

Biomechanics and Assistive Technologies Research Group



**FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ
ČVUT V PRAZE**

**KATEDRA ZDRAVOTNICKÝCH
OBORŮ A OCHRANY
OBYVATELSTVA**

Inovativní přístupy k prevenci zranění u náročných profesí: Biomechanická a elektrofyziologická měření

Lýdie Leová, Petr Volf, Marek Sokol, Jan Hejda, Patrik Kutílek

Kdo jsme

Multidisciplinární tým věnující se návrhu a vývoji.



Metodiky

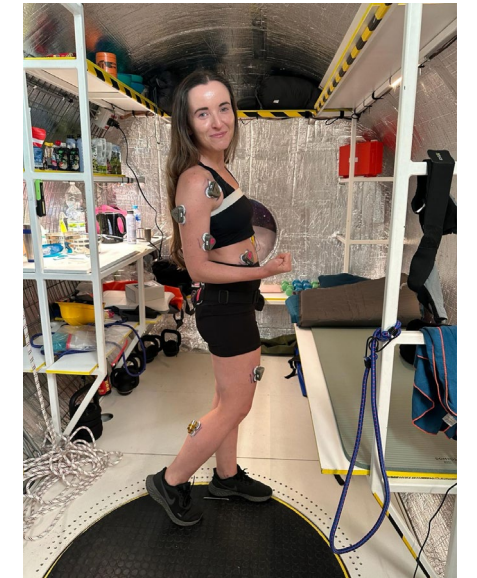
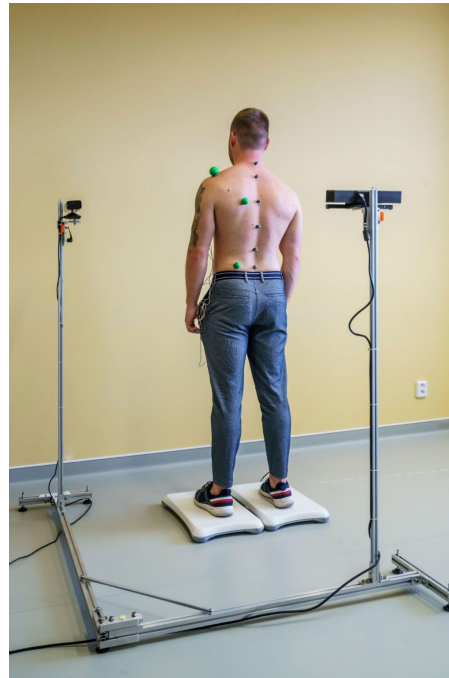


Softwaru



Elektronických
systémů

pro měření a hodnocení fyziologických,
pohybových a obrazových dat



Řešené otázky

Pobyt v nebezpečném prostředí

Reálné vs. simulované prostředí (VR, AR,...)

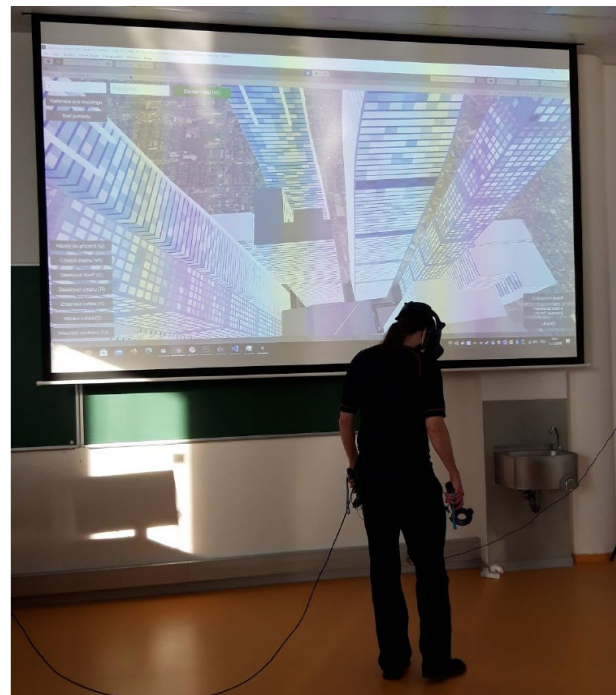
Předvýběr a prověřování jednotlivců a týmu jako celku

Plánování výcviku a hodnocení vycvičenosti

Optimalizace pracovního prostředí

Optimalizace nositelných prostředků jednotlivce

...

