

Příloha č. 6
zadávací dokumentace k veřejné zakázce s názvem
„Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“

SMLOUVA O POSKYTOVÁNÍ SLUŽEB

1.

Název: FOTON, s.r.o.
Sídlo: Studénka 1, 509 01 Nová Paka
IČO: 25948393
DIČ: CZ25948393
Zastoupen: Dr. Ing. Jaroslav Moravec, jednatel
společnost zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové, sp.zn.: C 16920

(dále jen „objednatel“)

a

2.

Název: Walter Graphtek CZ s.r.o.
Sídlo: Sedlec 40, 250 65 pošta Líbeznice
IČO: 26440318
DIČ: CZ26440318
Zastoupen: Ing. Vladimír Tomek, jednatel
Kontaktní osoba: Ing. Vladimír Tomek
společnost zapsána v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl C, vložka 82382

(dále jen „poskytovatel“)

(dále společně také jako „smluvní strany“ nebo jednotlivě jako „smluvní strana“)

uzavřely níže uvedeného dne, měsíce a roku, v souladu s ustanovením § 1746 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník *(dále jen „občanský zákoník“)*, tuto smlouvu o poskytování služeb *(dále jen „smlouva“)*.

I.

Úvod

1. Tato smlouva se uzavírá na základě výsledků 2. části veřejné zakázky – Nákup služeb, veřejné zakázky na služby vyhlášené kupujícím jako zadavatelem pod názvem „Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“ (dále jen „veřejná zakázka“ nebo „VZ“).
1. Účelem této kupní smlouvy je zajištění plnění ze strany poskytovatele formou poskytování služeb objednateli, a to za podmínek podrobněji specifikovaných objednatelem v zadávací dokumentaci k veřejné zakázce s názvem „Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“ a za podmínek uvedených poskytovatelem v jeho nabídce v zadávacím řízení, přičemž smluvní strany prohlašují, že podmínky definované v zadávací dokumentaci zadávacího řízení na veřejnou zakázku a v nabídce poskytovatele podané v rámci zadávacího řízení jsou obchodními podmínkami ve smyslu § 1751 občanského zákoníku. Předmět smlouvy uvedený v čl. II. této smlouvy bude plněn v souladu s uvedenými podmínkami a v souladu s podmínkami upravenými touto smlouvou.

II.

Předmět smlouvy

1. Předmětem této smlouvy je povinnost poskytovatele na svůj náklad a nebezpečí a s vynaložením veškeré odborné péče poskytovat objednateli služby pro realizaci výzkumu a vývoje lékařských přístrojů dle projektu s názvem „Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“ ve sjednaných termínech pro objednatele a povinnost objednatele řádně poskytnuté služby převzít a zaplatit cenu sjednanou v této smlouvě
2. Služby dle této smlouvy bude poskytovatel poskytovat pro společnost FOTON, s.r.o., se sídlem Studénka 1, 509 01 Nová Paka, IČO: 25948393 a České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, se sídlem nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno 2, IČO: 68407700 (dále také „FBMI“), a to dle technické specifikace uvedené v Příloze č. 3 této smlouvy.
3. Tato smlouva nabývá účinnosti dnem jejího podpisu a uzavírá se na dobu určitou, a to do 31. 12. 2025 nebo do řádného splnění předmětu plnění.

III.

Cena poskytovaných služeb a platební podmínky

1. Celková cena za plnění dle této smlouvy bez DPH je stanovena ve výši **3.010.000,00 Kč**. DPH ve výši **21%** činí **632.100,00 Kč**. Celková cena za plnění dle této smlouvy včetně DPH činí **3.642.100,00 Kč**.
2. Podrobný položkový rozpočet zboží tvoří Přílohu č. 2 této smlouvy a je její nedílnou součástí.
3. Celková cena za plnění dle této smlouvy je stanovena jako nejvýše přípustná a konečná.
4. Objednatel se zavazuje zaplatit cenu za plnění sjednanou v této smlouvě na základě daňového dokladu – faktury vystavené poskytovatelem. Cena za poskytování služeb bude objednatelem poskytovateli uhrazena na základě dílčích faktur, které budou poskytovatelem objednateli vystavovány vždy po dokončení akceptačního řízení příslušné části plnění dle této smlouvy.
5. Faktura uvedená v čl. III. odst. 4 této smlouvy musí obsahovat potřebné náležitosti daňového dokladu ve smyslu platného zákona č. 235/2004 Sb., o dani z přidané hodnoty, ve znění pozdějších předpisů, a dále musí faktura uvedená v čl. III. odst. 4 této smlouvy obsahovat: označení daňového dokladu a jeho pořadové číslo; identifikační údaje objednatele; identifikační údaje poskytovatele; označení banky a číslo účtu, na který má být úhrada provedena; popis plnění; datum vystavení a odeslání faktury; datum uskutečnění zdanitelného plnění; datum splatnosti; výši částky bez DPH, výši DPH a částku celkem s DPH; podpis (v případě elektronického odeslání jméno osoby, která fakturu vystavila); název projektu: Projekt „Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“ a registrační číslo projektu: FW03010025; text

"Tento projekt je spolufinancován díky Technologické agentuře České republiky prostřednictvím programu TREND".

6. Objednatel je oprávněn před uplynutím lhůty splatnosti faktury vrátit zpět poskytovateli bez úhrady fakturu, která neobsahuje náležitosti stanovené touto smlouvou nebo budou-li tyto údaje uvedeny chybně. Poskytovatel je povinen podle povahy nesprávnosti či neúplnosti fakturu opravit, doplnit nebo případně nově vyhotovit.

