

## Expert opinion - Dominic Sappey-Marinier

drawn up for the purpose of the purchase of equipment

„Delivery of 3T experimental human whole-body MR scanners for  
CEITEC MU“

as part of the project entitled “CEITEC – Central European Institute of Technology”,  
project reg. CZ.1.05/1.1.00/02.0068.

### Ordering party

Name: **Masarykova univerzita, CEITEC MU**  
Head office: Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno,  
Reg. No.: 00216224,  
Tax reg. No.: CZ00216224,  
Representative/deputy: prof. RNDr. Jaroslav Koča, DrSc.,  
Contact person: JUDr. Pavel Vacek,  
Tel./Fax: 549 493 669,  
E-mail: pavel.vacek@ceitec.muni.cz

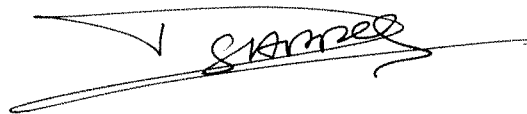
### Expert

Name: Dominic Sappey-Marinier, Ph.D  
Address: CERMEP-Imagerie du Vivant  
GHE - 59, Bd. Pinel – 69677 Bron, France

Sworn expert on: Dr Dominic Sappey-Marinier, the expert giving this opinion, is an Associate Professor of Biophysic and Nuclear Medicine at the Medical School of University Claude Bernard Lyon1, head of the Magnetic Resonance Imaging department of the Lyon's *in vivo* imaging platform (CERMEP-Imagerie du Vivant) and of the „Brain Imaging“ team of the Lyon medical research laboratory (CREATIS UMR 5220 CNRS & U1044 INSERM). He is a worldwide recognized expert in the field of functional neuroimaging, and particularly in MR spectroscopy and diffusion methods, applied to brain diseases and cognitive investigations in primate and humans. Dr. Sappey-Marinier is a co-investigator of the TRANSACT european project. He is past-president of the French MR society (SFRMBM) and member of the ESMRMB SPC. He was recently coordinating the 3T MRI purchasing committee at the Lyon University/CERMEP.

In Lyon on November 6, 2013

Signature



Based on an application of the ordering party from October 29, 2013, I elaborated the following opinion assessing the uniqueness of the equipment *“Delivery of 3T experimental human whole-body MR scanners for CEITEC MU”*, whose purchase is being prepared as a part of the implementation of project *“CEITEC – Central European Institute of Technology”*, reg. No CZ.1.05/1.1.00/02.0068, the suitability of such equipment for the research envisaged by the ordering party, and price adequacy of the standing offer.

**Technical specification (provided by the ordering party)**

| <b>General requirements</b>  |   |
|--|---|
| Two new whole-body MR scanners with magnetic field induction of 3T, with superconducting zero-boiloff actively shielded magnet equipped with higher order shims, dedicated to human whole-body diagnostics and research. The set of diagnostic examinations must include state-of-the-art experimental and clinical neurology/neuroscience exams (e.g. functional MRI, multidirectional diffusion measurement with the option of diffusion tensor mapping, 3D tractography, localized proton spectroscopy and spectroscopic imaging, extensibility to multinuclear spectroscopy, anatomical imaging T1, T2 and PD weighted, with high spatial resolution), native a contrast angiography, spine and spinal cord imaging. Adequate hardware, including high-performance gradients and high sensitivity RF coils must be provided. Compatibility with the installation site is required. |   |
| System A: functional MRI incl. BOLD effect and ASL perfusion, contrast enhanced perfusion, spectroscopy, SWI   |   |
| System B: functional MRI incl. BOLD effect and ASL perfusion, diffusion-based tractography   |   |
| Workstation: shared use for both systems A and B, equipped for data analysis and method development  |   |
| <b>Required technical and functional properties</b><br>(The offers must meet all the requirements listed below. The value of evaluated parameters must be in the range indicated as the 'required value'; values beyond the 'threshold value' will be evaluated as the threshold value.)   | <b>Required value</b>                         |
| <b>Magnet</b>  |   |
| Magnet with field 2.8-3.0 T, with active shielding   | yes   |
| Zero boil-off system - liquid helium consumption in liters during 5 years of service   |   |
| Max. distance from the iso-center with magnetic field exceeding 0,5 mT   | in axis x, y max. 2.7 m, in axis z max. 3.7 m |
| Min. room height   | max. 3.0 m                                    |
| Weight   | max. 15000 kg                                 |
| Patient tunnel diameter in the narrowest position  | min. 60 cm                                    |
| Scanning volume, FOV in each axis (x, y, z)  | min. 45 cm in each axis                       |
| Field stability in time  | ≤ 0,1 ppm/h                                   |
| Static field homogeneity Vrms (root mean square deviation on a spherical surface, determined from at least 24 measurement in 24 parallel planes), DSV 10 cm  | ≤ 0,03 ppm                                    |
| Static field homogeneity Vrms (root mean square deviation on a spherical surface, determined from at least 24 measurement in 24 parallel planes), DSV 20 cm  | ≤ 0,07 ppm                                    |
| Static field homogeneity Vrms (root mean square deviation on a spherical surface, determined from at least 24 measurement in 24 parallel planes), DSV 30 cm  | ≤ 0,50 ppm                                    |

