

**Příloha č. 5**  
**zadávací dokumentace k veřejné zakázce s názvem**  
**„Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“**

**KUPNÍ SMLOUVA**

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 „kupující“)*

**a**

2.

Název:	Jiří Burda
Sídlo:	Jana Čarka 2306, 397 01 Písek
IČO:	423 949 61
DIČ:	CZ6001061671
Zastoupen:	Jiří Burda
Kontaktní osoba:	Jiří Burda

*(dále jen „prodávající“)*

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

uzavřely níže uvedeného dne, měsíce a roku, v souladu s ustanovením § 2079 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník *(dále jen „občanský zákoník“)*, tuto kupní smlouvu *(dále jen „smlouva“)*.

## I.

### Úvod

1. Tato smlouva se uzavírá na základě výsledků 1. části veřejné zakázky – Nákup materiálu a vývojových kitů 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 prodávajícího formou dodávek zboží – materiálu a vývojových kitů kupujícím, a to za podmínek podrobněji specifikovaných kupujícím v zadávací dokumentaci k veřejné zakázce s názvem „Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“ a za podmínek uvedených prodávajícím v jeho nabídce v zadávacím řízení, přičemž smluvní strany prohlašují, že podmínky definované v zadávací dokumentaci zadávacího řízení na veřejnou zakázku a v nabídce prodávajícího 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 kupní smlouvy je **dodávka materiálu a vývojových kitů pro realizaci výzkumu a vývoje lékařských přístrojů dle projektu s názvem „Terapeutický rehabilitační robot řízený signály mozku“.**
2. Prodávající prodává touto smlouvou kupujícím zboží specifikované v technické specifikaci uvedené Příloze č. 1 této smlouvy, včetně všech jeho součástí a příslušenství a zavazuje se zboží, včetně všech jeho součástí a příslušenství odevzdat kupujícím a převést tak na něho vlastnické právo ke zboží a kupující se zavazuje řádně a včas dodané zboží převzít a zaplatit za něj sjednanou kupní cenu způsobem a v termínu stanoveném touto smlouvou.
3. Zboží bude prodávajícím dodáno 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 specifikace uvedené v Příloze č. 1 této smlouvy.
4. Součástí předmětu plnění dle této smlouvy jsou i veškeré doklady potřebné k převzetí a užívání předmětu plnění, a to včetně kompletního návodu k obsluze dodaného zboží, a to jak v listinné, tak případně i v elektronické podobě, který bude obsahovat i pokyny k údržbě předmětného zboží.
5. Prodávající prohlašuje, že předmět plnění splňuje veškeré podmínky stanovené právními předpisy k používání předmětu plnění, a že kupujícím předal veškeré doklady potřebné k provozování předmětu plnění, za což kupujícím odpovídá.
6. Předmětem plnění dle této smlouvy zahrnuje rovněž dopravu dodávaného zboží do místa plnění, instalaci přístroje, uvedení přístroje do provozu a servis po dobu trvání záruční lhůty.
7. Kupující je povinen zpřístupnit pověřeným zaměstnancům prodávajícího své prostory za účelem plnění dle této smlouvy a provedení montáže předmětu plnění a dále pak za účelem následných oprav a servisních prací.
8. 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.

### Kupní cena a platební podmínky

1. Kupní cena zboží bez DPH je stanovena ve výši 4 017 500,- Kč. DPH ve výši 21% činí 843 675,- Kč. Kupní cena zboží včetně DPH činí 4 861 175,- Kč.
2. Podrobný položkový rozpočet zboží tvoří Přílohu č. 2 této smlouvy a je její nedílnou součástí.