IV.

Místo a doba plnění

1. Místem plnění je budova FBMI ČVUT, Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno.
2. Služby specifikované v Příloze č.1 této smlouvy budou poskytovatelem objednateli poskytovány v průběhu let 2021 – 2025 , a to vždy na základě výzvy objednatele adresované poskytovateli.
3. Výzva uvedená v čl. IV. odst. 2 této smlouvy bude objednatelem zaslána písemně na e-mailovou adresu kontaktní osoby poskytovatele. Výzva bude prováděna opakovaně v každém kalendářním roce po dobu trvání této smlouvy.
4. V případě, že nebude poskytovateli zaslána výzva uvedená v čl. IV. odst. 2 této smlouvy, znamená tato skutečnost, že objednatel poskytování služeb nepožaduje a na odebrání služeb ze strany objednatele tak nevzniká žádný právní nárok.
5. Poskytovatel je povinen zaslat objednateli písemné potvrzení přijetí výzvy uvedené v čl. IV. odst. 2 této smlouvy nejdéle do 5 pracovních dnů ode dne jejího doručení. Výzva bude provedena formou objednávky konkrétně specifikující počet a druh služeb. Termín zahájení poskytování služeb je nejdéle 1 měsíc od písemného potvrzení výzvy. Termín dodání služeb nebo zboží je vždy nejdéle do 3 měsíců od písemného potvrzení výzvy.

V.

Práva a povinnosti smluvních stran

1. Poskytovatel je povinen při plnění předmětu této smlouvy postupovat řádnou a odbornou péčí a potřebnými odbornými schopnostmi.
2. Při plnění předmětu této Smlouvy je poskytovatel vázán platnými a účinnými právními předpisy a pokyny objednatele, pokud tyto nejsou v rozporu s těmito právními předpisy či zájmy objednatele.
3. Objednatel je povinen předat poskytovateli veškeré potřebné podklady či informace nezbytné pro plnění předmětu této smlouvy a poskytovatel je povinen objednatelem poskytnuté podklady či informace použít pouze pro účely plnění předmětu této smlouvy, nebude-li smluvními stranami sjednáno jinak.
4. Poskytovatel je povinen zajistit, že předmět plnění dle této smlouvy odpovídá všem požadavkům vyplývajícím z platných a účinných právních předpisů či příslušných norem, které se na dané plnění vztahují.
5. Poskytovatel bere na vědomí, že ve smyslu ust. § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů (zákon o finanční kontrole), ve znění pozdějších předpisů, je povinen spolupůsobit při výkonu finanční kontroly.
6. Poskytovatel je povinen v souladu s § 2 písm. e) zákona č. 320/2001Sb., o finanční kontrole, ve znění pozdějších předpisů, umožnit vstup a kontrolu pověřeným osobám do svých objektů a na pozemky za účelem kontroly plnění podmínek smlouvy o poskytnutí dotace, a to po dobu trvání smlouvy o poskytnutí dotace a po dobu udržitelnosti projektu.
7. Poskytovatel je povinen umožnit osobám oprávněným k výkonu kontroly projektu, z něhož je plnění dle této smlouvy hrazeno a jiným oprávněným orgánům, provést kontrolu dokladů souvisejících s poskytováním plnění dle této, a to po dobu danou platnými a účinnými právními předpisy k jejich archivaci.

8. Poskytovatel je povinen zachovat jako citlivé veškeré informace, o kterých se dozví v souvislosti s plněním předmětu této Smlouvy. Povinnost poskytovat informace podle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, ve znění pozdějších předpisů není tímto ustanovením dotčena.
9. Kterákoliv ze smluvních stran je dále oprávněna od této Smlouvy odstoupit za podmínek stanovených zákonem č. 89/2012 Sb., občanský zákoník.

VI.

Akceptační řízení

1. Plnění dle této smlouvy je při převzetí výstupů poskytovaných služeb předmětem akceptačního řízení.
2. Akceptační řízení je proces předání, převzetí a akceptace předmětu plnění dle této smlouvy.
3. Objednatel je povinen provést akceptační řízení poskytnutých služeb a sdělit poskytovateli případné výhrady, a to elektronicky na e-mailovou adresu kontaktní osoby poskytovatele.
4. V akceptačním řízení smluvní strany projednají výhrady objednatele uplatněné dle čl. V. odst. 3 této smlouvy a stanoví výslednou závažnost připomínek.
5. Výsledkem akceptačního řízení poskytovaných služeb mohou být tři stavy:
 - akceptace bez výhrad - v případě, že objednatel v průběhu akceptačního řízení nenalezne v předávaných službách a jejich výstupech žádné vady ani nedodělky, k předanému nemá výhrady, sdělí poskytovateli, že předané služby a jejich výstupy byly akceptovány bez výhrad.
 - akceptace s výhradami - v případě, že budou v průběhu akceptačního řízení nalezeny v předávaných službách a jejich výstupech vady nebo nedodělky nebránící dalšímu užití předaného nebo jeho části, stanoví objednatel poskytovateli dodatečnou přiměřenou lhůtu, ve které je poskytovatel povinen tyto vady a nedodělky odstranit.
 - Neakceptováno - v případě, že budou v průběhu akceptačního řízení nalezeny v předávaných službách a jejich výstupech takové vady a nedodělky, které by bránily v užití předaného nebo jeho části, objednatel sdělí poskytovateli, že předané služby a jejich výstupy nebyly akceptovány.
6. Smluvní strany si ujednaly, že dodatečnou lhůtu pro odstranění zjištěných vad či nedodělků předaných služeb a/nebo jejich výstupů nebo pro nové poskytnutí služeb stanoví objednatel po přechodí dohodě se poskytovatelem, a to s ohledem na závažnost zjištěných vad a nedodělků či nutnosti přepracování výstupů smluvního výzkumu.