**EXPERT OPINION – Dominic Sappey-Marinier**

|   |   |
|---|---|
| Static field homogeneity Vrms (root mean square deviation on a spherical surface, determined from at least 24 measurement in 24 parallel planes), DSV 40 cm | ≤ 1,40 ppm                                  |
| Max. content of iron in the floor   | min. 80 kg/m <sup>2</sup>                   |
| Cooling by institutional cooling water circuit?   | yes   |
| <b>Gradient system</b>  |   |
| Number of active shims of the 2nd or higher orders  | min. 5                                      |
| Sufficiently high shim power for off-isocentre spectroscopy?  | yes   |
| <b>Gradient system</b>  |   |
| Max. gradient field amplitude in any and each direction   | min. 75 mT/m                                |
| Max. slew rate for the amplitude of 75 mT/m in all directions   | min. 200 T/m/s                              |
| Max. gradient duty cycle  | 100%  |
| Actively shielded?  | yes   |
| Cooling by institutional cooling water circuit?   | yes   |
| <b>Radiofrequency system</b>  |   |
| Digital with high precision   | yes   |
| Number of receiver channels   | min. 32, extensible                         |
| Number of independent transmit channels   | min. 2                                      |
| Bandwidth of each independent RF receiver channel   | min. 1MHz                                   |
| Max. transmitter power  | min. 35 kW                                  |
| Possibility of multinuclear spectroscopy (31P, 23Na, 19F, 13C)  | yes   |
| <b>Patient table</b>  |   |
| Designated for whole-body diagnostics   | yes   |
| Max. load   | min. 200 kg                                 |
| <b>RF coils corresponding to the required range of exams</b>  |   |
| Multichannel coil for head diagnostics, RF field shimming, number of channels   | min. 32 channels                            |
| Head exam coil T/R  | yes   |
| Whole spine coil  | yes   |
| Electronic coil switching   | yes   |
| Automatic coil recognition  | yes   |
| <b>Acquisition system</b>   |   |
| Color LCD monitor   | diagonal min. 19"                           |
| Modern CPU (min. 2,4 GHz), hardware acceleration (s.a. GPU)   | yes   |
| RAM   | min. 4 GB                                   |
| HD  | min 400 GB                                  |
| Network interface   | 1 Gbit/s                                    |
| Image reconstruction  | min. 5000 images/s for image matrix 256x256 |
| Exam parameters can be copied into new acquisitions   | yes   |
| Studies can be repeated with parameter duplication  | yes   |
| Data archivation on DVD/CD  | yes   |
| ECG triggering  | yes   |
| Respiration triggering  | yes   |
| Acquisition matrix size at least 64x64 to 1024x1024   | yes   |
| Image format and protocol DICOM, incl. Worklist   | yes   |
| <b>Required exams, sequences</b>  |   |

**EXPERT OPINION – Dominic Sappey-Marinier**

|   |  |
|---|--|
| Standard sequences such as 2D, 3D acquisition of T1, T2 (FSE, SE), PD, GRE for MR angiography native and contrast, SSFSE, TOF, DWI, EPI, SWI          | yes  |
| Angiography (native and contrast) of brain and neck vessels   | yes  |
| Water diffusion in the brain (single shot / high resolution multi-shot, diffusion tensor imaging) and calculations (ADC, DTI maps)                    | yes  |
| High spatial resolution exams of brain regions, spine, MR myelography   | yes  |
| Sequences for functional MR measurements (BOLD, ASL)  | yes  |
| MR spectroscopy single-voxel, multi-voxel, 2D, 3D; stimulated echo, spin echo based, magnetization preparation (water, fat, outer volume suppression) | yes  |
| Contrast enhanced perfusion imaging (DCE, DSC) - measurement and hemodynamic map calculation  | yes  |
| Creation of own user's pulse sequences and protocols possible   | yes  |
| Raw data accessible   | yes  |
| Min. slice thickness 2D   | max. 0.5 mm  |
| Min. slice thickness 3D   | max. 0.1 mm  |
| <b>Independent workstation software</b>   |  |
| Software (data browsing and analysis) for an independent workstation  | yes  |
| <b>PACS integration requirements</b>  |  |
| Ethernet interface, norm IEE 802.3  | speed min. 100 Mb/s  |
|   | connector RJ45 or metallic interface (100BASE-TX, 1000BASE-T)  |
|   | Multi-Mode optical interface with connectors ST, SC, MTRJ, LC, E2000 (100BASE-FX, 100BASE-SX, 1000BASE-SX) |
| Protocol TCP/IP version 4 communication   | yes  |
| Communication with protocol DICOM version 3.0 or later  | yes  |
| Support for these DICOM properties  | DICOM Verification service   |
|   | Storage of DICOM objects on a remote DICOM system  |
|   | Commitment of stored DICOM objects on a remote DICOM system  |
|   | Querying for data on a remote DICOM system   |
|   | Retrieval of DICOM objects from a remote DICOM system  |
|   | Basic Worklist Management  |
| "DICOM Conformance Statement" certification   | no   |
| <b>Other requirements</b>   |  |
| Line power distributor  | yes  |
| RF shielding cabin incl. observation window, door and necessary internal equipment (suspended ceiling, wall panels, lights, floor)                    | yes  |
| Helium quench pipe  | yes  |

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Magnet room camera for subject monitoring, displayed in the control room, recording possible (e.g. external digital recorder) | yes                                   |
| Filter passage with removable or flap covers between the RF cabin and the control room  | 2 routes, diameter at least 5 cm each |
| Filter passage with removable or flap covers between the RF cabin and the technical room                                      | 2 routes, diameter at least 5 cm each |
| Filter passage with a removable covers for image projection into the magnet (optical stimulation for fMRI)                    | yes                                   |