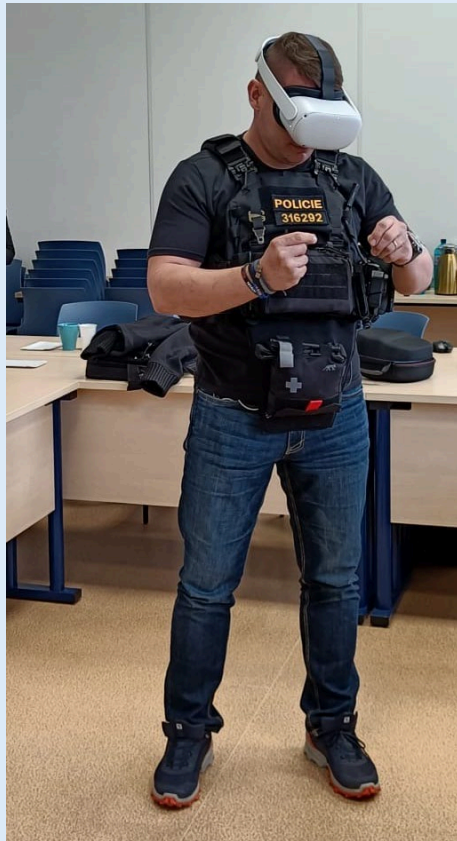


Extrémní profese vyžadující proaktivní prevenci

Hasičský záchranný sbor



Policie ČR



Ozbrojené síly



Využití moderních technologií pro maximalizaci bezpečnosti a fyzické připravenosti

Hlavní přínos: Kontinuální monitoring v reálných podmínkách

Příklady realizace...



Postulografické systémy	stabilometrické plošiny
	kamery
	IMU
Systém odhadu psychického stavu	kamery
	mikrofony
	eye tracking
Nositelný telemetrický systém	IMU 24/7
	IMU segmentů těla
	EMG senzor
	Tenzometrický monitor dechové frekvence
	EKG senzor 24/7
	PPG senzor
	EDA senzor
Systém měření stavu prostředí	teploměr
	vlhkoměr
	snímač CO2

Současné technologie ve světě

Měření fyziologická data:

EKG, EEG, PPG, EDA,
BR, teplota,....

Metody zpracování dat:
časová a frekvenční
analýza, AI,....



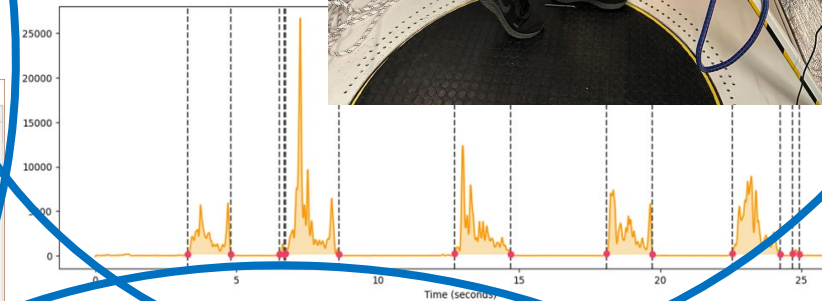
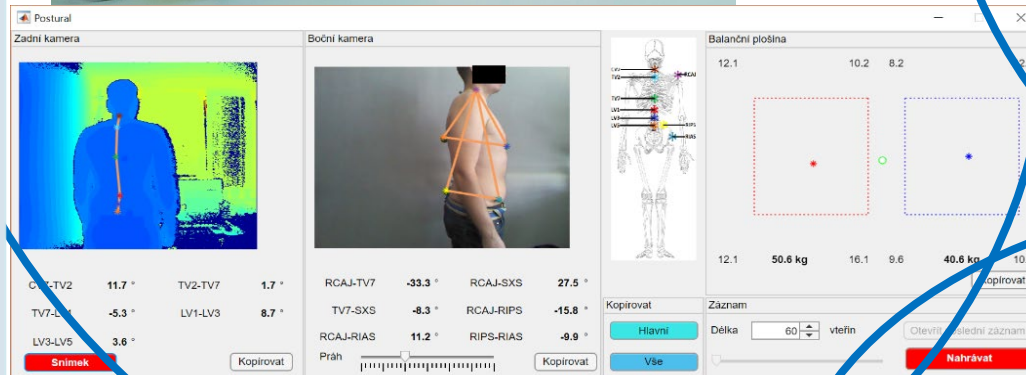
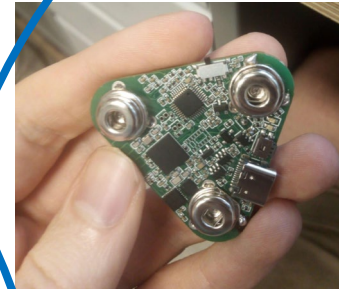
Současné technologie ve světě

