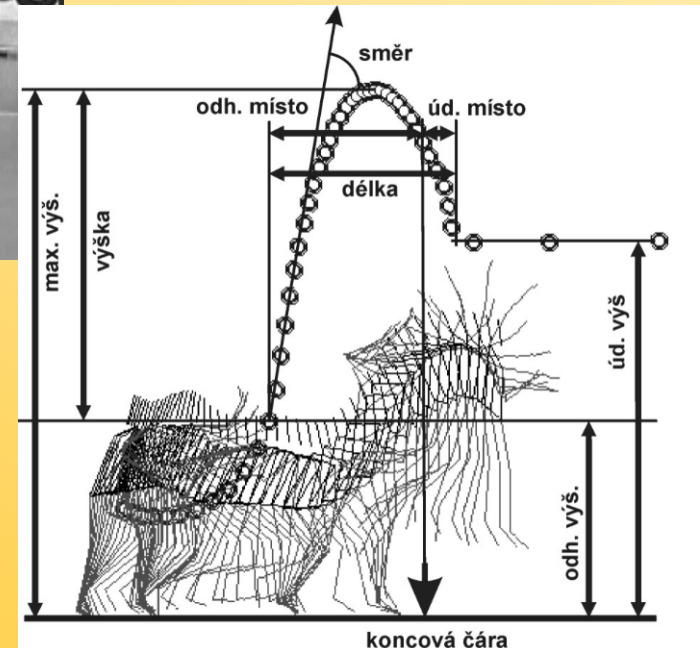
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Volejbal – analýza techniky



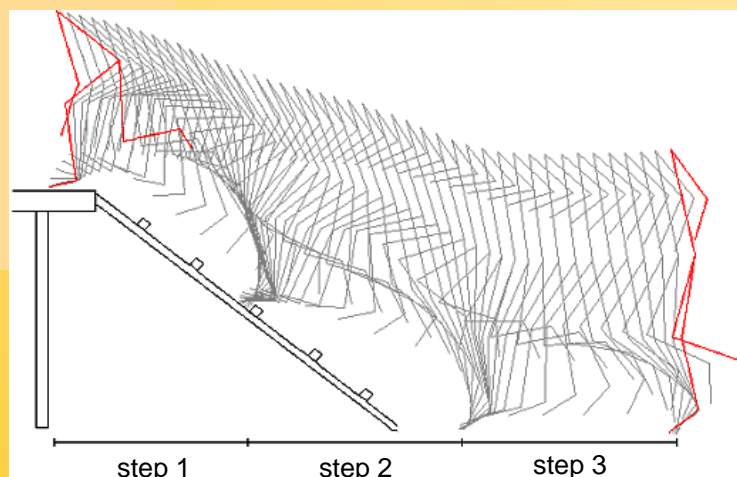
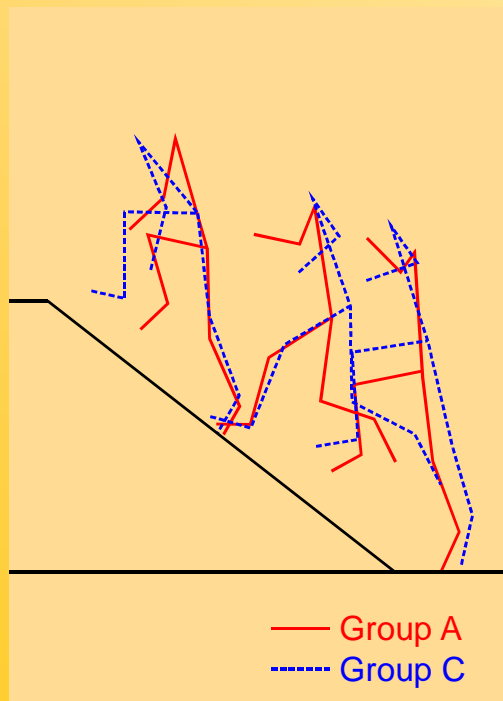
Investice do rozvoje vzdělávání



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Hasičský sport – analýza techniky