VII.

Vlastnické právo

1. Vlastnické právo k výstupům plnění na základě této smlouvy přechází na objednatele dnem jeho řádného převzetí od poskytovatele.
2. Autorskoprávní režim výstupů smluvního výzkumu zpracovaných na základě této smlouvy se řídí zákonem č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.
3. Poskytovatel je povinen na objednatele převést veškerá práva k duševnímu vlastnictví spojená s předmětem plnění dle této smlouvy, a to ke dni převzetí výstupů smluvního výzkumu ze strany objednatele.

VIII.

Odpovědnost za vady a záruka za jakost

1. Poskytovatel se zavazuje, že předmět plnění bude mít vlastnosti stanovené v technické specifikaci předmětu plnění dle přílohy č. 1 této smlouvy a dle nabídky prodávajícího podané v rámci zadávacího řízení za splnění požadavků definovaných v zadávacích podmínkách zadávacího řízení.
2. Prodávající poskytuje záruku za jakost na každou dílčí část předmětu plnění dle této smlouvy u dodávaného zboží v délce minimálně 24 měsíců. V případě, že poskytovatel nabídne delší záruční dobu, řídí se délka záruční doby nabídkou poskytovatele.

IX.

Sankce

1. V případě prodlení poskytovatele s odstraněním vad či nedodělků poskytnutých služeb je poskytovatel povinen zaplatit objednateli smluvní pokutu ve výši 0,05 % z ceny plnění to za každé jednotlivé nedodržení dodatečné lhůty a za každý i započatý den prodlení.
2. Při prodlení s úhradou splatnosti faktury objednatelem je poskytovatel oprávněn požadovat zaplacení smluvní pokutu ve výši 0,05 % z fakturované částky za každý den prodlení.

X.

Závěrečná ustanovení

1. Tato Smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.
2. Tuto smlouvu lze měnit nebo doplňovat pouze písemnými dodatky po dohodě obou smluvních stran a podepsanými oprávněnými zástupci smluvních stran uvedenými v záhlaví této smlouvy.
3. Tato smlouva je vyhotovena ve třech stejnopisech s platností originálu, přičemž objednatel obdrží dvě vyhotovení a poskytovatel jedno vyhotovení.
4. Smluvní strany prohlašují, že tato smlouva je projevem jejich pravé a svobodné vůle a na důkaz dohody o obsahu této smlouvy připojují své podpisy.
5. Nedílnou součástí této smlouvy jsou její přílohy:
 - Příloha č. 1: Specifikace předmětu plnění
 - Příloha č. 2: Podrobný položkový rozpočet

V Praze dne 1.11.2021

V Nové Pace dne 27.10.2021

Poskytovatel

WALTER Graphtek CZ s.r.o.
IČO: 26 44 03 18
SEDEC 40, 250 65 p. LÍBEZNICE
Tel.: 284 890 568, Fax: 284 892 666

Objednatel

FOTON, s.r.o.
Studénka 1, 509 01 Nová Paka
IČO : 25948393, DIČ: CZ25948393
④ radost z techniky

PŘÍLOHA Č. 1:
SPECIFIKACE PŘEDMĚTU PLNĚNÍ

NÁKUP SLUŽEB:

Předmětem plnění je poskytnutí služeb pro realizaci a vývoj lékařských přístrojů dle projektu s názvem „Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“, které bude probíhat v letech 2021-2025. Časový harmonogram a objem jednotlivých dodávek stanovuje níže uvedený kusovník a položkový rozpočet (Příloha č. 3)

Na každý rok bude dodávka služeb podmíněna schválením pokračování projektu poskytovatelem podpory (Technologická agentura České republiky) a vydáním dílčí objednávky zadavatele.

2.1. Rozpočet – maximální ceny

Shrnutí - subdodávky a služby			
Rok	FBMI	FOTON s.r.o.	suma
2021	300 000	240 000	540 000
2022	300 000	280 000	580 000
2023	300 000	400 000	700 000
2024	300 000	400 000	700 000
2025	200 000	300 000	500 000
suma	1 400 000	1 620 000	3 020 000