Měření pohybová data:

ACC, α , CoP, EMG,....

Metody zpracování dat:

časová a frekvenční analýza, AI,...



Prostředí aplikací :

- Laboratoř/klinika
- Indoor prostředí
- Polní/přirozená prostředí



Využití měřených dat

Vliv aktuální aktivity/situace na kondici

Studium dlouhodobých změn zdravotního stavu

- dopady na fyzickou kondici,
- dopady na psychický stav,



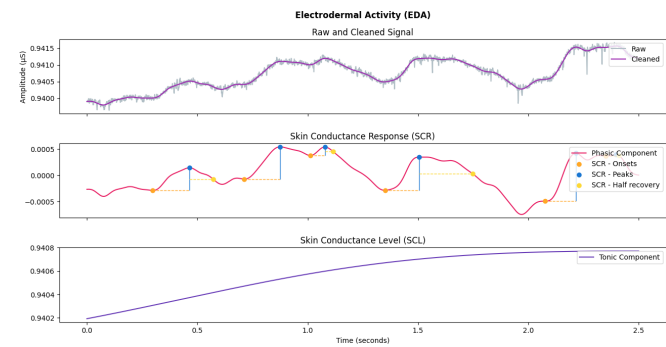
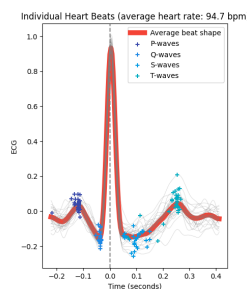
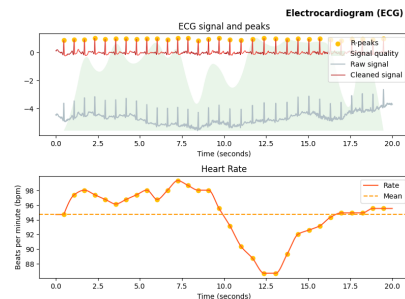
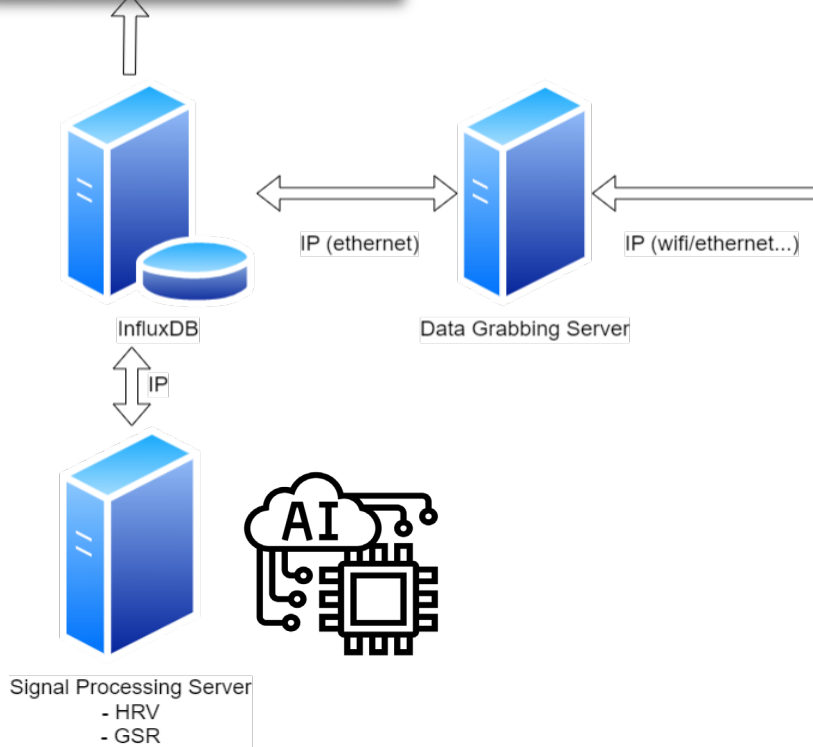
- vznik specifických onemocnění,
- patologické změny v pohybovém aparátu,