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Vstávání ze sedu



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

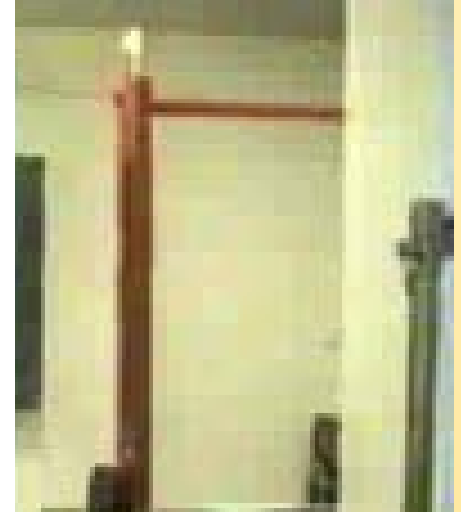
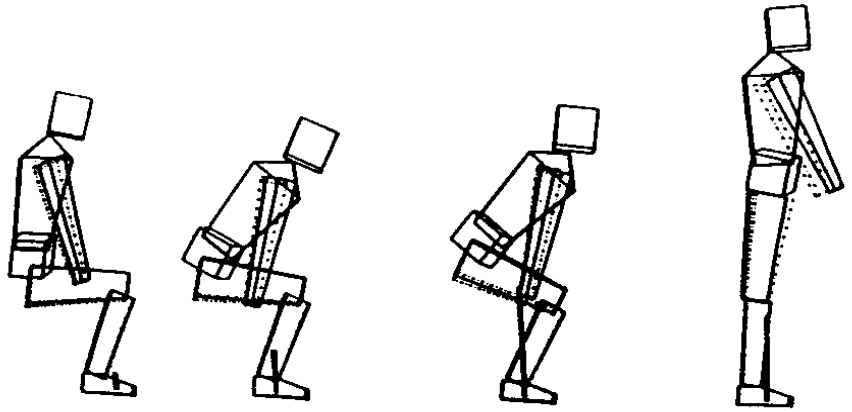


Univerzita Palackého
v Olomouci

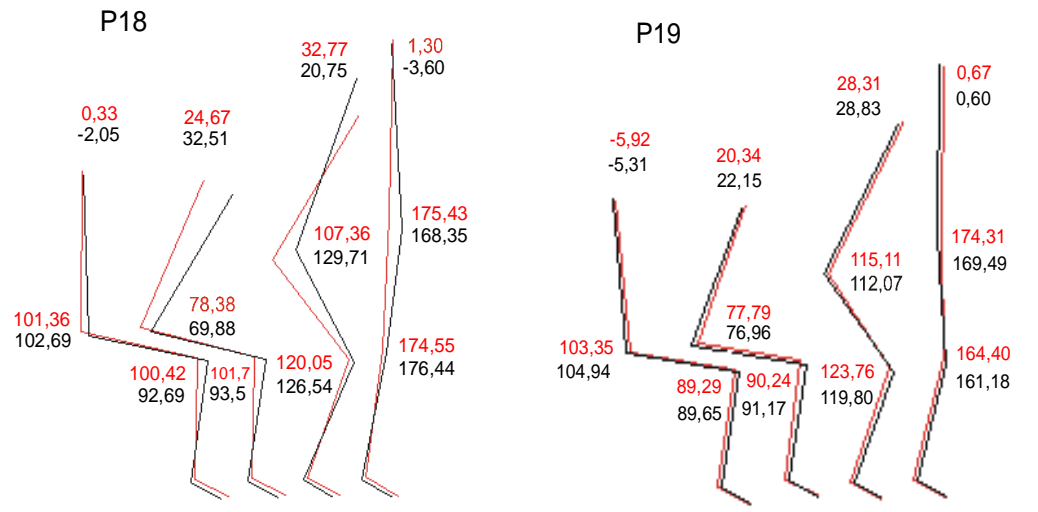
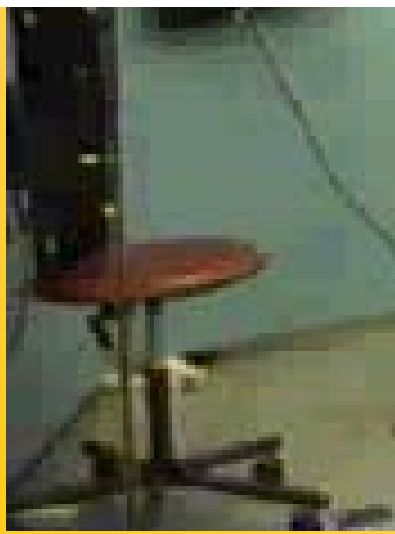
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Vstávání ze sedu