3. Kupní cena je stanovena jako nejvýše přípustná a konečná a zahrnuje celý předmět plnění včetně nákladů na řádné dodání včetně dopravy, instalaci, zprovoznění a náklady na provedení servisu dodávaného zboží.
4. Kupující se zavazuje zaplatit kupní cenu na základě daňového dokladu – faktury vystaveného prodávajícím. Prodávající je oprávněn vystavit fakturu na 100 % z celkové kupní ceny po dodání předmětu plnění bez vad a nedodělků v souladu s článkem 1.2 této smlouvy a v souladu s harmonogramem dodávek (kusovníkem) uvedeným v příloze č. 1 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 kupujícího; identifikační údaje prodávajícího; 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. Kupující je oprávněn před uplynutím lhůty splatnosti faktury vrátit zpět prodávajícímu bez úhrady fakturu, která neobsahuje náležitosti stanovené touto smlouvou nebo budou-li tyto údaje uvedeny chybně. Prodávající 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. Zboží specifikované v Příloze č.1 této smlouvy prodávající kupujícímu dodá, nainstaluje, uvede do provozu, vyzkouší jeho plnou funkčnost a zaškolí obsluhu kupujícího nejpozději do 3 měsíců od výzvy kupujícího.
3. Výzva uvedená v čl. III. odst. 2 této smlouvy bude kupujícím zaslána písemně na e-mailovou adresu kontaktní osoby prodávajícího. Výzva bude prováděna opakovaně v každém kalendářním roce po dobu trvání této smlouvy.
4. V případě, že nebude kupujícím prodávajícímu zaslána výzva uvedená v čl. III. odst. 2 této smlouvy, znamená tato skutečnost, že kupující zboží nepožaduje.
5. Prodávající je povinen zaslat kupujícímu písemné potvrzení přijetí výzvy uvedené v čl. III. odst. 2 této smlouvy nejdéle do 5 pracovních dnů ode dne jejího doručení. Výzva bude provedena formou objednávky konkrétně specifikující počet a druh zboží.
6. Při dodání zboží bude smluvními stranami vyhotoven předávací protokol o předání a převzetí předmětu plnění.
7. Zjevné vady při dodání zboží je kupující povinen vytknout prodávajícímu při převzetí zboží, skryté vady je kupující povinen sdělit prodávajícímu bez zbytečného odkladu poté, co je zjistí.
8. Kupující nabývá vlastnické právo ke zboží okamžikem úplného uhrazení kupní ceny.
9. Nebezpečí škody na zboží přechází na kupujícího okamžikem protokolárního předání a převzetí zboží od prodávajícího.

#### IV.

##### Odpovědnost za vady, záruka za jakost, záruční servis

1. Prodávající se touto smlouvou zavazuje, že předmět plnění bude mít vlastnosti definované ve 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 koupě v délce minimálně 24 měsíců. V případě, že prodávající nabídne delší záruční dobu, řídí se délka záruční doby nabídkou prodávajícího. Záruční doba běží ode dne řádného protokolárního převzetí zboží kupujícím.
3. Prodávající se zavazuje po dobu trvání záruky za jakost poskytovat kupujícímu technickou podporu a záruční servis v souladu s podmínkami uvedenými v nabídce prodávajícího a v zadávací dokumentaci k zakázce. Cena této služby je zahrnuta v kupní ceně dle čl. III. odst. 1 této smlouvy.
4. Oznamování záručních vad a potřeby záručního servisu bude kupující prodávajícímu oznamovat na této e-mailové adrese: info@automatizace-burda.cz
5. Prodávající se zavazuje provést opravu nevyžadující náhradní díly do 7 pracovních dní a opravu vyžadující náhradní díly do 21 pracovních dní od nahlášení závady.
6. Pokud prodávající nepřistoupí k vyřízení reklamačního nároku kupujícího podle této smlouvy, je kupující oprávněn k odstranění reklamované vady třetí odbornou osobou, přičemž náklady spojené s takovou opravou jdou plně k tíži prodávajícího a prodávající se zavazuje takové náklady kupujícímu uhradit na písemnou výzvu kupujícího doručenou do sídla prodávajícího.

## V.

### Sankce

1. V případě prodlení kupujícího s úhradou kupní ceny, je povinen zaplatit prodávajícímu za každý, byť i započatý kalendářní den prodlení s úhradou dle této smlouvy, smluvní pokutu ve výši 0,01 % z celkové kupní ceny.
2. Bude-li prodávající v prodlení s plněním dle této smlouvy, je povinen zaplatit kupujícímu smluvní pokutu za každý, byť i započatý kalendářní den prodlení smluvní pokutu ve výši 0,01 % z celkové kupní ceny.
3. Smluvní strana, která poruší povinnosti vyplývající z této smlouvy, je povinna zaplatit druhé smluvní straně sjednanou smluvní pokutu ve výši dle tohoto článku za každé porušení její povinnosti, a to do 15 dnů ode dne doručení písemné výzvy strany oprávněné zaslané na adresu strany povinné, uvedenou v záhlaví této smlouvy, anebo na její poslední známou adresu.
4. Právo na náhradu vzniklé škody není zaplacením smluvní pokuty dle tohoto článku dotčeno.