**Equipment configuration (summary of the offer by Siemens)**

| System A  | System B  | Workstation A                             |
|---|---|---|
| <p>MAGNETOM Prisma - System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3T magnet (whole-body, superconductive, actively shielded, zero helium boil-off, 50 cm FOV)</li> <li>- XR 80/200 gradient system (actively shielded, water cooled, force compensation)</li> <li>- 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> order shims</li> <li>- TimTX TrueShape + syngo ZOOMit + ZOOMit EPI + ZOOMit SPACE</li> <li>- Tim 4G [204x64] + Dot</li> <li>- RF Transmit/Receive System (DirectRF™ technology)</li> <li>- Tim 4G RF coils with Dual-Density Signal Transfer Technology (Head/Neck 20 DirectConnect, Spine 32 DirectConnect, Body 18, Flex Large 4, Flex Small 4)</li> <li>- Tim Table</li> <li>- Dot (Day Optimizing Throughput) Engine</li> <li>- Dot Display and Dot Control Centers</li> <li>- Dot technology</li> <li>- Brain Dot Engine</li> <li>- - High performance image reconstruction computer incorporating GPU technology</li> <li>- Tim Application Suite (syngo TimCT FastView, Neuro Suite, Angio Suite, Cardiac Suite, Body Suite, Onco Suite, Breast Suite,</li> </ul> | <p>MAGNETOM Prisma - System</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3T magnet (whole-body, superconductive, actively shielded, zero helium boil-off, 50 cm FOV)</li> <li>- XR 80/200 gradient system (actively shielded, water cooled, force compensation)</li> <li>- 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> order shims</li> <li>- TimTX TrueShape + syngo ZOOMit + ZOOMit EPI + ZOOMit SPACE</li> <li>- Tim 4G [204x64] + Dot</li> <li>- RF Transmit/Receive System (DirectRF™ technology)</li> <li>- Tim 4G RF coils with Dual-Density Signal Transfer Technology (Head/Neck 20 DirectConnect, Spine 32 DirectConnect, Body 18, Flex Large 4, Flex Small 4)</li> <li>- Tim Table</li> <li>- Dot (Day Optimizing Throughput) Engine</li> <li>- Dot Display and Dot Control Centers</li> <li>- Dot technology</li> <li>- Brain Dot Engine</li> <li>- - High performance image reconstruction computer incorporating GPU technology</li> <li>- Tim Application Suite (syngo TimCT FastView, Neuro Suite, Angio Suite, Cardiac Suite, Body Suite, Onco Suite, Breast Suite,</li> </ul> | <p>syngo MR Workplace #T+D [14418490]</p> |

**EXPERT OPINION – Dominic Sappey-Marinier**

|   |   |  |
|---|---|--|
| Ortho Suite, Pediatric Suite, Scientific Suite, Whole Body Suite)<br>- syngo MR software<br>- Sequences<br>- Patient Communication<br>- Computer system<br>- Installation | Ortho Suite, Pediatric Suite, Scientific Suite, Whole Body Suite)<br>- syngo MR software<br>- Sequences<br>- Patient Communication<br>- Computer system<br>- Installation |  |
| Tim [204x64] XR Gradients #P [14432224]   | Tim [204x64] XR Gradients #P [14432224]   |  |
| PC Keyboard US English #Tim [08464872]  | PC Keyboard US English #Tim [08464872]  | PC Keyboard US English [07275931]              |
| Tim Table #P 1 [14432226]   | Tim Table #P 1 [14432226]   |  |
| Flow Quantification #Tim [08464740]   | Flow Quantification #Tim [08464740]   | Argus Flow MRWP [07364370]                     |
| Neuro Perfusion Package #T+D [14416946]   |   | Neuro Perfusion Evaluation MRWP#T+D [14418564] |
| RESOLVE #T+D [14430391]   | RESOLVE #T+D [14430391]   |  |
| Arterial Spin Labeling 3D #T+D [14416965]   | Arterial Spin Labeling 3D #T+D [14416965]   |  |
| Arterial Spin Labeling 2D [14409110]  | Arterial Spin Labeling 2D [14409110]  |  |
| SWI #Tim [14402527]   |   |  |
| Spectroscopy Package #T+D [14416941]  |   | Spectroscopy Eval. syngo MRWP [07585065]       |
| Multinuclear Support #Sk [14430398]   |   |  |
| Multinuclear Spectroscopy #Sk [14430399]  |   |  |
| SpectroShim Support #P [14432229]   |   |  |
|   | Transmit/Receive Head Coil  |  |
| Head/Neck 64 #P,Sk [14432234]   | Head/Neck 64 #P,Sk [14432234]   |  |
| MAGNETOM Prisma Install., EUR [14436659]  | MAGNETOM Prisma Install., EUR [14436659]  |  |
| Separator 60kW [14418489]   | Separator 60kW [14418489]   |  |
| RF-Cabin, Steel #3T [14413606]  | RF-Cabin, Steel #3T [14413606]  |  |
| RF-Cabin Installation, EUR #3T [14401488]   | RF-Cabin Installation, EUR #3T [14401488]   |  |
| Inline BOLD Imaging #Tim [07820090]   | Inline BOLD Imaging #Tim [07820090]   | BOLD 3D Evaluation syngo MRWP #T+D [14418674]  |
| 3D PACE syngo #Tim [14405330]   | 3D PACE syngo #Tim [14405330]   |  |
| Diffusion Tensor Imaging #P   |   | DTI Evaluation MRWP                            |

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| [14432244]                        |   | #Tim [14402525]                             |
|                                   | DTI Package #P [14436656]<br>- Diffusion Tensor Imaging<br>- DTI Tractography syngo<br>- DTI Evaluation | DTI Tractography syngo MRWP #Tim [14407255] |
| fMRI Trigger Converter [14405316] | fMRI Trigger Converter [14405316]   |   |
| Third year of warranty            | Third year of warranty  | Third year of warranty                      |
| IDEA Development License          | IDEA Development License  | IDEA Development License                    |

**Quoted price (according to Siemens' offer)**

104 million CZK excluding VAT

**Assessment**

Based on a detailed research, personal knowledge and market survey, the following opinion is given:

**1) Rationale for the uniqueness of technology, device, or rights, and an explanation stating that there is really not more than a sole supplier on the market able to provide such goods**

The MR scanners described above are characterized by several features, which are unique on the market:

- the gradient subsystem, delivering 80 mT/m at 200 T/m/s and with 100% duty cycle is far beyond the limits of other human MR systems (40-45 mT/m), its construction is much sturdier in order to help it resist the extreme forces and to reduce noise and vibration, which may be beneficial also at lower gradients,
- the number of channels of the new 64-channel head RF coil is substantially higher than with other MR scanners, offering 8-32 channels,
- the guaranteed static field homogeneity is better than with other systems, thanks to long-tunnel design of the magnet,
- B1 (radiofrequency) field homogeneity is superior thanks to the unique solution involving two independently controlled transmitter channels,
- the set of measurement methods includes a useful unique technique ZOOMit, making use of the hardware potential and allowing fast high-resolution imaging of zoomed-in regions, RESOLVE for high-speed diffusion imaging, and other useful techniques (such as multiband imaging) are known to exist as Work-In-Progress packages,
- the Siemens' method development platform is unique among all MR producers.

