



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Kupní smlouva

uzavřená dle ustanovení § 2079 a násl. zákona č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, v aktuálním znění
(dále jen „**OZ**“)

1. SMLUVNÍ STRANY

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní,

se sídlem: Jugoslávských partyzánů 1580/3, PSČ 160 00 Praha 6 - Dejvice

adresa fakulty: Technická 4, 160 00 Praha 6

IČO: 68407700

DIČ: CZ68407700

zastoupená: [REDACTED]

bankovní spojení: [REDACTED]

(dále jen „**Kupující**“)

a

AV MEDIA SYSTEMS, a.s.

se sídlem Pražská 63, 102 00 Praha 10

zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze pod sp. zn. B 10120

zastoupená [REDACTED]

číslo účtu: [REDACTED]

IČO: 481 08 375

DIČ: CZ48108375

(dále jen „**Prodávající**“)

(Kupující a Prodávající dále společně jen „**Smluvní strany**“ nebo každý z nich samostatně jen „**Smluvní strana**“).

uzavírají dnešního dne, měsíce a roku tuto kupní smlouvu (dále jen „**Smlouva**“).

2. ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

- 2.1. Prodávající bere na vědomí, že Kupující považuje účast Prodávajícího ve veřejné zakázce při splnění kritérií kvalifikace za potvrzení skutečnosti, že Prodávající je ve smyslu ustanovení § 5 odst. 1 OZ schopen při plnění této Smlouvy jednat se znalostí a pečlivostí, která je s jeho povoláním nebo stavem spojena, s tím, že případné jeho jednání bez této odborné péče půjde k jeho tíži. Prodávající nesmí svou kvalitu odborníka ani své hospodářské postavení zneužít k vytváření nebo k využití závislosti slabší strany a k dosažení zřejmé a nedůvodné nerovnováhy ve vzájemných právech a povinnostech Smluvních stran.
- 2.2. Prodávající se stal vítězem zadávacího řízení vyhlášeného Kupujícím dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek (dále jen „ZZVZ“) na zakázku s názvem „**Virtuální realita (Laboratoř virtuální reality)**“ (dále jen „**Zadávací řízení**“).
- 2.3. Výchozími podklady pro dodání předmětu plnění dle této Smlouvy jsou rovněž:
- (i) Zadávací podmínky Zadávacího řízení;
 - (ii) Technická specifikace;
 - (iii) Nabídka Prodávajícího podaná v rámci Zadávacího řízení, a to v části, ve které předmět plnění technicky popisuje vč. oceněného položkového rozpočtu (dále jen „**Nabídka**“);
(dále jen „**Výchozí podklady**“).
- 2.4. Prodávající prohlašuje, že disponuje veškerými odbornými předpoklady potřebnými pro dodání předmětu plnění dle Smlouvy, je k jeho plnění / dodání oprávněn a na jeho straně neexistují žádné překážky, které by mu bránily předmět této Smlouvy Kupujícímu dodat.
- 2.5. Prodávající prohlašuje, že přejímá na sebe nebezpečí změny okolností ve smyslu ustanovení § 1765 odst. 2 OZ.
- 2.6. Smluvní strany prohlašují, že zachovají mlčenlivost o skutečnostech, které se dozvědí v souvislosti s touto Smlouvou a při jejím plnění a jejichž vyžádání by jim mohlo způsobit újmu. Tímto nejsou dotčeny povinnosti Kupujícího vyplývající z právních předpisů.
- 2.7. Prodávající bere na vědomí, že předmět plnění dle této Smlouvy je součástí projektu „Modernizace laboratorní výuky v bakalářských a magisterských studijních programech FS ČVUT v Praze (reg. č. CZ.02.2.67/0.0/0.0/16_016/0002446)“ (dále jen „**Projekt**“), spolufinancovaného z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (dále jen „**OP VVV**“). Prodávající bere na vědomí, že jelikož je kupní cena financována z prostředků dotace, může mít nesplnění jakékoliv povinnosti Prodávajícího dopad na financování. Konstatování výdajů jako nezpůsobilých, případné udělení odvodu či správních sankcí v důsledku porušení této povinnosti bude představovat škodu, která Kupujícímu vznikla.

3. PŘEDMĚT SMLOUVY

3.1. Předmětem této Smlouvy je závazek Prodávajícího dodat Kupujícímu a převést na Kupujícího vlastnické právo k audiovizuální a výpočetní technice pro laboratoř virtuální reality.