## VI.

### Odstoupení od smlouvy

1. Smluvní strana dotčená porušením povinnosti dle této smlouvy může od této smlouvy odstoupit v případě podstatného porušení smlouvy v těchto případech:
  - a) nezaplacení kupní ceny kupujícím podle této smlouvy ve lhůtě delší 30 dní po dni splatnosti příslušné faktury;
  - b) pokud prodávající nedodá řádně a včas předmět této smlouvy ve lhůtě delší 30 dní po smluvené době plnění.
2. Smluvní strana porušením povinnosti dotčená je povinna odstoupení od smlouvy písemně oznámit druhé smluvní straně na adresu uvedenou v záhlaví této smlouvy, anebo na její poslední známou adresu.
3. Odstoupením od smlouvy není dotčeno právo oprávněné strany na smluvní pokutu, ani právo oprávněné strany na náhradu škody.

## VII.

### Další práva a povinnosti smluvních stran

1. Prodávající 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.

2. Prodávající 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.
3. Prodávající 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.

#### VIII.

##### Závěrečná ustanovení

1. Tuto smlouvu lze měnit nebo doplňovat pouze písemnou dohodou smluvních stran, a to formou číslovaných dodatků
2. Právní vztahy touto smlouvou neupravené, jakož i právní poměry z ní vznikající a vyplývající, se řídí příslušnými ustanoveními občanského zákoníku a dalšími platnými právními předpisy České republiky.
3. Smluvní strany prohlašují, že si tuto smlouvu přečetly, s jejím obsahem souhlasí, a že byla ujednána po vzájemném projednání podle jejich svobodné vůle, určitě, vážně a srozumitelně, nikoliv v tísní za nápadně nevýhodných podmínek. Na důkaz toho připojují smluvní strany své podpisy.
4. Tato smlouva je vyhotovena ve třech stejnopisech s platností originálu, přičemž kupující obdrží dvě vyhotovení a prodávající jedno vyhotovení.
5. Nedílnou součástí této smlouvy jsou její přílohy:
  - Příloha č. 1: Specifikace předmětu plnění
  - Příloha č. 2: Podrobný položkový rozpočet

V Písku dne 1. 11. 2021

.....  
prodávající

Ing. Jiří Burda  
**PRŮMYSLOVÁ AUTOMATIZACE**  
Jana Čarka 2306, 397 01 Písek

V Nové Pace dne 27.10.2021

.....  
kupující

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

# PŘÍLOHA Č. 1: SPECIFIKACE PŘEDMĚTU PLNĚNÍ

## 1. ČÁST : Nákup materiálu a vývojových kitů

Předmětem plnění je dodání materiálu a vývojových kitů pro realizaci výzkumu a vývoje 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 a položkový rozpočet (Příloha č. 3 zadávací dokumentace).

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

### 1.1. Rozpočet – maximální ceny:

Shrnutí - materiál (ostatní přímé náklady)			
Rok	FBMI	FOTON	suma
2021	300 000	550 000	850 000
2022	350 000	580 000	930 000
2023	350 000	600 000	950 000
2024	350 000	600 000	950 000
2025	100 000	250 000	350 000
suma	1 450 000	2 580 000	4 030 000

1.2. Předpokládaný objem plnění v letech (kusovník)

Položka č	Název	Rok dodání	Objednatel	
			FBMI	FOTON
1.	Pokročilé kinematické mechanismy pro vývojovou konstrukci strojních částí terapeutické neurorehabilitační robotiky	2021	100 000	150 000
		2022	100 000	180 000
		2023	100 000	100 000
		2024	50 000	100 000
		2025	0	0
2.	Senzorické silové kity pro neurorehabilitační robotiku	2021	40 000	100 000
		2022	90 000	100 000
		2023	40 000	0
		2024	20 000	0
		2025	0	50 000
3.	Testovací kity pro terapeutickou neurorehabilitační robotiku	2021	50 000	100 000
		2022	50 000	100 000
		2023	50 000	200 000
		2024	0	100 000
		2025	0	50 000
4.	Soubor analytických prostředků pro hodnocení poruch hybnosti končetin	2021	50 000	0
		2022	50 000	0
		2023	50 000	0
		2024	0	0
		2025	0	0
5.	Soubor pokročilých technických komponent internetové konektivity	2021	10 000	50 000
		2022	0	50 000
		2023	0	50 000
		2024	30 000	50 000
		2025	0	0
6.	Soubor pokročilých technických komponent internetové konektivity	2021	0	0
		2022	50 000	0
		2023	50 000	150 000
		2024	130 000	200 000
		2025	50 000	100 000
7.	Pohonné jednotky pro pokročilou terapeutickou neurorehabilitační robotiku	2021	0	150 000
		2022	10 000	150 000
		2023	10 000	100 000
		2024	20 000	150 000
		2025	0	50 000
8.	Soubor pokročilých technických prostředků pro uplatnění virtuální reality (VR)	2021	50 000	0
		2022	0	0
		2023	50 000	0
		2024	100 000	0
		2025	50 000	0