Phase I Flexion Momentum
Phase II Momentum Transfer
Phase III Extension
Phase IV Stabilization

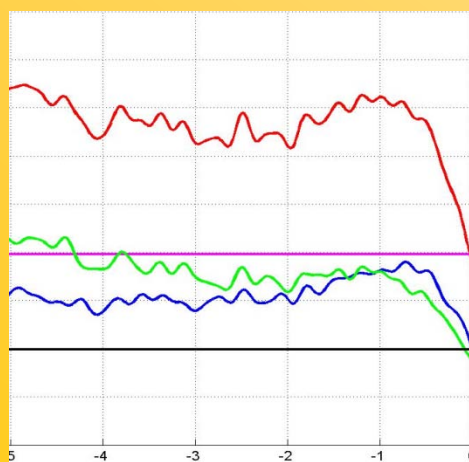
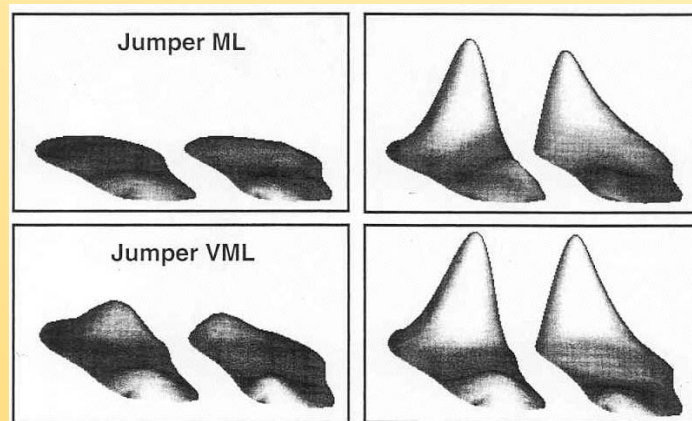


Investice do rozvoje vzdělávání



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Skok na lyžích – analýza techniky