**2) Reasons proving that it is impossible to use some other, similar and acceptable, devices or technologies**

The unique features mentioned above, plus additional features (such as electronic coil switching and automatic recognition, unique coil connection solution, D/A conversions at the magnet and optical transmission from/to the host computer, cross-platform software syngo, wide support by the research community, multinuclear support, 128

receiver channels) make these MR scanners particularly suitable for research in neurology, neuroscience and beyond.

- The gradient system provides a clear benefit for high-resolution imaging of diffusion, and for high temporal-resolution functional MRI of the BOLD effect or perfusion. With inferior parameters, some measurements may be infeasible because of excessive measurement time and/or low signal-to-noise ratio. E.g., higher values of diffusion weighting are available; in our pre-purchase test of a similar system we required a volunteer DTI measurement with  $b=3000$  and saw a significant image quality (without any artefacts) improvement over standard 3T results.
- The high number of receiver RF channels (128) makes it possible to switch RF coils on/off electronically, thus avoiding the need to move the patient for reconnecting coils, should more of them be used for the study.
- The high number of RF coil channels (e.g. 64-channel head RF coil) increases the achievable SNR particularly in the gray matter tissue of the brain, and makes higher acceleration possible. There is currently no alternative way to achieving simultaneous increase of SNR, spatial and temporal resolution. Together with the gradients, this technical solution is a great benefit for sensitivity of DTI and fMRI.
- Excellent static field homogeneity is a prerequisite to most cutting-edge measurements, including fast MRI based on EPI such as those for functional MRI or diffusion tensor imaging, and for spectroscopy.
- No alternative is known for achieving highly homogeneous excitation of large volumes (approx. above 20 cm in 3 Tesla) than to perform some kind of B1 shimming, and the results demonstrated are quite persuasive.
- Some of the methods based on the hardware features are very important for neuroscience research, in particular ZOOMit. Standard approach would require much longer acquisition, which is a question of both economy and feasibility.
- The ability to get access to deeper information or the experience of other researchers is a factor that strongly affects the productivity of any research work.

The combination of the progressive features listed above provides an unbeatable advantage for the research user, for which the system has obviously been optimized (among features sacrificed are: wide and short magnet, lowest price).

### 3) Valuation of an item or right being acquired

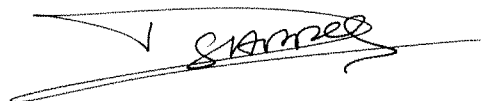
Based on my experience, I would estimate 50 mil. CZK to be the minimum sales price of one system of the type described above, 55 mil. CZK would still be a good price for a well-equipped system as described above.

### Conclusion:

The equipment described above is characterized by several features, which make it unique on the current market. For the research as planned, these unique features mean a significant and essential advantage. The price of 104 M CZK corresponds to the expectation for such a product.

In Lyon on November 6, 2013

Signature





## Znalecký posudek – Dominic Sappey-Marinier

vypracovaný za účelem pořízení technologie

### „Dodávka experimentálních lidských celotělových 3T MR tomografů pro CEITEC MU“

v rámci projektu „CEITEC – Středoevropský technologický institut“,  
registrační číslo projektu CZ.1.05/1.1.00/02.0068.

#### Objednatel

Jméno: Masarykova univerzita, CEITEC MU  
se sídlem: Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno,  
IČ: 00216224,  
DIČ: CZ00216224,  
Zástupce: prof. RNDr. Jaroslav Koča, DrSc.,  
Kontaktní osoba: JUDr. Pavel Vacek,  
Tel./Fax: 549 493 669,  
E-mail: pavel.vacek@ceitec.muni.cz

#### Znalec

Jméno: Dominic Sappey-Marinier, Ph.D  
Adresa: CERMEP-Imagerie du Vivant  
GHE – 59, Bd. Pinel – 69677 Bron, Francie

Soudní znalec: Dr. Dominic Sappey-Marinier, znalec předkládající tento posudek, je docentem biofyziky a nukleární medicíny na Lékařské fakultě univerzity Claude Bernard Lyon1, vedoucím oddělení magnetické rezonance lyonské zobrazovací platformy *in vivo* (CERMEP-Imagerie du Vivant) a skupiny „Brain Imaging“ (Zobrazování mozku) lyonské lékařské výzkumné laboratoře (CREATIS UMR 5220 CNRS & U1044 INSERM). Patří mezi světově uznávané odborníky v oblasti funkčního neurozobrazování, zejména metod MR spektroskopie a difúze, aplikovaného na choroby mozku a kognitivní vyšetřování u primátů a lidí. Dr. Dominic Sappey-Marinier je také spoluvýzkumníkem v rámci evropského projektu TRANSAC. V minulosti zastával funkci prezidenta francouzské společnosti pro magnetickou rezonanci (SFRMBM) a byl členem ESMRMB SPC. Nedávno vedl nákupní komisi pro 3T MRI na Lyonské univerzitě/CERMEP.

V Lyonu dne 6. listopadu 2013

/nečitelný podpis/

Na základě písemné žádosti objednatele ze dne 29. října 2013 jsem vypracoval následující posudek shrnující jedinečnost zařízení „**Dodávka experimentálních lidských celotělových 3T MR tomografů pro CEITEC MU**“, jejichž nákup se aktuálně připravuje v rámci implementace projektu „**CEITEC – Středoevropský technologický institut**“, reg. č. CZ.1.05/1.1.00/02.0068, vhodnost takového vybavení pro výzkumné účely plánované objednatelem a cenovou adekvátnost stávající nabídky.