## Technická specifikace zboží:

### 1. Pokročilé kinematické mechanismy pro vývojovou konstrukci strojních částí terapeutické neurorehabilitační robotiky

Prvky pohybových ústrojí: Lineární technika pro stavbu strojů v délkách odpovídajících fyziologickým pohybům (a) hrubé motoriky horní končetiny, (b) jemné motoriky horní končetiny, (c) hybnosti prstů ruky, (d) bipedální lokomoci dolních končetin s pevnostními požadavky odpovídajícími maximálnímu zatížení až do 150 kg při nejnevýhodnějším momentu sil a s přesností 100 mikrometrů, možností přímého osazení pohonnými jednotkami elektrickými i pneumatickými, s možností odměřování a vyčítání vzdáleností přímo do snímací a řídicí elektroniky. Požadovaný materiál: ocel, hliník nebo nerezová varianta. Možnosti fixace vozíku, možnosti synchronizace os. Životnost min. 5 000 km. Přednostně požadovaný pohybový mechanismus: trapézové šrouby a matice, resp. vodící tyče nebo kuličková pouzdra, se zahrnutím transmise pohonu pomocí ozubeného řemene, resp. kuličkového šroubu, řetězu nebo ozubeného hřebene, duty cycle max. 80%, požadavek na uplatnění energořetězů (optimálně řady 10BF), požadavek na biokompatibilitu použitých materiálů podle požadavků Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/745 a norem řady EN ISO 10993.

Strojní konstrukční součásti: samostatné pojezdové kolejnice (typicky HGR 15R-0600), pojezdové vozíky (typicky HGH 15CA ZOH), kuličková pouzdra (typicky UBM-16AWW), ozubená kola, ozubené řemenice, upínací pouzdra, ozubené hřebeny, kloubové hřídele, kulové klouby, kloubová oka, balancery (typicky 635 Zeca 6-8 kg), rolničková vedení, vedení s oběhovými kuličkami, vodící tyče a kuličková pouzdra, lineární moduly, oblouková vedení, vozíky s výkyvným uložením rolen, převodovky kuželové, šnekové, planetové, zdvižné a jejich kombinace s fyziologicky požadovaným převodem a silovým momentem a s možností aplikace krokových motorů a/nebo servomotorů; hřídele, ozubené tyče, ložiska, hřídelové spojky, ložiskové domky, řetězy a řetězová kola, podstavce strojů, spojovací a ovládací prvky, ochranné měchy, krytí pojezdových částí, designová kolečka, podstavce strojů a další individuální strojně konstrukční materiál.

Materiály pro opláštění: (nerez leštěný, hliníkové slitiny vhodné pro leštění, balatinování nebo eloxování, plasty – Murtfeld litý i extrudovaný, PMMA, PU, materiály pro 3D tisk – plasty, požadavek na biokompatibilitu použitých materiálů podle požadavků Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/745 a norem řady EN ISO 10993.

Skeletové konstrukce: Hliníkové profily v ucelené konstrukční řadě, přístrojové skříně hliníkové i plastové (ABS), přednostně v modulu 19“.

Dynamické komponenty antigravitačního odlehčení: pro paži (regulovatelné kontinuálně min. do 6 500 g), pro dolní končetinu (regulovatelné kontinuálně min. do 15 000 g), stolní i stacionární provedení, požadavek na minimální hmotnost, stacionární provedení stabilita do náklonu 30°, pohyb ve 3D s fyziologicky velkým pracovním prostorem, biokompatibilní materiály podle požadavků Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/745 a norem řady EN ISO 10993.

## 2. Senzorické silové kity pro neurorehabilitační robotiku

Třiosé snímače síly/točivého momentu, +/- 20N, +/- 50N, +/- 1 000N, jmenovitý točivý moment  $M_x$ ,  $M_y$  200 mNm, 500 mNm, 1 Nm, třída přesnosti 0,1%, rozměry: průměr 30 mm (min) až 70 mm (max), montáž 12 mm H7, vnější roztečná kružnice 50 – 60 mm, vnitřní roztečná kružnice 30 mm, materiál – optimálně slitina hliník, minimální hmotnost, připojení min. 3M, implementován zesilovač signálu zapojení na PC nebo PLC.