Konkrétní parametry dodávané audiovizuální a výpočetní techniky pro laboratoř virtuální reality (dále jen „**zařízení**“) jsou uvedeny v *Příloze č. 1* této Kupní smlouvy.

3.2. Součástí plnění Prodávajícího je také:

- (i) doprava zařízení do místa plnění, jeho vybalení a kontrola;
- (ii) připojení zařízení k instalačním rozvodům v místě plnění, včetně jeho uvedení do provozu a seřízení;
- (iii) demonstrace provozu zařízení a ověření parametrů požadovaných Kupujícím (a to formou demonstračních zkoušek). Toto ověření bude součástí instalačního a předávacího protokolu. U kalibrovatelných zařízení bude zařízení dodáno včetně kalibračního listu;
- (iv) provedení nezbytných souvisejících stavebních úprav;
- (v) zpracování a předání instrukcí a návodů k obsluze a údržbě zařízení v českém nebo anglickém jazyce Kupujícímu, a to elektronicky a v tištěné podobě;
- (vi) provedení alespoň jednodenního zaškolení až 5 osob určených Kupujícím k obsluze zařízení v českém jazyce v sídle Kupujícího;
- (vii) předání prohlášení o shodě dodaného zařízení se schválenými standardy;
- (viii) poskytnutí oprávnění k výkonu práva užít software (licenci) tam, kde je to pro řádné užívání předmětu plnění nezbytné či tak Prodávající požaduje dle této Smlouvy;
- (ix) vypracování seznamu dodaných položek pro účely kontroly;
- (x) odvoz a likvidace nepotřebných obalů a dalších materiálů použitých Prodávajícím při plnění této Smlouvy;
- (xi) záruční servis Prodávajícím, a to ve lhůtách uvedených v čl. 11. odst. 11.9.;
- (xii) zajištění technické podpory zahrnující softwarový update a telefonickou podporu v pracovních dnech od 9:00 do 16:00 hod. po dobu záruční doby;
- (xiii) závazek zajištění servisních prohlídek;
- (xiv) závazek zajištění náhradních dílů a pozáruční servis poskytnutý v souladu s čl. 12.;
- (xv) spolupráce s Kupujícím v průběhu realizace dodávky spočívající mimo jiné i v kontrole připravenosti prostor pro instalaci zařízení;
- (xvi) závazek Prodávajícího k dodržování Pravidel OP VVV, včetně pravidel pro publicitu.

(zařízení dle odst. 3.1. a plnění dle odst. 3.2. tohoto článku Smlouvy dále i jako „**dodávka**“).

3.3. Kupující se zavazuje řádně a včas dodané zařízení, služby a práce převzít a zaplatit za ně Prodávajícímu kupní cenu uvedenou v článku 5. této Smlouvy.

- 3.4. Prodávající výslovně souhlasí a zavazuje se Kupujícímu pro případ, že pokud ke splnění požadavků Kupujícího vyplývajících z této Smlouvy včetně jejích příloh a k řádnému provedení a provozu zařízení budou potřebné i další dodávky a práce výslovně neuvedené v této Smlouvě, tyto dodávky a práce na své náklady obstarat či provést a do svého plnění zahrnout bez dopadu na kupní cenu podle této Smlouvy.
- 3.5. Prodávající se zavazuje za podmínek stanovených touto Smlouvou řádně a včas, na svůj náklad a na svoji odpovědnost dodat Kupujícímu zařízení do místa plnění a předat mu ho, a dále provést služby a práce specifikované v odst. 3.1. a 3.2. tohoto článku Smlouvy. Prodávající odpovídá za to, že zařízení a služby budou v souladu s touto Smlouvou, Výchozími podklady, platnými právními, technickými a kvalitativními normami, a že zařízení bude mít CE certifikát.

4. Vlastnické právo

- 4.1. Vlastnické právo přechází na Kupujícího převzetím zařízení. Převzetím se rozumí podpis předávacího protokolu o předání a převzetí zařízení oběma Smluvními stranami, kterým zároveň přechází na Kupujícího i nebezpečí škody na zařízení.