### Technická specifikace (dodaná objednatelem)

| Základní požadavky  |  |
|---|--|
| <p>Dva nové celotělové MR tomografy s indukcí magnetického pole o velikosti 3T, se supravodivým, aktivně stíněným magnetem a šimpy vyšších řádů, které budou určeny pro celotělovou diagnostiku a výzkum u lidí. Rozsah diagnostických vyšetření musí zahrnovat nejmodernější experimentální i klinická neurologická/neurovědní vyšetření (např. funkční MRI, mnohasměrové difuzní měření s možností mapování tenzorů difúze, 3D traktografie, protonová lokalizovaná spektroskopie a spektroskopické zobrazování s možností rozšíření na multinukleární spektroskopii, anatomické zobrazování T1, T2 a PD vážené ve velmi vysokém rozlišení), nativní a kontrastní angiografie, zobrazování páteře a míchy. Rovněž musí být dodány odpovídající hardware, včetně vysoce výkonných gradientů a vysoce citlivých RF cívek. Požadavkem je kompatibilita s místem instalace.</p> <p>Systém A: funkční MRI vč. BOLD efektu a ASL perfúze, kontrastně obohacená perfúze, spektroskopie, SWI</p> <p>Systém B: funkční MRI vč. BOLD efektu a ASL perfúze, traktografie založená na difúzi</p> <p>Pracoviště: společné využití pro systémy A i B vybavené pro potřeby analýzy dat a rozvoje metod</p> |  |
| Požadované technické a funkční vlastnosti   | Požadovaná hodnota                               |
| (Nabídky musí splňovat všechny níže uvedené parametry. Hodnota porovnávaných parametrů se musí nacházet v rozmezí označeném jako „požadovaná hodnota“; hodnoty přesahující „hodnotový práh“ budou považovány za prahové hodnoty.)   |  |
| Magnet  |  |
| Magnet s polem 2,8-3,0 T a aktivním stíněním  | ano  |
| Bezodparový systém – spotřeba kapalného helia v litrech během prvních 5 let provozu   |  |
| Max. vzdálenost od izocentra s magnetickým polem přesahujícím 0,5 mT  | na osách x, y max. 2,7 m,<br>na ose z max. 3,7 m |
| Min. výška místnosti  | max. 3,0 m                                       |
| Hmotnost  | max. 15000 kg                                    |
| Průměr patientského otvoru v nejužším bodě  | min. 60 cm                                       |
| Rozsah snímání, zorné pole v jednotlivých osách (x, y, z)   | min. 45 cm v každé ose                           |
| Časová stabilita pole   | ≤ 0,1 ppm/h                                      |
| Homogenita statického Vrms (střední kvadratická odchylka na kulové ploše stanovená na základě alespoň 24 měření v 24 paralelních rovinách), DSV 100 cm  | ≤ 0,03 ppm                                       |
| Homogenita statického pole Vrms (střední kvadratická odchylka na kulové ploše stanovená na základě alespoň 24 měření v 24 paralelních rovinách), DSV 20 cm  | ≤ 0,07 ppm                                       |
| Homogenita statického pole Vrms (střední kvadratická odchylka na kulové ploše stanovená na základě alespoň 24 měření v 24 paralelních rovinách), DSV 30 cm  | ≤ 0,50 ppm                                       |

|  |   |
|--|---|
| Homogenita statického pole Vrms (střední kvadratická odchylka na kulové ploše stanovená na základě alespoň 24 měření v 24 paralelních rovinách), DSV 40 cm | ≤ 1,40 ppm                                      |
| Max. obsah železa v podlaze  | min. 80 kg/m <sup>2</sup>                       |
| Chlazení místním okruhem chladicí vody?  | ano   |
| <b>Gradientní systém</b>   |   |
| Max. amplituda gradientního pole v každém směru  | min. 75 mT/m                                    |
| Max. rychlost přeběhu pro amplitudu 75 mT/m ve všech směrech   | min. 200 T/m/s                                  |
| Max. pracovní cyklus (zatížitelnost) gradientů   | 100 %   |
| Aktivně stíněný?   | ano   |
| Chlazení místním okruhem chladicí vody?  | ano   |
| <b>Radiofrekvenční systém</b>  |   |
| Digitální s vysokou přesností  | ano   |
| Počet kanálů přijímače   | min. 32, možnost rozšíření                      |
| Počet nezávislých vysílacích kanálů  | min. 2  |
| Šířka pásma každého nezávislého RF přijímacího kanálu  | min. 1 MHz                                      |
| Max. výkon vysílače  | min. 35 kW                                      |
| Možnost multinukleární spektroskopie (31P, 23Na, 19F, 13C)   | ano   |
| <b>Pacientský stůl</b>   |   |
| Určený pro celotělovou diagnostiku   | ano   |
| Max. zatížení  | min. 200 kg                                     |
| <b>RF cívký odpovídající požadovanému rozsahu vyšetření</b>  |   |
| Vícekanálová cívka pro diagnostiku hlavy, šimování RF pole, počet kanálů   | min. 32 kanálů                                  |
| Cívka pro vyšetření hlavy T/R (vysílací/přijímací)   | ano   |
| Celopátevní cívka  | ano   |
| Elektronické spínání cívký   | ano   |
| Automatické rozpoznání cívký   | ano   |
| <b>Akviziční systém</b>  |   |
| Barevný LCD monitor  | úhlopříčka min. 19"                             |
| Moderní CPU (min. 2,4 GHz), hardwarová akcelerace (GPU)  | ano   |
| RAM  | min. 4 GB                                       |
| HD   | min. 400 GB                                     |
| Síťové rozhraní  | 1 Gbit/s  |
| Rekonstrukce obrazu  | min. 5000 obrazů/s pro obrazovou maticí 256x256 |
| Možnost kopírování parametrů vyšetření do nových akvizic   | ano   |
| Možnost opakování studií při zachování předchozích parametrů   | ano   |
| Archivace dat na DVD/CD  | ano   |
| Synchronizace s ECG  | ano   |
| Synchronizace s respirací  | ano   |
| Velikost akvizicní matrice nejméně 64x64 až 1024x1024  | ano   |
| Obrazový formát a protokol DICOM, vč. pracovního seznamu   | ano   |
| <b>Požadovaná vyšetření, sekvence</b>  |   |