2.2. Předpokládaný objem plnění v letech (kusovník)

Položka č	Název	Rok dodání	Objednatel	
			FBMI	FOTON
1.	Zajištění analýzy biologických funkcí v buněčných a animálních studiích včetně zajištění systému bezpečné logistiky	2021	10 000	0
		2022	20 000	0
		2023	20 000	0
		2024	20 000	0
		2025	10 000	0
2.	Zápůjčka/pronájem analytických kitů orientovaných na výzkum BCI prostřednictvím snímání EEG/EMG a dalších biologických signálů	2021	50 000	0
		2022	50 000	0
		2023	50 000	0
		2024	50 000	0
		2025	20 000	0
3.	Zajištění pokročilých technologií pro podporu zhotovení funkčních vzorků a prototyp	2021	80 000	100 000
		2022	70 000	120 000
		2023	70 000	150 000
		2024	70 000	190 000
		2025	50 000	150 000
4.	Zajištění technicko-analytických a konzultačních prací a konstrukčních zkoušek (strojní, elektrotechnické, automatizační, robotické)	2021	90 000	100 000
		2022	80 000	100 000
		2023	70 000	150 000
		2024	70 000	140 000
		2025	50 000	90 000
5.	Zajištění specializovaných služeb pro EMG/EEG měření a měření haptiky a sensoriky CNS v preklinických sutiích na probandech	2021	10 000	0
		2022	10 000	0
		2023	10 000	0
		2024	10 000	0
		2025	10 000	0
6.	Zajištění pokročilých specializovaných služeb pro analýzy biologických signálů	2021	10 000	10 000
		2022	10 000	30 000
		2023	10 000	30 000
		2024	10 000	20 000
		2025	10 000	10 000
7.	Soubor služeb pro zajištění průmyslového vlastnictví	2021	10 000	10 000
		2022	30 000	10 000
		2023	30 000	20 000
		2024	30 000	20 000
		2025	20 000	10 000
8.	Soubor služeb pro zajištění publikačních aktivit (grafika, korekce překladů, komunikace, ...)	2021	10 000	0
		2022	10 000	0
		2023	20 000	0
		2024	20 000	0
		2025	10 000	0
9.	Zajištění služeb pro uplatnění prostředků virtuální reality při výzkumu rehabilitační terapeutické robotiky	2021	10 000	10 000
		2022	10 000	10 000
		2023	20 000	20 000
		2024	20 000	20 000
		2025	10 000	20 000
10.	Zajištění služeb pro realizaci pokročilého designu	2021	10 000	10 000
		2022	10 000	10 000
		2023	10 000	30 000
		2024	10 000	10 000
		2025	10 000	20 000

TECHNICKÁ SPECIFIKACE SLUŽEB:

Níže jsou uvedeny minimální požadavky na předmět plnění:

1. Zajištění analýzy biologických funkcí v buněčných a animálních studiích včetně zajištění systému bezpečné logistiky

Pilotní analýza biokompatibility snímačů EEG a EMG na modelových organismech, vytvoření motorických vzorců vhodných modelových laboratorních zvířat (zdravých versus postižených poruchou hybnosti), maximální náklady na jedno zvíře 5 000 Kč. Zajištění 3 nezávislých oblastí:

(1) Pro zdravý modelový organismus (pravděpodobně potkan nebo králík) aplikována vhodná EEG a EMG snímací aparatura pro snímání pohybových vzorců včetně hodnocení biokompatibility a míry iritace svrchních tělních vrstev, nejlépe kombinace dermatologického vyšetření kombinovaného s post-mortem histologií.

(2) Obdobná hodnocení provedena na zvířeti trpícím pohybovou patologií (variantně například potkan s invazivně centrálně indukovanou ztrátou pohyblivosti zadních končetin nebo vykazující jiné relevantní typy morbidit končetin indukované např. diabetem).

(3) Hodnocení stability senzorických zařízení z pohledu schopnosti zvířete destruovat a ovlivnit konexi zařízení.

Zajištění možnosti kontrolovaného převozu zvířat mezi laboratořemi.

Zahrnout nutno hodnocení z dlouhodobého pohledu změny pohybových vzorců a pohybové aktivity laboratorního zvířete. Nutnost testovat taktéž kvalitu detekce signálu a to variantně jak na zvířatech kontrolních tak na zvířatech stresovaných (např. změnou periodicity osvětlení a periodicity podání dávek potravy. Služba zahrnuje komplexní dodávku zvířat, krmných směsí a nastavení režimu sdílené (s využitím zvířat před utrácením jako nadbytečných jedinců z neinvazivních nebo specificky invazivních studií) nebo zcela samostatné animální studie pro případy, kde je z odborného hlediska a z pohledu zákona nutná.

Soubor testovacích modelů pro EMG systémy a podrobná analýza biofyzikálních aspektů přímého a nepřímého kontaktu senzorických entit s tkání: Stav přímého a nepřímého kontaktu senzorických entit a tkáně může být navozen v několika variantách. Nutno zajistit: přímý kontakt senzor – vrstvy dermální a svalová, nepřímý kontakt senzor – vrstvy svalové, přímý kontakt senzor – nervové buňky a blízké pomocné buňky, vše ve formě čerstvě odebraných tkání z laboratorních savců, případně

z modifikovaných tkání (specificky kultivovaných nervových buněk). U nervových buněk bude nutno zajistit vícero podvariant geometrické struktury, předpokládáme minimálně možnost živých nervových buněk minimálně po dobu 6 hodin rozprostřených na planární kultivační desce (vyhřívaná platforma by měla být jednoduše přemístitelná do jakékoli laboratoře) a dále možnost živých nervových buněk zasazených v multivrstevné struktuře s vlastnostmi velmi blízkými reálné tkáni. Požadavky zahrnují možnost specifické in vitro přípravy nervových, případně jiných specifických buněk, živé buňky musí být připraveny a přepravovány v exkluzivní čistotě a odpovídajících podmínkách. Jejich elektrická aktivita bude přesným způsobem vybudena (prestimulační kalciové injekce, případně stimulační elektroimpulsy z elektrod v živném extracelulárním prostředí nebo kontaktních carbonových mikroelektrod v planární kultivační desce nebo polymerní multivrstevné růstové platformě). Budící signály a aktivita buněk bude zaznamenávána různými metodami paralelně a na těchto živých mikrofantomech bude nutno zajistit testování odezvy sensorických systémů a testování jejich citlivosti. In vitro misky a 3D platformy musí splňovat možnost převozu mezi laboratořemi, a životnost minimálně 30 minut i mimo in vitro inkubační zařízení. Velikost in vitro misek a 3D platform musí být modifikovatelná dle aktuální potřeby řešitelského týmu – bude se jednat o ploché kvádrovité nebo elipsoidní útvary o půdorysu od 1 cm² do 20 cm². Propustnost u jednovrstevných modelů musí být pro všechny vlnové délky 590 – 700 vyšší jak 30%. Na přání řešitelského týmu musí být všechny kultury a nosné platformy bez obsahu kovových částí (např. s využitím karbonových elektrod) a s možností zajistit mikrofotografie a videoskevence digitální kamerou v kombinaci s klasickým světelným mikroskopem s objektivy 4x až 20x.