Zpracování a interpretace biosignálů



Měřené údaje: EKG, ACC, EDA....



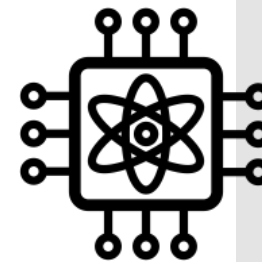
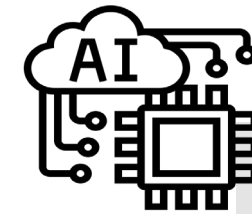
Monitoring týmu

Vliv aktuální aktivity /situace na kondici:

- dopady na fyzickou kondici,
- dopady na psychický stav,
-

Studium dlouhodobých změn:

- preselekce
- hodnocení připravenosti



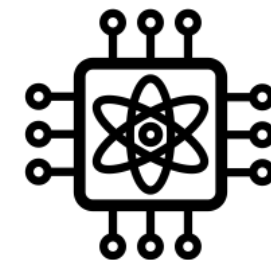
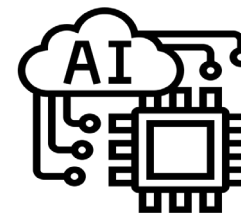
Monitoring psychického stavu

Sledování pohybu očí:

- mrkání a pohyb zornice
- únava, nervozita, snížené kognitivní zpracování

Sledování výrazu tváře:

- klasifikace 7 kulturně univerzálních emocí
- přesnost 60 % (stejně jako člověk)



Monitoring komfortu

Použity 4 senzory vlhkosti a 4 senzory teploty ve vrstvách oblečení.

Umožňuje určit:

- Teplotní gradient
- Vlhkostní gradient
- S fyziologickými daty určen celkový stav subjektu