5. Kupní cena a platební podmínky

- 5.1. Kupní cena za předmět Smlouvy uvedený v článku 3. odst. 3.1. a 3.2. byla stanovena na základě Nabídky jako cena maximální a nepřekročitelná, a to ve výši 18.990.000,- Kč bez DPH (dále jen „**kupní cena**“), plus 21 % DPH ve výši 3.987.900,- Kč, tj. celkem ve výši 22.977.900,- Kč s DPH.
- 5.2. Kupní cena zahrnuje veškeré náklady spojené s plněním předmětu této Smlouvy, včetně nákladů na pojištění zařízení do doby jeho předání a převzetí. Kupní cena je nezávislá na vývoji cen a kursových změnách.
- 5.3. Kupní cena je za předmět plnění cenou nejvyšší přípustnou. Kupní cena může být měněna pouze písemným dodatkem k této Smlouvě, a to pouze v případě, že po uzavření Smlouvy a před termínem předání a převzetí zařízení dojde ke změně sazeb DPH (je možná výhradně změna výše DPH).
- 5.4. Kupní cenu se zavazuje Kupující uhradit Prodávajícímu takto:
100 % kupní ceny dle odst. 5.1. tohoto článku Smlouvy po předání a převzetí zařízení, o kterém bude mezi Smluvními stranami sepsán předávací protokol dle této Smlouvy. Bude-li zařízení převzato byť i s jednou vadou nebo nedodělkem výslovně uvedenými v předávacím protokolu, bude 100 % kupní ceny uhrazeno až po odstranění této vady či nedodělků;
- 5.5. Lhůta splatnosti faktury je třicet (30) dnů od data jejího doručení Kupujícímu. Zaplacením účtované částky se rozumí den jejího odeslání na účet Prodávajícího. Daňové doklady - faktury vystavené Prodávajícím podle této Smlouvy budou v souladu s příslušnými právními předpisy České republiky obsahovat zejména tyto údaje:

- (i) obchodní firmu/název a sídlo Kupujícího,
- (ii) daňové identifikační číslo Kupujícího,
- (iii) obchodní firmu/název a sídlo Prodávajícího,
- (iv) daňové identifikační číslo Prodávajícího,
- (v) evidenční číslo daňového dokladu,
- (vi) rozsah a předmět plnění,
- (vii) datum vystavení daňového dokladu,
- (viii) datum uskutečnění plnění nebo datum přijetí úplaty, a to ten den, který nastane dříve, pokud se liší od data vystavení daňového dokladu,
- (ix) cena plnění,
- (x) prohlášení, že účtované plnění je poskytováno pro účely projektu „Modernizace laboratorní výuky v bakalářských a magisterských studijních programech FS ČVUT v Praze (reg. č. CZ.02.2.67/0.0/0.0/16_016/0002446)“, spolufinancovaného z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj v rámci OP VVV.

- 5.6. Daňové doklady - faktury musejí být v souladu s dohodami o zamezení dvojího zdanění, budou-li se na konkrétní případ vztahovat.
- 5.7. Kupující si vyhrazuje právo požadovat, aby kupní cena byla v rámci faktury uvedena ve struktuře položek jím předem určených. Tento požadavek musí Kupující Prodávajícímu sdělit v dostatečném předstihu.
- 5.8. Pokud daňový doklad – faktura nebude vystavena v souladu s platebními podmínkami stanovenými touto Smlouvou nebo nebude splňovat požadované zákonné náležitosti, je Kupující oprávněn daňový doklad - fakturu Prodávajícímu vrátit jako neúplnou, resp. nesprávně vystavenou k doplnění, resp. novému vystavení ve lhůtě pěti (5) pracovních dnů od data jejího doručení Kupujícímu. V takovém případě Kupující není v prodlení s úhradou kupní ceny nebo její části a Prodávající vystaví opravenou fakturu s novou, shodnou lhůtou splatnosti, která začne plynout dnem doručení opraveného nebo nově vyhotoveného daňového dokladu - faktury Kupujícímu.

6. Termíny plnění předmětu Smlouvy

- 6.1. Prodávající se zavazuje řádně zhotovit, obstarat, dodat, vyzkoušet, instalovat, předat Kupujícímu a demonstrovat funkčnost zařízení uvedeného v článku 3. odst. 3.1. této Smlouvy a provést nezbytné stavební úpravy s tím související do 6 měsíců ode dne nabytí účinnosti této Smlouvy.
- 6.2. Kupující se zavazuje ve sjednaném termínu řádně dodané, vyzkoušené, nainstalované zařízení, jehož funkčnost Prodávající Kupujícímu v souladu s touto Smlouvou demonstroval, od Prodávajícího převzít, kdy o předání a převzetí bude mezi Smluvními stranami sepsán předávací protokol dle článku 8. této Smlouvy.