hrana můstku



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



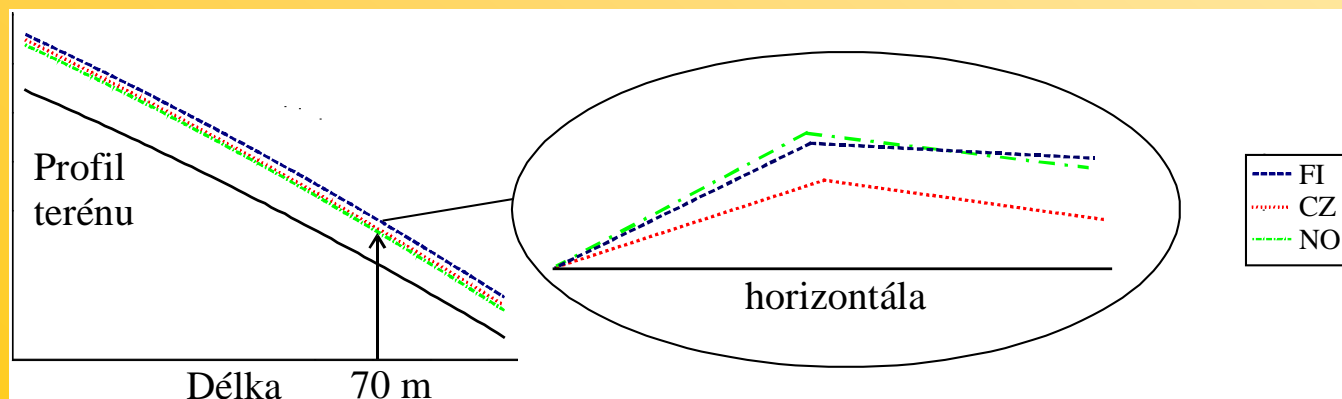
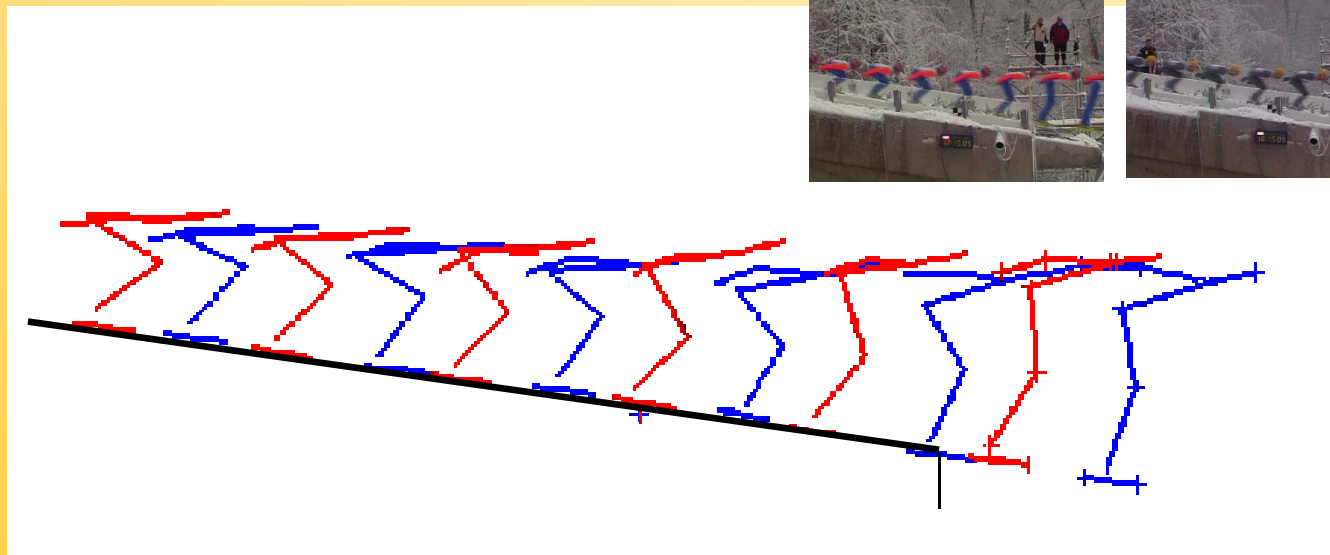
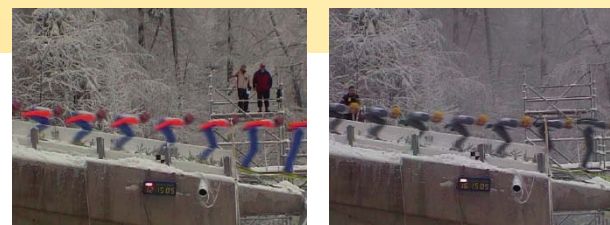
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Skok na lyžích – analýza techniky



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



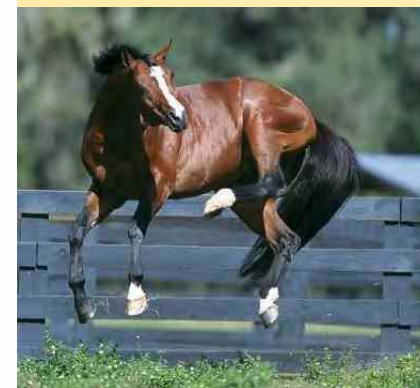
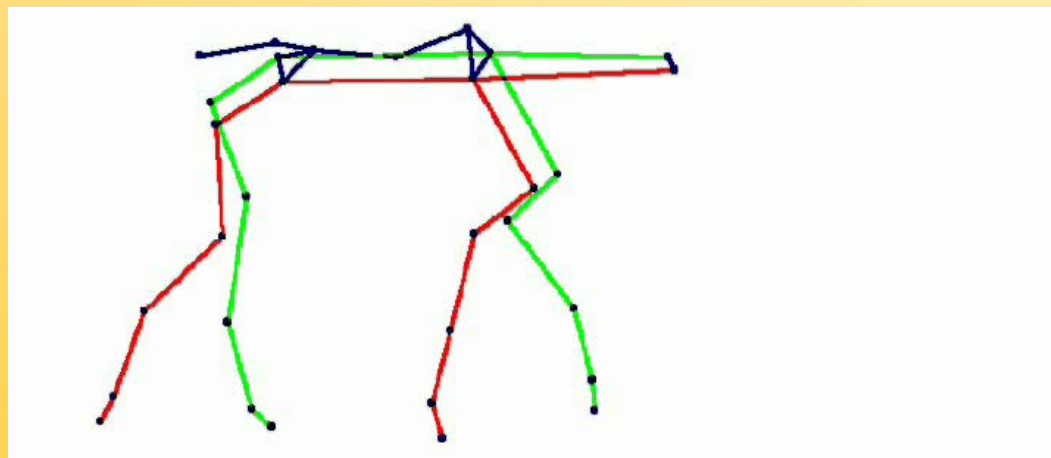
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Hipoterapie – kinematická analýza