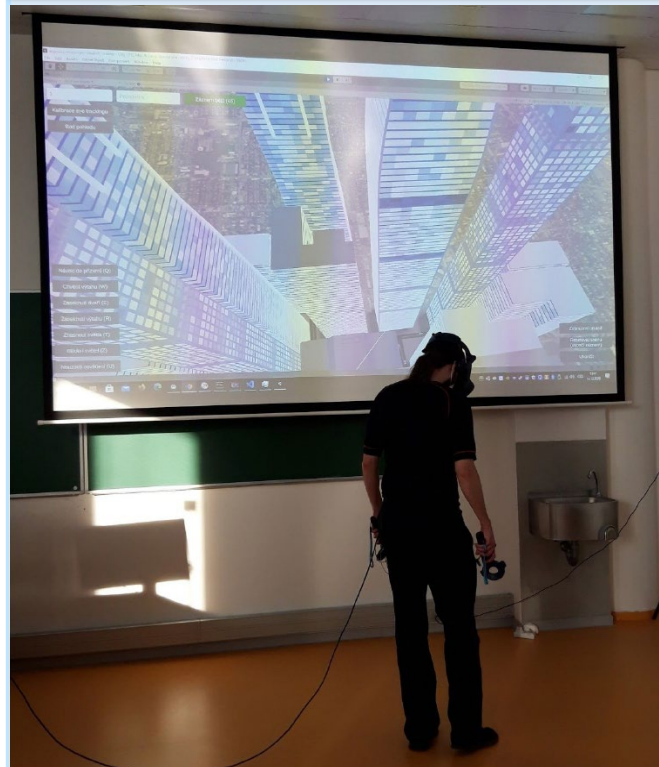
Testování systémů

Laboratorní podmínky



Kontrolované experimenty,
kalibrace senzorů, referenční data

Simulované prostředí



Modelové krizové scénáře,
opakovatelnost, kognitivní zátěž,
stres

Reálné podmínky/ analogové mise



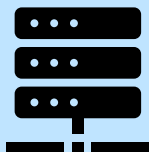
Výcvik, analogové mise, extrémní
fyzická/psychická zátěž, testování
robustnosti, spolehlivosti,
ergonomie

Míra kontroly prostředí

Silné stránky - Přínosy



Aktuální přehled o stavu v reálném čase



Predikce zranění a optimalizace výkonu



Integrace do výstroje/ochranných prostředků

Zajištění ochrany osobních a zdravotnických údajů. Největší netechnologická bariéra pro plošné nasazení

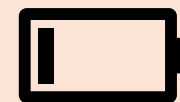
Slabé stránky - Výzvy



Dodatečná hmotnost, diskomfort



Šum, pohybové artefakty, individuální kalibrace



Energetická náročnost, údržba



Univerzita
obraný



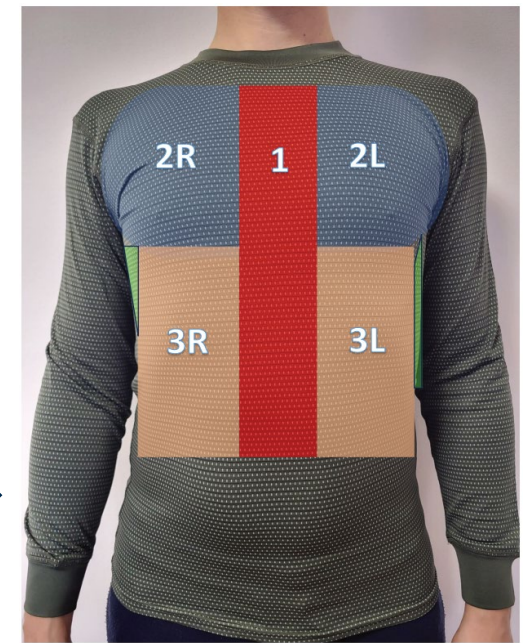
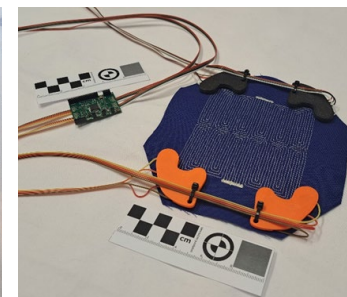
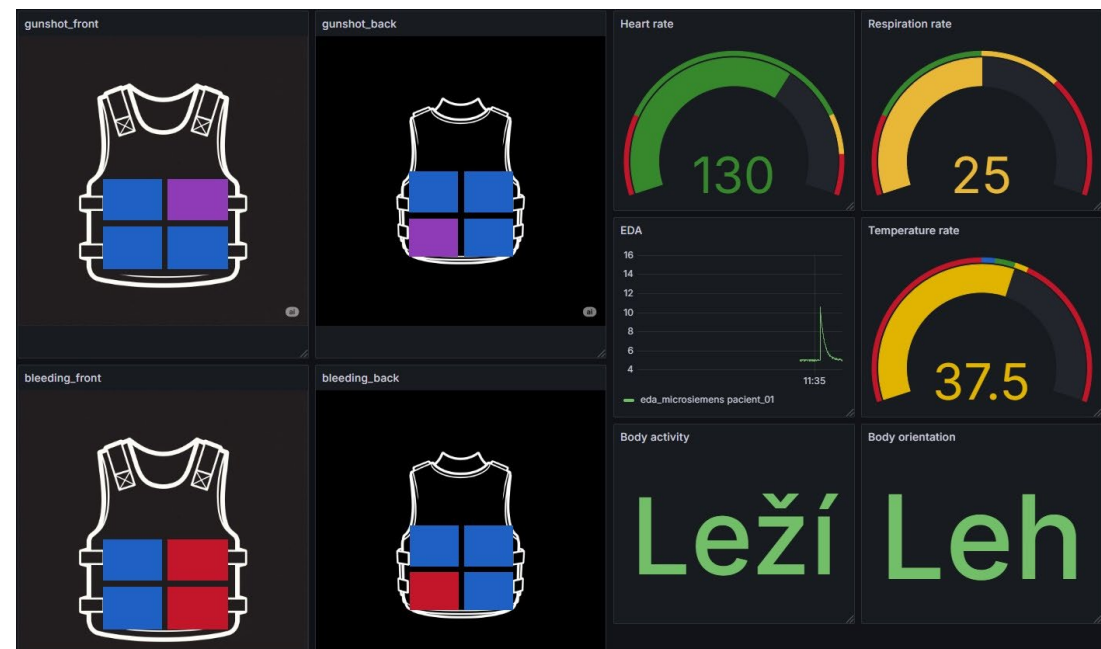
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI