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 200 hodin.

2. Zápůjčka / pronájem analytických kitů orientovaný na výzkum BCI prostřednictvím snímání EEG/EMG a dalších biologických signálů

Prostředky pro EEG snímání signálu < 1.0 μ V RMS (lowest sampling rate and signal range), >1 G Ω Input signal range 150 – 1000 mVPP (programmable gain). Maximální smplovací frekvence 2048 Hz (512 Hz/1024 Hz/2048 Hz a 500 Hz/1000 Hz/2000 Hz), izolovaný trigger input (TTL) 2 bit TTL, elektricky odděleno od pacienta, software, working memory, MS Windows 8.1 nebo vyšší, USB 2.0 connection pro zesilovač SDK požadavky 2GB RAM pracovní paměti, MS Windows 7, 8.1 (32bit, 64bit), 32 bit, USB 2.0 konektor pro zesilovač (32bit & 64bit OS), minimálně 8 kanálů, technologií aktivního stínění pro snížení rušení okolního prostředí (EMG, EKG nebo EOG nejvyšší kvality), minimálně 8 kanálů, aplikace v reálném čase, BCI a neurofeedback.

Flexibilní a modulární all-inclusive výzkumná platforma pro biologické snímání k získávání výzkumných dat EEG / EMG / EKG pomocí mokrých i suchých elektrod: 3 různé přístupy k získávání dat EEG (suché elektrody přes EEG Headset, suché elektrody přes EEG Headband, mokré elektrody pomocí metodiky Gold Cup), 3 různé způsoby získávání dat EMG / EKG (pěnové pevné gelové elektrody EMG / EKG s kabely s elektrodami), myoware svalový senzor, pulzní senzor, Sada aktivních elektrod ThinkPulse, bezdrátová komunikace s počítačem pomocí rádiových modulů, bezdrátová komunikace s jakýmkoli mobilním zařízením nebo tabletem kompatibilním s technologií Bluetooth Low Energy (BLE), vzorkování min. 125 Hz na každém ze 16 kanálů. Prostředky pro EMG snímání signálu, min. 6 kanálů, sériový port, analogový i digitální výstup.

Zajištění EEG čepic, gelů, elektrod, mobilní měřicí stanice pro záznam a zpracování EEG signálů s výkonnou grafickou kartou (HP Omen 15 –en0001nc) , záložní zařízení pro ukládání naměřených (min. 4TB), elektronika pro výrobu stimulačních zařízení a zajištění podpůrných měření, sledování pohybu očí, snímání EEG aktivity pomocí Photrod nebo jiných ekvivalentních snímačů bez nutnosti galvanického kontaktu.

Komponenty pro přenosný angiologický diagnostický systém pro vyšetřování periferních a extrakraniálních cév s možností měření palcových tlaků a ABI indexů, angiologická laboratoř: Tužkový CW doppler, foto- & pneumo- pletysmograf, ABI, TBI indexy, palcové a kotníkové tlaky, rychlost venózního návratu, systolický tlak dopplerem, rychlost pulsové vlny, kapesní doppler, zařízení pro měření mikrovaskulární perfúze a tcpO2/pCO2, termometrická technika

3. Zajištění pokročilých technologií pro podporu zhotovení funkčních vzorků a prototypů

Obrábění (soustružení, vrtání, vysoustruhování, dělení materiálu, obrázení, broušení, superfinišování, lapování, honování, frézování) vyvíjených dílů vývojovým ručním způsobem, ovšem s digitálním odměřováním, jakož i NC a CNC způsobem, uplatnění elektrojiskrových technologií (zejména hloubení), chemické leptání, řezání laserem i vodním paprskem, gravitování laserem, zajištění technologií tváření za tepla i za studena, zajištění možností lisování, hlubokého tažení, ohýbání, stříhání, kování, ražení, protlačování a tažení, sváření různých materiálů (ocel, nerez, hliník, ...) s využitím pokročilých technologií: obloukové (MMA – obalenou elektrodou, FCAW – plněnou elektrodou, SAW – pod tavidlem, MIG – tavicí se elektrodou v inertním plynu, MAG – tavicí se elektrodou v aktivním plynu, TIG – netavicí se elektrodou v inertním plynu), zajištění povrchových úprav tepelných (cementování, nitridování), chemických (černění, moření, eloxování), nanášení kovových vrstev (Zn, Cr, Sn, Ni, Ag, Au, Cu), zajištění technologií nanášení nekovových vrstev, zajištění tepelného zpracování (kalení, popouštění), zajištění pokročilých požadavků na rozměrovou a tvarovou přesnost, přesnost polohy a požadované lícování, uplatnění technologií broušení a leštění kovových materiálů, zajištění mechanické montáže a zástavby v souladu s požadavky norem, zajištění elektrické montáže a zástavby v souladu s požadavky norem, přesné obrábění velkých (nad 500 mm) a nepravidelných obrobků, možnost práce s plasty (PA6, POM, PTFE, PC, PEEK, PMMA, Murtfeld, laminát aj. – obrábění, lepení, broušení, vrtání, ošetření hran, potisk, 3D tváření, lisování – včetně vakuového s využitím formy).