- 6.3. Kupující je povinen umožnit Prodávajícímu provedení instalace a demonstrace zařízení každý pracovní den v době od 8:00 do 17:00 hod. tak, aby mohl být ze strany Prodávajícího dodržen termín plnění uvedený v odst. 6.1. tohoto článku Smlouvy. Kupující je oprávněn v případě změny svých provozních podmínek tuto dobu instalace a demonstrace omezit písemným pokynem Prodávajícímu. V takovém případě obě Smluvní strany v dodatku ke Smlouvě sjednají změnu termínu předání a převzetí.

7. Místo plnění

Místem plnění je adresa Českého vysokého učení technické v Praze, Fakulty strojní, tj. Karlovo náměstí 13, Praha 2, PSČ 120 00 (dále jen „**místo plnění**“).

8. Předání a převzetí prostor pro instalaci

- 8.1. Prodávající je povinen písemně informovat Kupujícího o přesném termínu pro provedení instalace a demonstrace zařízení, a to alespoň pět (5) pracovních dnů předem tak, aby byl zachován termín plnění uvedený v článku 6. odst. 6.1. Smlouvy.
- 8.2. Kupující je povinen Prodávajícímu po uplynutí lhůty dle odst. 8.1. tohoto článku Smlouvy umožnit provedení instalace a demonstrace zařízení v prostorách pro instalaci. Kupující si vyhrazuje termín podle článku 6. odst. 6.1. Smlouvy jednostranně prodloužit písemným oznámením zaslaným Prodávajícímu na adresu uvedenou v článku 1. této Smlouvy, a to zejména v případě prodlení se stavební připraveností prostor pro instalaci. Takovéto prodloužení nebude považováno za prodlení Kupujícího s převzetím zařízení dle čl. 6. odst. 6.2. Smlouvy a Prodávající v této souvislosti nemůže měnit sjednanou kupní cenu ani si účtovat jakékoliv další náklady, které by mu tímto vznikly.
- 8.3. V dostatečném předstihu před termínem pro provedení instalace a demonstrace zařízení je Prodávající povinen vyzvat Kupujícího ke kontrole prostor pro instalaci, aby byly v dostatečném předstihu zkontrolovány body pro napojení zařízení na rozvod elektřiny apod. a odstraněny tak případné nedostatky bránící instalaci a demonstraci zařízení v termínu uvedeném v článku 6. odst. 6.1. Tuto připravenost Prodávající Kupujícímu na jeho žádost písemně potvrdí.
- 8.4. Odchylně od ustanovení § 2126 OZ Smluvní strany sjednávají, že Prodávající není oprávněn využít institutu svépomocného prodeje.

9. Další podmínky dodávky

- 9.1. Při provádění dodávky postupuje Prodávající samostatně, avšak zavazuje se respektovat pokyny Kupujícího týkající se realizace předmětu plnění dle této Smlouvy. Prodávající se zavazuje zajistit realizaci předmětu plnění dle této Smlouvy za účasti osob, pomocí kterých byla prokázána kvalifikace v rámci Zadávacího řízení; seznam těchto osob tvoří přílohu č. 3 této Smlouvy. Náhrada osoby uvedené v příloze č. 3 této Smlouvy podléhá schválení ze strany Kupujícího a je možná pouze za osobu obdobně kvalifikovanou. Kupující je oprávněn nabídnutou osobu odmítnout, v takovém případě je Prodávající povinen předložit další osobu.