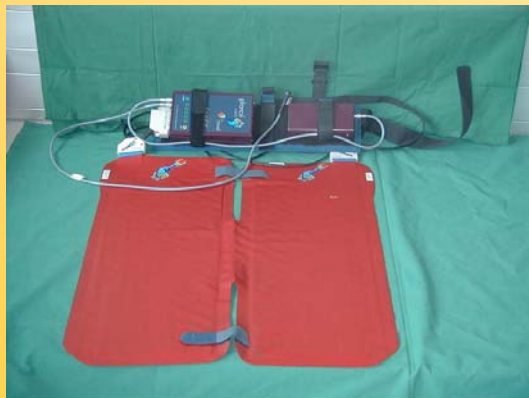


E

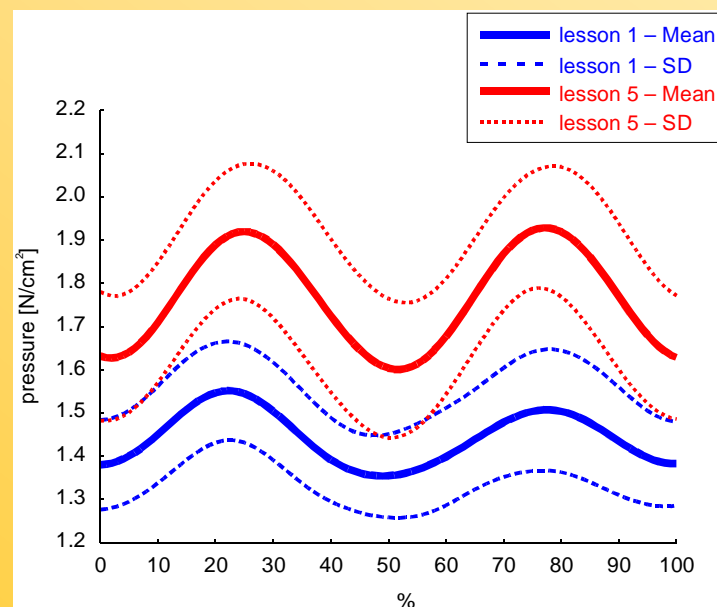
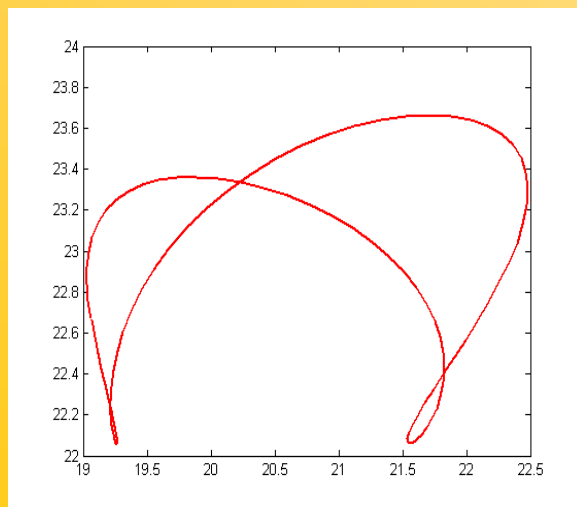
MI

pro

Hipoterapie – dynamická analýza



- Pliance System, Novel
- frekvence snímání 30 Hz
- výška vrstvy 2,6 mm
- 224 senzorů (3,2 cm x 2,5 cm)