Soubor služeb pro vývoj řídicí elektroniky (vč. návrhů a zhotovení DPS s osazením klasicky, s povrchovou montáží i v kombinaci). Soubor služeb LTspice nebo TINA CAD/CAM systém pro modelování pro 3D tiskárny (FreeCAD). Zajištění programování v prostředí VisioLogic, GX Works3 a TwinCAT nebo srovnatelných. Zajištění supervize výroby dílů a relevantní inženýring.

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 2 500 hodin.

4. Zajištění technicko-analytických a konzultačních prací a konstrukčních zkoušek (strojní, elektrotechnické, automatizační, robotické)

Aplikace software Varicad společnosti VariCad s.r.o a software Solid Edge společnosti SIEMENS, práce na modelovacím jádře Parasolid pomocí tvorby objemů, aplikace inovativních nástrojů jako jsou zaoblení, sražení, díry či závity i složitější prvky (typicky úkosy, skořepiny nebo žebrování). Uplatnění nástroje „pole“, který umožní tvorbu několika se po sobě opakujících prvků. Uplatnění technologie „Rapid Blue“ (tvorba stylistických tvarů, se zachováním funkčnosti). Zajištění sofistikovaných možností modelování, a to tvorbou ploch vyšších řádů (včetně realizace průsečíků, průsečnic, průniků, promítnutí apod.). Uplatnění nástroje „Blue Surf“ (tvorba ploch a jejich úpravy).

Zajištění HF měření pro ověření EMC a EMI nebo zápůjčka / pronájem příslušné laboratorní přístrojové techniky, zajištění programováním PLC systému Mitsubishi, Beckhoff a srovnatelných. zajištění programování mikroprocesorů AVR, STM a ESP32.

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 2 000 hodin.

5. Zajištění specializovaných služeb pro EMG/EEG měření a měření haptiky a senzory CNS v preklinických studiích na probandech

Příprava metodiky a plánu pro medicínsky kvalifikované snímání biologických veličin diagnosticky významných pro motorické učení, zajištění kvalifikované zdravotnické obsluhy probanda při aplikaci snímačů EEG/EMG a při měření dalších biologických veličin na těle, analýza klinického uplatnění vyvíjených metod. Zajištění subdodávky klinických požadavků na studii regularity motorické reedukace hybnosti HK, ruky a bipedální lokomoce.

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 100 hodin.

6. Zajištění pokročilých specializovaných služeb pro analýzy biologických signálů

Expertní činnost při hodnocení biologických signálů probíhajících v čase, zejména EEG signálů, zaměřením na využití metod vyspělé spektrální analýzy (včetně bazálních metod využívajících spektrální výkonovou hustotu), přičemž bude sledován výkon ve specifických frekvenčních pásmech, odpovídajících významným vlnám (rytmům), rozeznávaným v záznamech elektrické aktivity mozku. Schopnost uplatnit metody sledování frekvenčního spektra signálu, bez ztráty časové informace. Uplatnění metod časově-frekvenční analýzy, umožňujících mimo analýzy frekvenčního spektra také

zobrazení časového vývoje tohoto spektra („vlnková“ transformace, využívající „mateřské“ vlnky o známém tvaru a energii pro vytvoření odhadu frekvenčního spektra, metod krátkodobé Fourierovy transformace, při níž bude možné provádět Fourierovu transformaci signálu v pohyblivém okně. Možnost získávání výkonů v jednotlivých spektrálních pásmech, průměrovaných přes tato spektra, v časovém průběhu. Schopnost analyzovat biosignály s respektováním jejich nelinearity a nestacionarity. Schopnost využití nelineárních metod analýzy signálu a získávání nových informací o chování systému, analýza biosignálů na odhadu entropie, a to primárně přibližné entropie, a z ní vycházející vzorkové entropie, které vyjadřují míru složitosti systému – možnost výpočtů založených na pravděpodobnosti, s jakou nebudou vzory v datech následovány dalšími obdobnými pozorováními (schopnost stanovit min. dva vstupní parametry – délku vzoru a kritérium podobnosti). Schopnost vytvoření algoritmů vzorkové entropie. Možnost využití fraktální analýzy, založené na tzv. soběpodobnosti signálu (aplikace fraktální dimenze, získané s využitím spektra Ljapunovových exponentů, schopnost aplikace detrendované analýzy fluktuací s návazným výpočtem hodnoty střední kvadratické fluktuace s opakováním pro různé délky signálu, tvorby log-log grafu se škálovacím exponentem jako výstupem této analýzy). Možnost uplatnění metody rekurentní kvantifikační analýzy, opírající se o rekonstrukci signálu ve fázovém prostoru s následným hledáním a sestavením vzdálenostní matice, jejímž prostřednictvím mohou být identifikovány body, které mohou být vzdáleny v čase, ale v prostoru jsou sousedy, na základě čehož je vytvořen rekurentní graf (s kvantitativním zhodnocením grafu).

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 300 hodin.