FAKULTA CHEMICKÉ
TECHNOLOGIE
VŠCHT PRAHA



FAKULTA
BIOMEDICÍNSKÉHO
INŽENÝRSTVÍ
ČVUT V PRAZE



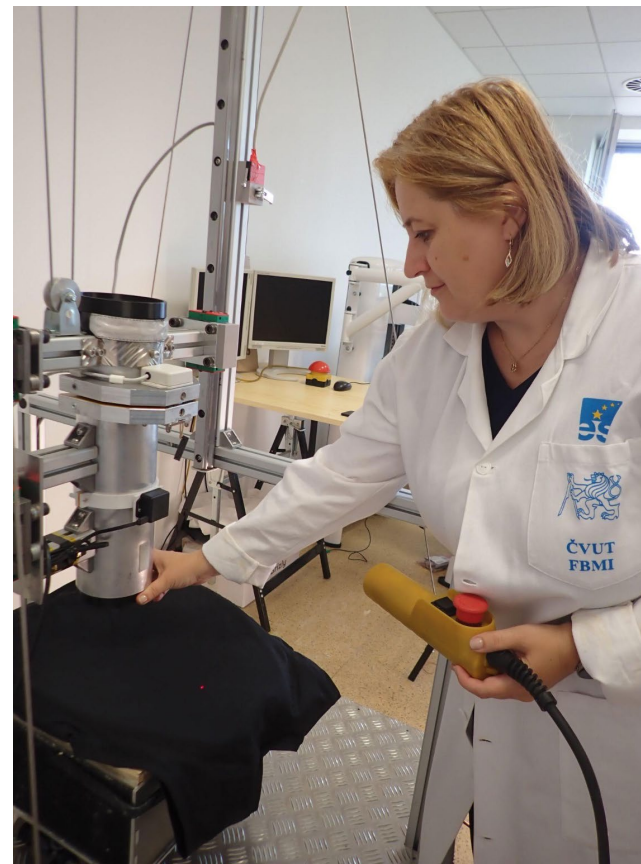
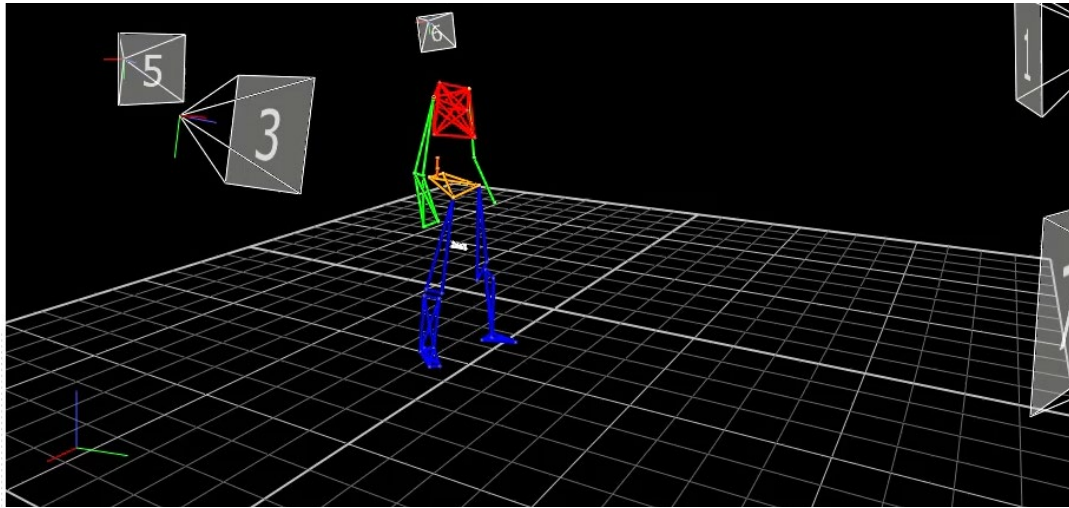
Chytrý systém pro nositelné ochranné pomůcky umožňující dohled a plánování policejních a armádních zásahů