Investice do rozvoje vzdělávání

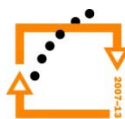
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



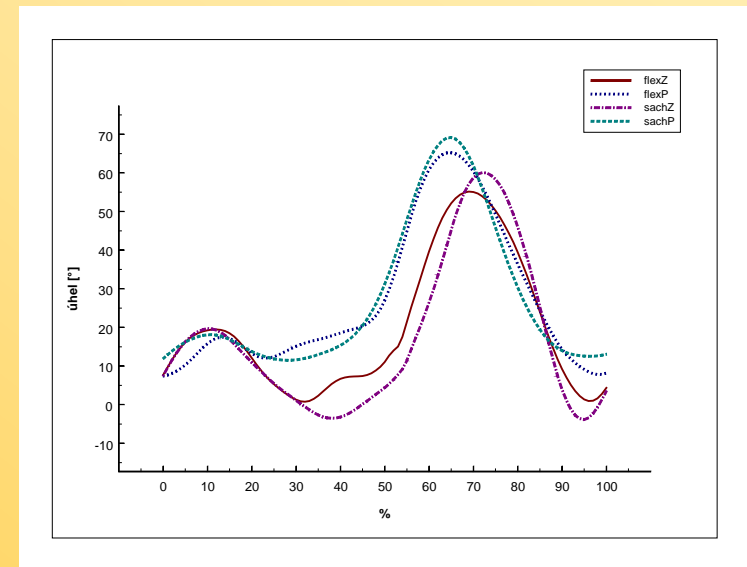
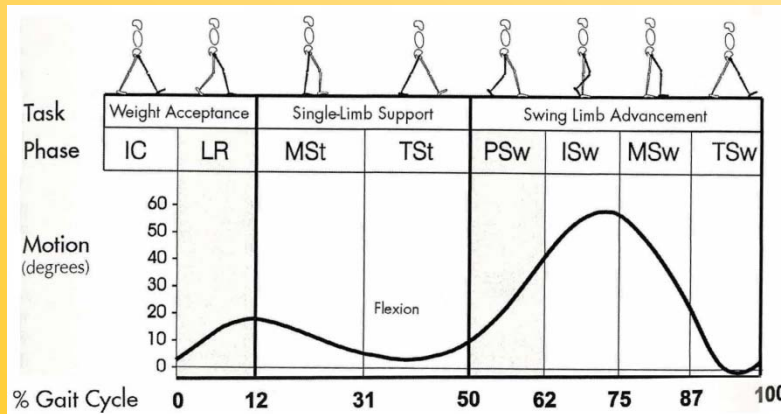
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Protetika – kinematická analýza

Grafické znázornění závislosti změny úhlu na čase



Porovnání pohybu v sagitální rovině v kolenním kloubu při použití **klasického a dynamického protetického chodidla.**