|   |  |
|---|--|
| Standardní sekvence, jako jsou 2D, 3D akvizice T1, T2 (FSE, SE), PD, GRE pro MR angiografii nativní a kontrastní, SSFSE, TOF, DWI, EPI, SWI                     | ano  |
| Angiografie (nativní a kontrastní) cév mozku a krku   | ano  |
| Vodní difúze v mozku (jeden záběr / více záběrů s vysokým rozlišením, zobrazování tenzorů difúze) a výpočty (ADC, DTI mapy)                                     | ano  |
| Vyšetření oblastní mozku, páteře, MR myelografie ve vysokém prostorovém rozlišení   | ano  |
| Sekvence pro funkční MR měření (BOLD, ASL)  | ano  |
| MR spektroskopie jednovoxelová, multivoxelová, 2D, 3D; stimulované echo, založená na spinovém echu, příprava magnetizace (voda, tuk, potlačení vnějšího objemu) | ano  |
| Kontrastní perfúzní zobrazování (DCE, DSC) – měření a výpočty hemodynamických map   | ano  |
| Možnost vytváření uživatelských pulzních sekvencí a protokolů   | ano  |
| Dostupnost dat ve formátu RAW   | ano  |
| Min. tloušťka řezu 2D   | max. 0,5 mm  |
| Min. tloušťka řezu 3D   | max. 0,1 mm  |
| <b>Software pro nezávislé pracoviště</b>  |  |
| Software (prohlížení dat a analýza) pro nezávislé pracoviště  | ano  |
| <b>Požadavky na specifikaci připojení do PACS</b>   |  |
| Rozhraní Ethernet dle normy IEE 802.3   | min. rychlost 100 Mb/s<br>konektor RJ45 nebo metalické rozhraní (100BASE-TX, 1000BASE-T)<br>Optické rozhraní MultiMode s konektory ST, SC, MTRJ, LC, E2000 (100BASE-FX, 100BASE-SX, 1000BASE-SX)   |
| Komunikace přes protokol TCP/IP verze 4   | ano  |
| Komunikace s protokolem DICOM verze 3.0 nebo novějším   | ano  |
| Podpora těchto DICOM vlastností   | Služba DICOM Verification<br>Ukládání DICOM objektů na vzdálený DICOM systém<br>Vázání uložených DICOM objektů na vzdáleném DICOM systému<br>Dotaz na data na vzdáleném DICOM systému<br>Vyvolání DICOM objektů ze vzdáleného DICOM systému<br>Basic Worklist Management |
| Certifikace „DICOM Conformance Statement“ (Prohlášení o shodě)  | ano  |
| <b>Ostatní požadavky</b>  |  |
| Rozvaděč pro připojení k elektrickému rozvodu   | ano  |
| RF stínící kabina vč. pozorovacího okna, dveří a nezbytného vnitřního vybavení (podhled, obložení stěn, osvětlení, podlaha)                                     | ano  |
| Odvod helia – odtahové potrubí  | ano  |

|  |  |
|--|--|
| Kamera umístěná v prostoru vyšetřovny pro sledování vyšetřované osoby, možnost nahrávání (např. na externí digitální zařízení) | ano                                    |
| Průchodky s demontovatelnými nebo odklápěcími krytkami mezi RF kabinou a ovladovnou  | 2 průchodky, průměr každé alespoň 5 cm |
| Průchodky s demontovatelnými nebo odklápěcími krytkami mezi RF kabinou a technickou místností                                  | 2 průchodky, průměr každé alespoň 5 cm |
| Průchodka s demontovatelnými krytkami určená pro promítání obrazu do vyšetřovny (optická stimulace pro fMRI)                   | ano                                    |