Třiosé snímače síly  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  20 N, 50 N, 100 N, třída přesnosti 0,5%, rozměry optimálně 40 mm x 40 mm x 40 mm, montáž M3x0,5, kabel 3 m MESC-12x0061, materiál – optimálně slitina hliníku, minimální hmotnost, implementován zesilovač signálu zapojení na PC nebo PLC.

Snímače točivého momentu +/-10Nm, třída přesnosti 0,1%, rozměry max. průměr 80 mm, vnitřní otvor min. 12 mm, připojení min. 2m, min. hmotnost, materiál – optimálně slitina hliníku, implementován zesilovač signálu pro přímé zapojení na PC nebo PLC.

Váhové senzory opt. 1 kg, 5 kg, 10 kg, 20 kg, výstup 1 mV/V rozsah, přesnost +/- 10%, výstup se zesilovačem.

Tlakové senzory s měřitelným odporem při tlaku v normálovém směru. Stisknutí prstem s tlakem 10 g až 10 kg způsobí změnu odporu z hodnoty cca > 1 Mohm na cca < 3 kohm. Životnost cca 10 000 000 spouštěcích cyklů.

Tlakové senzory pro hmotnosti 10 g – 10 kg, životnost min. 10 M cyklů, vnější průměr max. 20 mm, vnější výška max. 0,5 mm, max. měřicí rozsah tlaku: 20 N, min. tlak pro změnu odporu: 0.2 N, rozsah měření: 0,2 – 20 N, aktivní plocha (průměr): 10 mm až 20 mm.

AD převodníky 24-bit, min 2 kanály, akcelerometry, gyroskopy, magnetometry, ultrazvukové senzory polohy a přiblížení – v provedení MEMS s mikrokontroléry, kamerové systémy, laboratorní technika v parametrech (i cenových) srovnatelných s komponenty typu Arduino a Raspberry, flexibilní senzory.

Izolované tenzometrické převodníky pro metalické a polovodičové snímače, základní technické údaje: vstup 0 – 27 mV DC @ 10V ( 0 - 2,7mV / V ), polovodičové snímače (0 – 250 mV DC @ 5V (0 – 50 mV / V), výstup izolovaný 0 - 20 mA DC, 4 - 20 mA DC, 0 - 10 V DC, rychlost převodu: rychlý režim typicky 25 ms (max. 30 ms), standardní režim 200 ms, filtrace signálu: základní filtrace pro 50 Hz a více, minimálně klouzavý průměr, sledování trendů, poměr staré a nové veličiny, požadován polynomický filtr 2. řádu pro frekvence 0.1 Hz, 0.25 Hz, 0.5 Hz, 0.75 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz a výše, zdroj pomocného napětí 5V @ 30 mA , 10 V @ 30 mA, ovládání: nastavení přístroje je realizováno přes PC a ovládací SW, napájení: univerzální 24 V AC/DC ( tolerance -15% až +20% ), galvanicky odděleno, příkon: maximálně 2 Watt, jištění vratnou pojistkou, rozlišení: analogový vstupy 20 bitů, analogový výstup 14 bitů, krytí minimálně IP 20, rozměry max. 100 x 100 x 25 mm, přednost má montáž na DIN lištu, funkce displeje pro zobrazení měřené veličiny v ovládacím programu, všechna nastavení přístroje jsou uložena v paměti EEPROM, USB komunikační kabel (délka min. 1.5 metru), výhodou sériový (COM port) komunikační kabel (délka min. 1.5 metrů)

### **3. Testovací sady pro terapeutickou neurorehabilitační robotiku**

Osciloskopický modul min. 150 MHz, 2 kanály, přenosný, touchscreen, počet vstupů min. 4, vstupy izolované, vzorkovací rychlost min. 1 GS/s, opakované děje min. 1 GS/s, vertikální rozlišení min. 8 Bit, citlivost vstupu / dílek 1 mV - 10 V, časová základna / dílek: 1 ns...1 ks, multimetr, rozhraní: USB, Wi-Fi; doplněno: klešťový převodník AC/DC: měření střídavých proudů od 0,01 A až do 100 A AC, měření stejnosměrných proudů od 0,01 A až do 140 A DC, velký kmitočtový rozsah vhodný pro průmyslové aplikace, šířka pásma 1 MHz, možnost aktivace filtrů dolní propust 30 kHz a 3 kHz, převod 10 mV/A, průměr kleští 26 mm, délka kabelu min. 2 m, zakončení pomocí izolovaného BNC, bateriový provoz až 8 h, možnost napájení z běžného USB adaptéru nebo přímo z USB na osciloskopu (μUSB typ B). Laboratorní sada (čítač, generátor, multimetr, spektrální analyzátor do 1 GHz, měniče, zdroje, zátěže). Magnetometr / měřič elektromagnetického pole 0,1 mT až 3 T min., 0.001 V/m až 300 V/m. konstantní, pulsní, harmonický průběh, schopnost měřit amplitudu a špičkovou hodnotu, světlovodné senzory pro spektrofotometrii vláknové i svazkové.