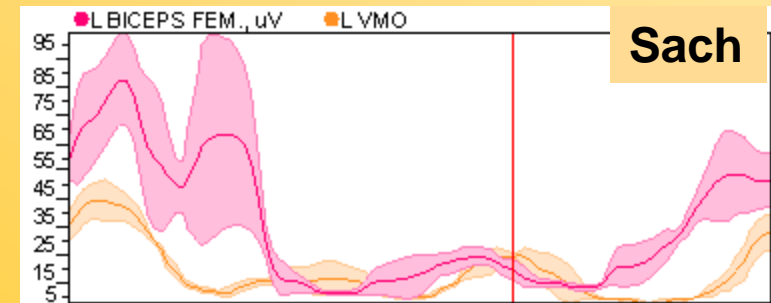
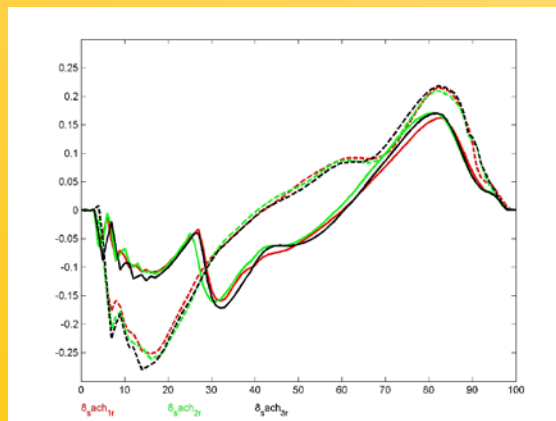
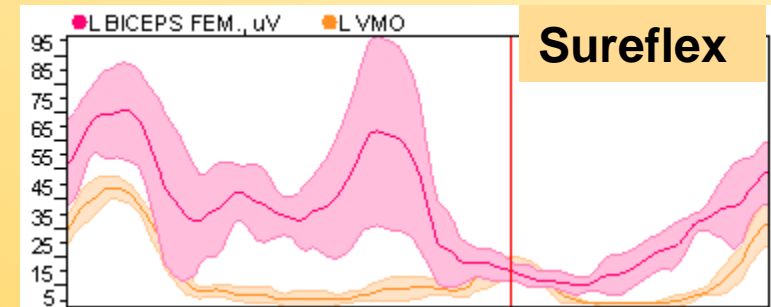
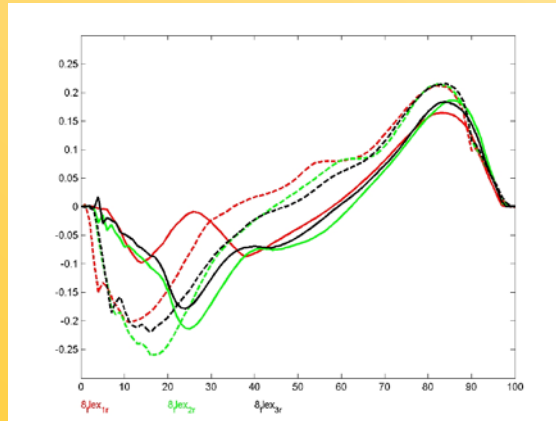
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Investice do rozvoje vzdělávání



Protetika – dynamická analýza, EMG

Reakční síla – anteroposteriorní složka



Investice do rozvoje vzdělávání

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Pádlování – analýza techniky