7. Soubor služeb pro zajištění průmyslového vlastnictví

Zajištění cílených patentových rešerší včetně relevantních analýz, realizace analýz nejaktuálnějšího stavu techniky v daných oborech, vysoce kvalifikovaná účast na přípravě žádostí užitných vzorů, průmyslových vzorů a patentů v ČR i v zahraničí, účast na řešení připomínek referentů, vedení administrativy průmyslového vlastnictví.

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 400 hodin.

8. Soubor služeb pro zajištění publikačních aktivit (grafika, korekce překladů, komunikace, ...)

Účast na přípravě publikací pro odborné časopisy s biomedicínickým, biofyzikálním i technicko-realizačním zaměřením v daném oboru neuroinformatiky a neurorehabilitační robotiky s respektováním požadavků vysoce impaktovaných časopisů, odborného anglického jazyka, schopností podílet se na zpracování dat, zajišťovat tvorbu grafické dokumentace, zajišťovat korekci textů a realizovat kvalifikovanou komunikaci s recenzenty.

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 100 hodin.

9. Zajištění služeb pro uplatnění prostředků virtuální reality při výzkumu rehabilitační terapeutické robotiky

Zajištění realizace variantních možností sledování absolutní polohy pomocí komerčně dostupných zařízení určených pro sledování (tracking) ovladačů a dalších objektů v prostředí virtuální reality. Tvorba SW realizujícího aplikovatelnost těchto zařízení pro sledování pohybu končetin člověka vč. stavů s omezenou hybností. Zajištění SW řešení na platformě OpenVR, konkrétně se předpokládá využití zařízení Steam VR Base Station, HTC Vive Pro, HTC Vive Controller a HTC Vive Tracker. Požaduje se i dopředná kompatibilita s budoucími zařízeními. Zařízení má pracovat na principu zpracování a integrace hodnot z akcelerometru, gyroskopu a magnetometru, které jsou integrovány v tzv. inertial measurement unit (IMU). Zajištěné SW řešení musí poskytnout rychlou odezvu bez náchylnosti k akumulaci integrační chyby. Musí být tudíž kromě IMU zajištěna ještě realizace využití další sady senzorů, které reagují na impulsy vysílané ze základových stanic (Steam VR Base Station), jejichž poloha bude automatickým procesem kalibrována. Z dat o zachycených impulsích bude potřebné rekonstruovat absolutní polohu senzorů, která nebude ovlivněna integrační chybou a bude zároveň aktualizována s požadovanou frekvencí, umožňující dosažení fyziologické rychlosti pohybu distální části končetiny. Motion To Foton (MTF) čas při frekvenci min. 70 Hz, lépe 90 Hz, maximálně s časovou periodou 10 ms. Pro vývoj aplikace v prostředí virtuální reality bude použit herní engine Unity. Vytvořené řešení musí umožnit snadnou modifikaci a budování dalších nástaveb, pro úpravy funkcionality je nezbytná znalost použitého systému Unity. Sekce Uživatel se bude sestávat prioritně z objektů, které jsou součástí knihovny OpenVR. V řešení mohou být použity následující knihovny třetích stran: SteamVR Plugin (Valve Corporation), Ultimate Low Poly Dungeon (Broken Vector), AllSky Free (rpgwhitelock), Bezier Solution (Süleyman Yasir Kula). Kromě samotné scény, která popisuje rozložení prvků ve virtuálním světě, bude potřeba realizovat ještě řada skriptů (programů), které se budou starat o logiku, např. MoveBezierWalkOnTrigger - skript, který bude zajišťovat pohyb objektu po křivce předepsanou rychlostí v případě, že se jej uživatel dotýká, PlayAreaController – skript, který bude sloužit ke kalibraci scény, SteamVR_TrackedObject_Plus – skript, který bude umožňovat připojit zařízení (tracker, ovladač) s konkrétním sériovým číslem, SwitchScene – skript, který bude umožňovat přepínání mezi jednoduchou scénou a polorealistickou scénou, Trajectories – skript, který bude přepínat mezi jednotlivými nadefinovanými trajektoriemi, Tubes – skript, který se bude starat zda uživatel zopakoval cvik v předepsaném počtu opakování a pokud ano, spustí přehrávání scény apod. Součástí řešení bude též aplikace, která bude mít za úkol sledovat polohu zařízení mimo prostředí VR. Programy by měly být psány v programovacím jazyku Python. K vizualizaci využívat knihovnu PyOpenGL,

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 300 hodin.

10. Zajištění služeb pro realizaci pokročilého designu

Zpracování designových návrhů a modelů ve 2D: pokročilé digitalizované metody grafického ztvárnění idejí, digitální skici, digitální pohybové studie, vizuální ilustrace funkcionalit, schopnost vytváření variantních návrhů, uplatnění pokročilých funkcí SW Adobe Photoshop a Illustrator, Apple Procreate

Zpracování designových návrhů a modelů ve 3D: pokročilé digitalizované metody grafického ztvárnění idejí. Možnost 3D skenování pro získání přesných podkladů pro digitální model s výstupem ve formátu .stl nebo .obj. Možnost výroby fyzických modelů na základě technologií otisků z modelářské hlíny, sádrových odlitků, zhotovení z pryskyřice apod. Možnost modelování proporcí navrhovaného zařízení s využitím SW Blender, detailní modelování ploch v programech Rhinoceros 7.0., prototypové díly v programu Autodesk Fusion 360.

Uplatnění virtuální prezentace - příprava modelů a prostředí pro prezentaci s brýlemi pro zobrazování virtuální reality.

Transformace 3D modelů do konvertibilních formátů pro další průmyslové zpracování (.step, .dwg další).