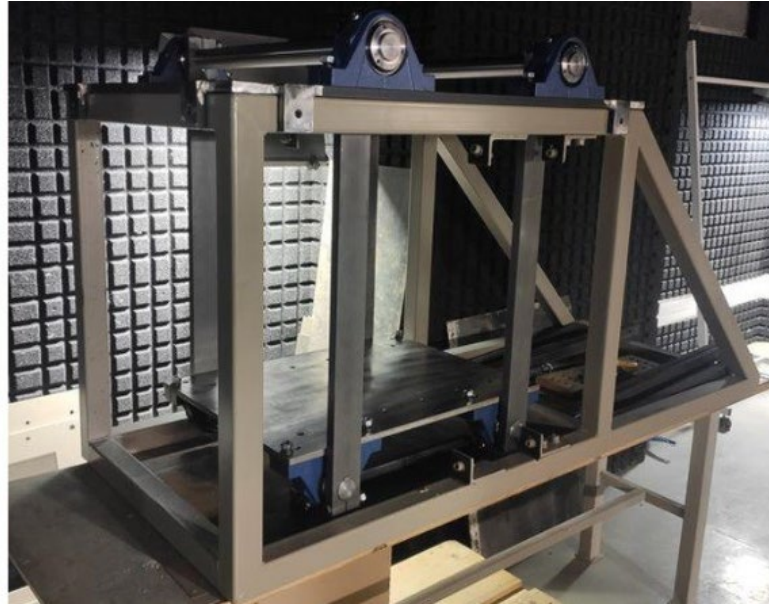
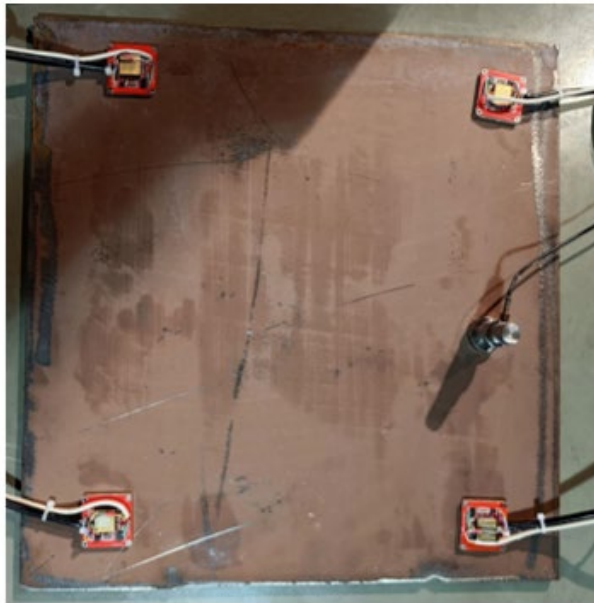
MEMBER OF ICZ GROUP



Inovativní systém využití VR a simulovaných modelových případů bezpečnostního charakteru usnadňující výcvik a reakci příslušníků policie v rizikových situacích



Zařízení a metody pro testování ochranných prostředků



Progresivní balistický pancíř pro ozbrojené složky

Děkuji za pozornost

www.biomechlab.cz

patrik.kutilek@cvut.cz