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

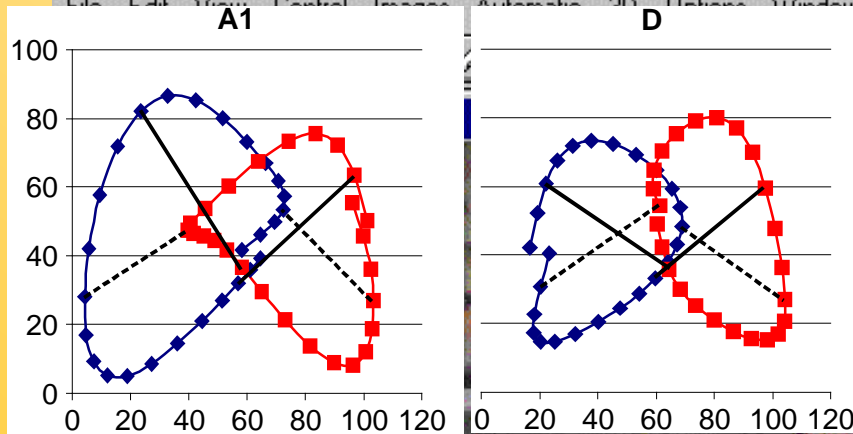


Univerzita Palackého
v Olomouci

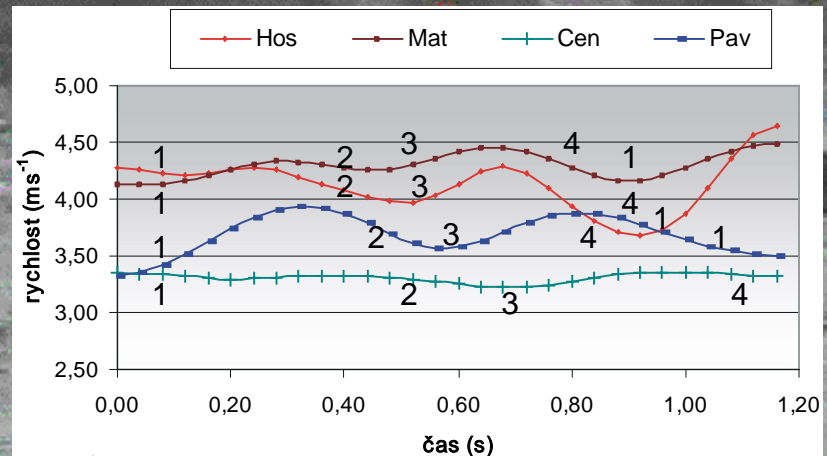
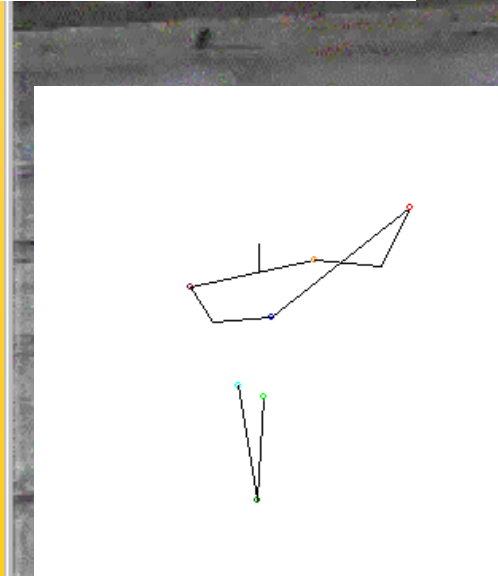
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Pádlování – analýza techniky

APAS 4 Screen Digitizing Application - ZICHK.1T



Investice do rozvoje vzdělávání



Legenda:

- 1 – zasazení levá strana, 2 – vytažení levá strana, 3 – zasazení pravá strana, 4 – vytažení pravá strana

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Fotbal – analýza kopu



Investice do rozvoje vzdělávání



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



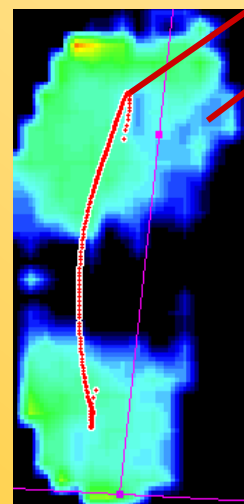
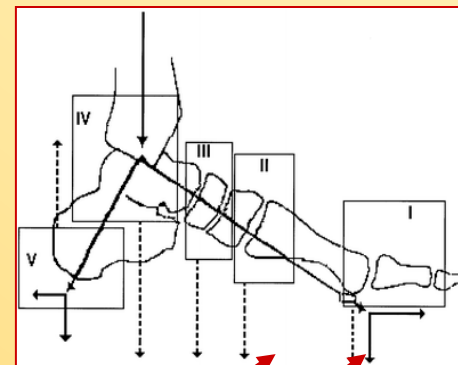
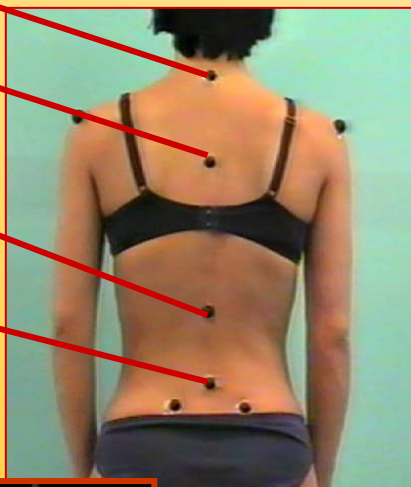
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Transformace „informací“ z povrchu těla na jeho vnitřní struktury



Investice do rozvoje vzdělávání



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Univerzita Palackého
v Olomouci

Investice do rozvoje vzdělávání

Děkuji Vám za pozornost

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.