### **4. Soubor analytických prostředků pro hodnocení poruch hybnosti končetin**

Fyzioterapeutický přípravek pro zajištění aktivního i pasivního pohybu prstů ruky prostřednictvím rukavicového návleku, prostředek pro reprodukci pohybu prstů ruky, systém detekce ohýbání zápěstí a prstů (chytrá „rukavice“ ) pro ovládání humanoidních robotů

### **5. Soubor pokročilých technických komponent internetové konektivity**

Technické prostředky pro vytváření výkonných serverů a cloudů, komunikační moduly pro výkonné intra- i internetové připojení (repeatery, zesilovače, prostředky k vybudování poštovních a databázových serverů, metalické, optické i radiofrekvenční spoje, SW i HW prostředky pro agregaci a analýzu dat).

Prostředky pro vytváření sítí krátkého dosahu (Bluetooth – pásmo 2450 MHz, IEEE 802.11/Wi-Fi – pásmo 2450 MHz a 5800 MHz, Sigfox, LoRa – pásmo 169, 433 a 868 MHz).

### **6. Soubor pokročilých technických prostředků pro realizaci fyzikálních intervencí**

Komponenty vibrotaktilní stimulace. Sada materiálu, komponent, technických prostředků potřebných pro výzkum a vývoj laserových systémů dle uvedené specifikace, minimální požadavky: Kontinuální i pulsní režim s dobou impulsu až 400 mikrosekund a strmými náběžnými a sestupnými hranami, minimálně 2 (lépe 3) vlnové délky generovaného laserového záření ve viditelné a blízké infračervené oblasti spektra, výkon v řádech jednotek až desítek W, snadné navázání do svazkového světlovodu, přiměřená cena a dostupnost hlavních komponent, celkové řešení založeno na využití polovodičových

laserových modulů nebo pevnolátkových laserů čerpaných diodově, generujících záření požadovaných parametrů,

výstupy pro 400 um světlovodné vlákno nebo vlákno s větším průměrem, do kterého jsou navázány uvnitř modulu všechny zdroje laserového záření, resp. moduly, výstupní konektor SMA 905, chráněné proti nežádoucímu rozpojení, naváděcí laser (typicky 650nm, 3mW), preference modulů s vlastní řídicí jednotkou i s displayem, řízení prostřednictvím unifikovaného vstupu, řízení výkonu laseru prostřednictvím dálkového ovládní s efektoem krokovým motorem, případně z PLC nebo řídicího PC, prostředky pro zpětnou vazbu typu reverzní "pump action", svazkové světlovody, fokusační optické hlavice, technické prostředky pro relevantní opláštění a bezpečnostní krytí, technické prostředky pro chlazení, moduly řídicí elektroniky, technické prostředky pro zavedení laserového zářivého toku do buněčných i animálních modelů i ke stimulaci probandů, technické prostředky pro zavedení laserového zářivého na léčené lokality těla probanda v preklinických studiích, technické prostředky pro bezdrátový přenos informace, sběr dat a řízení, technické prostředky pro měření zářivého toku, moduly pro spektrofotometrii v oblasti VIS a NIR včetně vývojového materiálu a vyhodnocovací a zobrazovací jednotky, robotické prostředky pro aplikaci laserů v buněčných a animálních experimentech.