### Konfigurace vybavení (shrnutí nabídky firmy Siemens)

| Systém A  | Systém B  | Pracoviště A                               |
|---|---|--|
| <p>MAGNETOM Prisma – systém</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3T magnet (celotělový, supravodivý, aktivně stíněný, bezodparový pro helium, 50 cm FOV)</li> <li>- gradientní systém XR 80/200 (aktivně stíněný, vodou chlazený, kompenzace síly)</li> <li>- šimy 1. a 2. řádu</li> <li>- TimTX TrueShape+syngo ZOOMit + ZOOMit EPI + ZOOMit SPACE</li> <li>- Tim 4G [204x64] + Dot</li> <li>- RF systém vysílání/přijem (technologie DirectRF™)</li> <li>- Cívky Tim 4G RFs technologií Dual-Density Signal Transfer (hlava/krk 20 DirectConnect, páteř 32 DirectConnect, tělo 18, Flex Large 4, FLex Small 4)</li> <li>- Tim Table (vyšetřovací stůl)</li> <li>- Dot Engine (nástroj pro denní optimalizaci výkonu)</li> <li>- střediska Dot Display a Dot Control</li> <li>- technologie Dot</li> <li>- Brain Dot Engine</li> <li>- Výkonný počítač pro rekonstrukci obrazu využívající technologii GPU</li> <li>- Tim Application Suite</li> </ul> | <p>MAGNETOM Prisma – systém</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3T magnet (celotělový, supravodivý, aktivně stíněný, bezodparový pro helium, 50 cm FOV)</li> <li>- gradientní systém XR 80/200 (aktivně stíněný, vodou chlazený, kompenzace síly)</li> <li>- šimy 1. a 2. řádu</li> <li>- TimTX TrueShape+syngo ZOOMit + ZOOMit EPI + ZOOMit SPACE</li> <li>- Tim 4G [204x64] + Dot</li> <li>- RF systém vysílání/přijem (technologie DirectRF™)</li> <li>- Cívky Tim 4G RFs technologií Dual-Density Signal Transfer (hlava/krk 20 DirectConnect, páteř 32 DirectConnect, tělo 18, Flex Large 4, FLex Small 4)</li> <li>- Tim Table (vyšetřovací stůl)</li> <li>- Dot Engine (nástroj pro denní optimalizaci výkonu)</li> <li>- střediska Dot Display a Dot Control</li> <li>- technologie Dot</li> <li>- Brain Dot Engine</li> <li>- Výkonný počítač pro rekonstrukci obrazu využívající technologii GPU</li> <li>- Tim Application Suite</li> </ul> | <p>Pracoviště syngo MR #T+D [14418490]</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| (syngo TimCT FastView, Neuro Suite, Angio Suite, Cardiac Suite, Body Suite, Onco Suite, Breast Suite, Ortho Suite, Pediatric Suite, Scientific Suite, Whole Body Suite)<br>- software syngo MR<br>- Sekvence<br>- Komunikace s pacientem<br>- Počítačový systém<br>- Instalace | (syngo TimCT FastView, Neuro Suite, Angio Suite, Cardiac Suite, Body Suite, Onco Suite, Breast Suite, Ortho Suite, Pediatric Suite, Scientific Suite, Whole Body Suite)<br>- software syngo MR<br>- Sekvence<br>- Komunikace s pacientem<br>- Počítačový systém<br>- Instalace |   |
| Tim [204x64] XR Gradienty #P [14432224]  | Tim [204x64] XR Gradienty #P [14432224]  |   |
| PC klávesnice s US angličtinou #Tim [08464872]   | PC klávesnice s US angličtinou #Tim [08464872]   | PC klávesnice s US angličtinou [07275931]           |
| Tim Table #P 1 [14432226]  | Tim Table #P 1 [14432226]  |   |
| Kvantifikace průtoku #Tim [08464740]   | Kvantifikace průtoku #Tim [08464740]   | Argus Flow MRWP [07364370]                          |
| Neuro Perfusion Package (Neuroperfúzní sada) #T+D [14416946]   |  | Neuroperfúzní evaluace MRWP#T+D [14418564]          |
| RESOLVE #T+D [14430391]  | RESOLVE #T+D [14430391]  |   |
| Arterial Spin Labeling (Klasifikace arteriálního spinu) 3D #T+D [14416965]   | Arterial Spin Labeling (Klasifikace arteriálního spinu) 3D #T+D [14416965]   |   |
| Arterial Spin Labeling (Klasifikace arteriálního spinu) 2D [14409110]  | Arterial Spin Labeling (Klasifikace arteriálního spinu) 2D [14409110]  |   |
| SWI #Tim [14402527]  |  |   |
| Spectroscopy Package (Spektroskopická sada) #T+D [14416941]  |  | syngo MRWP pro spektroskopickou evaluaci [07585065] |
| Multinukleární podpora #Sk [14430398]  |  |   |
| Multinukleární spektroskopie #Sk [14430399]  |  |   |
| Podpora SpectroShim #P [14432229]  |  |   |
|  | Hlavová cívka vysílání/příjem  |   |
| Hlava/krk 64 #P, Sk [14432234]   | Hlava/krk 64 #P, Sk [14432234]   |   |
| MAGNETOM Prisma Install. EUR [14436659]  | MAGNETOM Prisma Install. EUR [14436659]  |   |
| Odlučovač 60 kW [14418489]   | Odlučovač 60 kW [14418489]   |   |
| RF kabina, ocel #3T [14413606]   | RF kabina, ocel #3T [14413606]   |   |
| Instalace RF kabiny, EUR #3T [14401488]  | Instalace RF kabiny, EUR #3T [14401488]  |   |
| Inline BOLD zobrazování #Tim [07820090]  | Inline BOLD zobrazování #Tim [07820090]  | BOLD 3D Evaluation syngo MRWP #T+D [14418674]       |
| 3D PACE syngo #Tim [14405330]  | 3D PACE syngo #Tim [14405330]  |   |
| Zobrazování tenzoru difúze #P  |  | DTI Evaluation MRWP                                 |

|  |  |  |
|--|--|--|
| [14432244]   |  | #Tim [14402525]                                |
|  | DTI sada #P [14436656]<br>- Zobrazování tenzoru difúze<br>- DTI Tractography syngo<br>- DTI Evaluace | DTI Tractography syngo<br>MRWP #Tim [14407255] |
| fMRI Trigger Converter (měnič spínače RF impulzů) [14405316] | fMRI Trigger Converter (měnič spínače RF impulzů) [14405316]   |  |
| Záruka tři roky  | Záruka tři roky  | Záruka tři roky                                |
| IDEA Development Licence                                     | IDEA Development Licence   | IDEA Development Licence                       |

### Uvedená cena (dle nabídky firmy Siemens)

104 miliónů Kč bez DPH

Na základě podrobného zkoumání, osobních poznatků a průzkumu trhu je uvedeno následující stanovisko:

#### 1) Zdůvodnění unikátnosti technologie, zařízení, respektive práv, a vysvětlení tvrzení, že na trhu je skutečně pouze jediný dodavatel schopný takové zboží dodat

Výše popsané MR tomografie obsahují několik prvků, které jsou na trhu jedinečné:

- gradientní subsystém s 80 mT/m při 200 T/m/s a s pracovním cyklem (zatížitelností) 100 % se pohybuje daleko za hodnotami jiných MR systémů (40-45 mT/m), jeho konstrukce je daleko robustnější, a proto má lepší odolnost vůči extrémním silám a menší úroveň hluku i vibrací, což může být přínosné i u nižších gradientů,
- počet kanálů nové 64kanálové hlavové RF cívky je výrazně vyšší než u jiných RF tomografů, které nabízejí 8-32 kanálů,
- díky dlouhému patientskému otvoru magnetu je garantovaná lepší homogenita statického pole než u jiných systémů,
- homogenita B1 (radiofrekvenčního) pole je díky unikátnímu řešení pomocí dvou nezávisle řízených vysílacích kanálů mimořádná,
- výběr měřících metod zahrnuje užitečnou a unikátní techniku ZOOMit, která využívá hardwarového potenciálu a umožňuje rychlé zobrazování vybraných oblastí ve vysokém rozlišení, RESOLVE pro vysokorychlostní difúzní zobrazování a další užitečné techniky (např. vícepásmové zobrazování) obsažené v sadách Work-In-Progress,
- vývojová platforma metod u firmy Siemens je v kontextu všech MR výrobců jedinečná.