Příprava fotorealistických renderů v pokročilém provedení.

Zhotovení designových modelů s cílem ověření a potvrzení vhodnosti (verifikace) navržených zařízení v reálném prostoru.

Schopnost zhotovovat pokročilé mock up modely funkčních částí či demonstrátorů.

Použití 3D tisku technologií FDM, SLA.

Proporční modely z industriální plastelíny (přednostně materiál značky Kolb).

Zhotovení prototypových částí či celků z materiálů Ebaboard.

Povrchová úprava modelů na vysoké designové úrovni.

Celková časová náročnost předpokládaná po celou dobu řešení projektu 250 hodin.

PŘÍLOHA Č. 2:
PODROBNÝ POLOŽKOVÝ ROZPOČET

SLUŽBY

Položka č	Název	Rok dodání	Objednatel		Nabídková cena (Kč bez DPH)
			FBMI	FOTON	
1.	Zajištění analýzy biologických funkcí v buněčných a animálních studiích včetně zajištění systému bezpečné logistiky	2021	10 000	0	10 000,00 Kč
		2022	20 000	0	20 000,00 Kč
		2023	20 000	0	20 000,00 Kč
		2024	20 000	0	20 000,00 Kč
		2025	10 000	0	10 000,00 Kč
buněčné a animální studie					
2.	Zápůjčka/pronájem analytických kitů orientovaných na výzkum BCI prostřednictvím snímání EEG/EMG a dalších biologických signálů	2021	50 000	0	50 000,00 Kč
		2022	50 000	0	50 000,00 Kč
		2023	50 000	0	50 000,00 Kč
		2024	50 000	0	50 000,00 Kč
		2025	20 000	0	20 000,00 Kč
Výzkum BCI					
3.	Zajištění pokročilých technologií pro podporu zhotovení funkčních vzorků a prototyp	2021	80 000	100 000	177 000,00 Kč
		2022	70 000	120 000	189 000,00 Kč
		2023	70 000	150 000	218 000,00 Kč
		2024	70 000	190 000	258 000,00 Kč
		2025	50 000	150 000	198 000,00 Kč
technologie					
4.	Zajištění technicko-analytických a konzultačních prací a konstrukčních zkoušek (strojní, elektrotechnické, automatizační, robotické)	2021	90 000	100 000	188 000,00 Kč
		2022	80 000	100 000	179 000,00 Kč
		2023	70 000	150 000	219 000,00 Kč
		2024	70 000	140 000	208 000,00 Kč
		2025	50 000	90 000	139 000,00 Kč
technické práce					
5.	Zajištění specializovaných služeb pro EMG/EEG měření a měření haptiky a senzorky CNS v preklinických sutiích na probandech	2021	10 000	0	10 000,00 Kč
		2022	10 000	0	10 000,00 Kč
		2023	10 000	0	10 000,00 Kč
		2024	10 000	0	10 000,00 Kč
		2025	10 000	0	10 000,00 Kč
EEG/EMG dg.					
	Zajištění pokročilých specializovaných služeb	2021	10 000	10 000	20 000,00 Kč
		2022	10 000	30 000	39 000,00 Kč

6.	pro analýzy biologických signálů	2023	10 000	30 000	39 000,00 Kč	analýza biologických signálů 150 000
		2024	10 000	20 000	30 000,00 Kč	
		2025	10 000	10 000	20 000,00 Kč	
7.	Soubor služeb pro zajištění průmyslového vlastnictví	2021	10 000	10 000	20 000,00 Kč	průmyslové vlastnictví 200 000
		2022	30 000	10 000	40 000,00 Kč	
		2023	30 000	20 000	49 000,00 Kč	
		2024	30 000	20 000	50 000,00 Kč	
		2025	20 000	10 000	30 000,00 Kč	
		2021	10 000	0	10 000,00 Kč	
8.	Soubor služeb pro zajištění publikačních aktivit (grafika, korekce překladů, komunikace, ...)	2022	10 000	0	10 000,00 Kč	publikační aktivity 50 000
		2023	20 000	0	20 000,00 Kč	
		2024	20 000	0	20 000,00 Kč	
		2025	10 000	0	10 000,00 Kč	
		2021	10 000	10 000	20 000,00 Kč	
9.	Zajištění služeb pro uplatnění prostředků virtuální reality při výzkumu rehabilitační terapeutické robotiky	2022	10 000	10 000	20 000,00 Kč	virtuální realita 150 000
		2023	20 000	20 000	40 000,00 Kč	
		2024	20 000	20 000	40 000,00 Kč	
		2025	10 000	20 000	30 000,00 Kč	
		2021	10 000	10 000	20 000,00 Kč	
10.	Zajištění služeb pro realizaci pokročilého designu	2022	10 000	10 000	20 000,00 Kč	design 130 000
		2023	10 000	30 000	40 000,00 Kč	
		2024	10 000	10 000	20 000,00 Kč	
		2025	10 000	20 000	30 000,00 Kč	
		2021	10 000	20 000	30 000,00 Kč	
celkem		2023	1 410 000	1 620 000	3 010 000,00 Kč	
			3 020 000			

Ing.
Vladimír
Tomek

Digitálně podepsal
Ing. Vladimír
Tomek
Datum: 2021.09.24
10:48:20 +02'00'

21.9.2021

WALTER Graphitek CZ s.r.o.
IČO: 26 44 03 18
SEDLÉČ 40, 250 65 p. LIBEZNICE
Tel.: 284 890 568, Fax: 284 892 661

Jana