Soubor materiálu, komponent, technických prostředků a vývojových kitů pro výzkum a vývoj systémů pro generování indukovaných elektrických proudů dle uvedené specifikace: Haptické generované indukované elektrické proudy s proudovými hustotami řádově 1 až 100 A/m<sup>2</sup>, generovaná magnetická pole o magnetické indukci řádově 100 mT až 1 T, pulsní i harmo-nický amplitudově modulovaný signál s frekvenčním spektrem do 100 kHz, elektronický a elektrotechnický materiál pro zhotovení rezonančních generátorů, řídicí, zobrazovací a ovládací technické prostředky, technické prostředky pro opláštění a zajištění bezpečnosti, strojně konstrukční řešení robotických prostředků pro aplikaci vysokoindukčních polí v animálních studiích i v preklinických studiích s probandy, měřicí prostředky pro měření elektrických signálů a elektromagnetických polí, technické prostředky pro chlazení, moduly řídicí elektroniky, elektronický a elektrotechnický materiál pro stavbu generátorů indukovaných elektrických proudů, technické prostředky pro zavedení indukovaných elektrických proudů do animálních modelů, technické prostředky pro zavedení indukovaných elektrických proudů na léčené lokality těla probanda v preklinických studiích, technické prostředky pro bezdrátový přenos informace, sběr dat a řízení.

Soubor materiálu, technických prostředků a vývojových kitů pro výzkum a vývoj systémů pro generování stimulačního ultrazvuku: Sada materiálu, komponent, technických prostředků potřebných pro výzkum a vývoj systémů pro generování stimulačního ultrazvuku dle uvedené specifikace: Piezoelektrické měniče z materiálu PZT s plochou řádově od jednotek mm<sup>2</sup> do jednotek cm<sup>2</sup> s planární i konkávní aktivní plochou, fokusované piezoelektrické měniče prostředky pro zhotovení ultrazvukových čoček, materiál a komponenty pro zhotovení multiměničových vícekanálových generátorů ultrazvuku s výkonovými zesilovači, materiály pro vedení ultrazvuku v intervalu akustických impedancí 1 – 30E6 kg/m<sup>2</sup>.s, opláštění a bezpečnostní prvky pro lékařské aplikace ultrazvuku, hydrofon se zesilovačem a další technické prostředky k měření ultrazvukových polí, strojně konstrukční řešení robotických prostředků pro aplikaci vysokoindukčních polí v animálních studiích i v preklinických studiích na pacientech, zobrazovací a ovládací technické prostředky, technické prostředky pro opláštění a zajištění bezpečnosti, strojně konstrukční řešení robotických prostředků pro aplikaci ultrazvukových polí v animálních studiích i v preklinických studiích na pacientech, měřicí prostředky pro měření elektrických budících signálů a ultrazvukových polí, technické prostředky pro chlazení, moduly řídicí elektroniky, technické prostředky pro zavedení ultrazvuku do animálních modelů a na léčené lokality těl probandů v preklinických studiích, technické prostředky pro bezdrátový přenos informace, sběr dat a řízení.

## **7. Pohonné jednotky pro pokročilou terapeutickou neurorehabilitační robotiku**

Servopneumatické pohony: Rotační pneumatické pohonné jednotky s možností digitálního řízení a odměřování a s napojením na SW zpětnovazebné řídicí systémy zahrnující moduly frekvenční i sledovací filtrace, lineární pneumatické pohonné jednotky s možností digitálního řízení a odměřování a s napojením na SW zpětnovazebné řídicí systémy zahrnující moduly frekvenční i sledovací filtrace, pneumatické válce, rychlé elektromagnetické ventily s vysokou životností (optimálně se spínacím časem pod 2 ms a opakovatelnou přesností pod 0,2 ms ve 24hodinovém provozu s více než 500 milióny zaručovaných cyklů), proporcionální pneumatické ventily pro řešení servopneumatických úloh se zabudovanými PID regulátory, regulační škrtkové ventily, prvky pro úpravu vzduchu, tlakové a průtokové spínače, spojovací pneumatický materiál, zdroje tlakového vzduchu s certifikací podle požadavků Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/745 a norem řady EN IEC 60601, kompresory zdravotnické bezolejové - čerpací výkon 140 l/min, tlak 5-7 barů, max. hlučnost 68 dB, prostředky pro opláštění a odhlučnění, hadice z biokompatibilního materiálu.

Elektrické pohony: 2-fázové krokové motory min. moment 8 Nm se zpětnou vazbou enkodérem (1000 imp/ot), příruba NEMA34, rozměry optimálně 85×85×135 mm, hřídel 14×40 mm, driver: napájecí napětí do 80 VDC, špičkový proud do 8,2 A, požadován plně digitální driver, možnost kompletního SW nastavení a tuningu, s prodlužovacími kabely. Stejnoseměrné servomotory s permanentními magnety na statoru, špičkový moment min. 5 Nm, jmenovité napětí 24 V, jmenovitý / špičkový proud do 2,95 A / 21,6 A, jmenovité / maximální otáčky 3000 / 4000 ot/min, odpor typicky 1,11 ohm, rozlišení encodéru min. 1000 imp/ot.