#### 2) Důvody potvrzující nemožnost využití jiných, podobných a přijatelných zařízení či technologií

Výše uvedené prvky, stejně jako další vlastnosti (např. elektronické spínání a automatické rozpoznání cívky, unikátní řešení zapojení cívek, D/A konverze u magnetu a optický přenos z/na domovský počítač, software syngo použitelný mezi jednotlivými platformami, široká podpora výzkumné komunity, multinukleární podpora, 128 kanálů přijímače), předurčují tyto MR tomografie pro výzkum v oblasti neurologie, neurověd a dalších.

- Stávající gradientní systém jednoznačně napomáhá zobrazování difúze ve vysokém rozlišení, při časovém rozlišení také vysokému funkčnímu MRI BOLD efektu a perfúzi.

Při horších parametrech by některá měření nemusela být z důvodů nadměrné doby měření a/nebo nízkého poměru signál-šum uskutečnitelná. Například je možné dosáhnout vyšších hodnot difúzního váhování; při našem předkupním testování obdobného systému jsme požadovali DTI měření dobrovolníka při  $b=3000$  a přitom pozorovali výrazné zlepšení kvality obrazu (bez nežádoucích prvků) oproti běžným 3T výsledkům.

- Vyšší počet RF kanálů přijímače (128) umožňuje zapínat/vypínat RF cívky automaticky a vyhnout se tak nutnému přemístování pacienta tehdy, je-li nutné cívky přepojovat kvůli vyšetření vyžadujícím jejich vyšší množství.
- Vysoký počet kanálů RF cívek (např. 64kanálová RF cívka pro diagnostiku hlavy) zlepšuje možný poměr signál-šum (SNR), a to zejména v případě šedé hmoty mozkové, a umožňuje dosáhnout vyšší akcelerace. V současné době neexistuje žádný alternativní způsob vedoucí k dosažení srovnatelného zlepšení SNR, ani prostorového a časového rozlišení. Popisované technické řešení, společně s gradienty, výrazně napomáhá citlivosti DTI a fMRI.
- Vynikající homogenita statického pole je základním předpokladem pro většinu špičkových měření, včetně rychlého MRI vycházejícího z echo-planárního zobrazování (EPI) jaké se využívá například pro funkční MRI a zobrazování tenzorů difúze, respektive pro spektroskopii.
- Není známa žádná jiná alternativa vedoucí k dosažení vysoce homogenní excitace vyšších hodnot (přibližně nad 20 cm pro 3 Tesla), než nějaký druh B1 šimování, přičemž předvedené výsledky jsou poměrně přesvědčivé.
- Některé metody založené na hardwarových funkcích, např. ZOOMit, mají pro neurovědní výzkum velký význam. Běžný přístup by vyžadoval daleko delší dobu akvizice, což má vliv na náklady i proveditelnost.
- Možnost získat přístup k hlubším informacím a zkušenostem ostatních výzkumníků je faktorem, který silně ovlivňuje produktivitu v jakékoliv výzkumné činnosti.

Kombinace výše uvedených pokrokových vlastností tvoří bezkonkurenční výhodu pro výzkumného uživatele, jehož potřebám je celý systém zjevně přizpůsobený (obětovanými vlastnostmi a prvky jsou, mezi jinými: široký a krátký magnet, resp. nejnižší cena).

### 3) Ocenění pořizované položky či práva

Dle mých zkušeností odhaduji minimální prodejní cenu každého z výše popsaných systémů na 50 miliónů Kč, přičemž 55 miliónů Kč za tak kvalitně vybavený systém, jaký je popsán výše, lze stále ještě považovat za dobrou cenu.

#### Závěr:

Výše popsané zařízení obsahuje několik prvků, díky nimž je na současném trhu unikátní. Z hlediska výzkumu, jak je naplánován, přináší tyto jedinečné prvky významnou a zcela zásadní výhodu. Cena 104 miliónů Kč odpovídá očekávané hodnotě takového výrobku.

V Lyonu dne 6. listopadu 2013

Podpis

*/nečitelný podpis/*



### **Tlumočnická doložka**

Jako tlumočnický jazyka anglického jmenovaný rozhodnutím Krajského soudu v Brně ze dne 13. ledna 2012, č. j. Spr. 371/2009-32 stvrzuji, že překlad souhlasí doslovně s textem připojené listiny.

Tlumočnický úkon je zapsán pod pořadovým číslem 25-11-2013 tlumočnického deníku.

### **Interpreter's Statement**

As an interpreter of the English language, appointed by the decree of the Regional Court in Brno from 13<sup>th</sup> January 2012, ref. No. Spr. 371/2009-32, I hereby certify that the translation corresponds with the text of the document attached.

The translation is recorded under No. 25-11-2013 in the Register of Translations.

*Otisk kulaté pečeti / Round Seal*



*Jméno a příjmení / Name and Surname*

Radomír Beneš

*Místo / Place*

Veverská Bítýška,

Česká republika / the Czech Republic

*Datum / Date*

02. 12. 2013 / 2<sup>nd</sup> December 2013

*Podpis / Signature*