Řídicí jednotky PLC s převodníky a bezpečnostními prvky.

## **8. Soubor pokročilých technických prostředků pro uplatnění virtuální reality (VR)**

Kity pro zobrazování ve virtuální realitě s vnějším sledováním, včetně ovladačů a sledovacích stanic. Sledování založené na laserové technologii. Minimální rozlišení headsetu 2880x1600. Dodané řešení musí podporovat platformu pro virtuální realitu HTC Vive Pro. Systém bude založen na platformě OpenVR, konkrétně předpokládá využití zařízení Steam VR Base Station, HTC Vive Pro, HTC Vive Controller a HTC Vive Tracker, materiálové komponenty systému schopné pracovat na principu zpracování a integrace hodnot z akcelerometru, gyroskopu a magnetometru, které budou integrovány v inertial measurement unit (IMU). Pro virtuální realitu je požadována frekvence 90 Hz a MTF časy do 10 ms.

Měřicí stanice s výkonnou grafickou kartou odpovídající potřebám aktualizované sady pro VR.

PŘÍLOHA Č. 2  
PODROBNÝ POLOŽKOVÝ ROZPOČET

MATERIÁL (ostatní přímé náklady)

Položka č	Název	Rok dodání	Objednatel		Nabídková cena (Kč bez DPH)	
			FBMI	FOTON		
1.	Pokročilé kinematické mechanismy pro vývojovou konstrukci strojních částí terapeutické neurorehabilitační robotiky	2021	100 000	150 000	249 000,00 Kč	880 000
		2022	100 000	180 000	279 000,00 Kč	
		2023	100 000	100 000	199 000,00 Kč	
		2024	50 000	100 000	150 000,00 Kč	
		2025	0	0	0	
2.	Senzorické sílové kity pro neurorehabilitační robotiku	2021	40 000	100 000	140 000,00 Kč	440 000
		2022	90 000	100 000	189 000,00 Kč	
		2023	40 000	0	40 000,00 Kč	
		2024	20 000	0	20 000,00 Kč	
		2025	0	50 000	50 000,00 Kč	
3.	Testovací kity pro terapeutickou neurorehabilitační robotiku	2021	50 000	100 000	149 000,00 Kč	700 000
		2022	50 000	100 000	149 000,00 Kč	
		2023	50 000	200 000	249 000,00 Kč	
		2024	0	100 000	100 000,00 Kč	
		2025	0	50 000	50 000,00 Kč	
4.	Soubor analytických prostředků pro hodnocení poruch hybnosti končetin	2021	50 000	0	50 000,00 Kč	150 000
		2022	50 000	0	50 000,00 Kč	
		2023	50 000	0	50 000,00 Kč	
		2024	0	0	0	
		2025	0	0	0	
5.	Soubor pokročilých technických komponent internetové konektivity	2021	10 000	50 000	60 000,00 Kč	240 000
		2022	0	50 000	50 000,00 Kč	
		2023	0	50 000	50 000,00 Kč	
		2024	30 000	50 000	79 000,00 Kč	
		2025	0	0	0	
6.	Soubor pokročilých technických komponent internetové konektivity	2021	0	0	50 000,00 Kč	730 000
		2022	50 000	0	199 000,00 Kč	
		2023	50 000	150 000	199 000,00 Kč	
		2024	130 000	200 000	329 000,00 Kč	
		2025	50 000	100 000	150 000,00 Kč	
7.	Pohonné jednotky pro pokročilou terapeutickou neurorehabilitační robotiku	2021	0	150 000	149 500,00 Kč	640 000
		2022	10 000	150 000	159 000,00 Kč	
		2023	10 000	100 000	110 000,00 Kč	
		2024	20 000	150 000	169 000,00 Kč	
		2025	0	50 000	50 000,00 Kč	
8.	Soubor pokročilých technických prostředků pro uplatnění virtuální reality (VR)	2021	50 000	0	50 000,00 Kč	250 000
		2022	0	0	50 000,00 Kč	
		2023	50 000	0	100 000,00 Kč	
		2024	100 000	0	100 000,00 Kč	
		2025	50 000	0	50 000,00 Kč	
celkem			1 450 000	2 580 000	4 017 500,00 Kč	

Ing. Jiří Burda  
Digitálně podepsal  
Ing. Jiří Burda  
Datum: 2021.09.22  
13:11:26 +02'00'

ing. Jiří Burda  
PRŮMYSLOVÁ AUTOMATIZACE  
Jana Čarka 2306, 397 01 Písek