- 9.2. Prodávající je povinen upozornit Kupujícího bez zbytečného odkladu na nevhodnou povahu věci převzatých od Kupujícího nebo pokynů daných mu Kupujícím k provedení dodávky, jestliže tuto nevhodnost mohl Prodávající zjistit při vynaložení odborné péče.
- 9.3. Není-li ve Smlouvě stanoveno jinak, tak veškeré věci potřebné k plnění dle této Smlouvy je povinen opatřit Prodávající.
- 9.4. Prodávající je povinen dodat Kupujícímu zařízení (včetně případného SW) zcela nové, v plně funkčním stavu, v jakosti a technickém provedení odpovídajícím platným předpisům Evropské unie a odpovídajícím požadavkům stanoveným právními předpisy České republiky, harmonizovanými českými technickými normami a ostatními ČSN, které se vztahují k zařízení.
- 9.5. Prodávající prohlašuje, že zařízení, které dodá na základě této Smlouvy, zcela odpovídá podmínkám stanoveným ve Výchozích podkladech.
- 9.6. Prodávající se zavazuje, že v okamžiku převodu vlastnického práva k zařízení nebudou na zařízení váznout žádná práva třetích osob, a to zejména žádné předkupní právo, zástavní právo nebo právo nájmu.
- 9.7. Prodávající s ohledem na povinnosti Kupujícího vyplývající zejména ze ZZVZ a ze zákona č. 340/2015 Sb., o zvláštních podmínkách účinnosti některých smluv, uveřejňování těchto smluv a o registru smluv (zákon o registru smluv), souhlasí se zveřejněním veškerých informací týkajících se závazkového vztahu založeného mezi Prodávajícím a Kupujícím touto Smlouvou, zejména vlastního obsahu této Smlouvy.
- 9.8. Prodávající prohlašuje, že vůči němu není vedena exekuce a ani nemá žádné dluhy po splatnosti, jejichž splnění by mohlo být vymáháno v exekuci podle zákona č. 120/2001 Sb., o soudních exekutorech a exekuční činnosti (exekuční řád) a o změně dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, ani vůči němu není veden výkon rozhodnutí a ani nemá žádné dluhy po splatnosti, jejichž splnění by mohlo být vymáháno ve výkonu rozhodnutí podle zákona č. 99/1963 Sb., občanského soudního řádu, ve znění pozdějších předpisů, zákona č. 500/2004 Sb., správního řádu, ve znění pozdějších předpisů, či podle zákona č. 280/2009 Sb., daňového řádu, ve znění pozdějších předpisů.
- 9.9. Prodávající se zavazuje, že bude provádět pravidelné servisní prohlídky (bezpečnostně-technické kontroly) předepsané výrobcem a platnými právními předpisy, včetně aktualizace SW, včetně vstupní a následné validace nebo kalibrace parametrů; tyto úkony bude Prodávající v záruční době provádět bez vyzvání Kupujícího, včetně dodání potřebného materiálu a náhradních dílů, a to bez nároku na další úplatu nad rámec sjednané kupní ceny. Prodávající se zároveň zavazuje v případě změn v softwaru obsaženého/dodávaného/instalovaného v dodávaném zařízení v záruční době k provedení instruktáže obsluhujícího personálu Kupujícího bez nároku na další úplatu nad rámec sjednané kupní ceny.

10. Instalace, uvedení do provozu, demonstrace provozu zařízení a jeho předání a převzetí

- 10.1. Součástí předání a převzetí zařízení na základě této Smlouvy je jeho instalace v prostorách pro instalaci, jeho seřízení v místě plnění a ověření správné funkce zařízení za účasti zástupců Kupujícího a Prodávajícího.
- 10.2. Za účasti zástupců Kupujícího dále Prodávající ověří, že zařízení dosahuje parametrů specifikovaných výrobcem a požadovaných Kupujícím v Technické specifikaci plnění a v této Smlouvě, a to demonstrací provozu zařízení po jeho řádném uvedení do provozu předepsaným postupem výrobce pro dané zařízení a po jeho kalibraci a kontrole správnosti provozu Prodávajícím. Bezvadné provedení výše uvedené demonstrace je podmínkou převzetí zařízení Kupujícím.
- 10.3. Pro účely předávacího řízení musí Prodávající předložit Kupujícímu:
- (i) seznam předávaných součástí zařízení,
 - (ii) prohlášení Prodávajícího, že toto zařízení je v souladu s platnými právními předpisy, technickými normami a v souladu s Technickou specifikací plnění a obchodními podmínkami stanovenými v této Smlouvě,
 - (iii) návody k obsluze a údržbě, podmínky pro údržbu a ochranu zařízení v českém nebo v anglickém jazyce, a dále veškeré nezbytné doklady či příslušenství vztahující se k zařízení.
- 10.4. Nepředloží-li Prodávající Kupujícímu všechny výše uvedené dokumenty, nepokládá se předmět plnění podle této Smlouvy za řádně dokončený a splňující podmínky k předání.
- 10.5. O průběhu předávacího a převjímacího řízení bude mezi Smluvními stranami sepsán předávací protokol, který bude obsahovat tyto povinné náležitosti:
- (i) údaje o Prodávajícím a Kupujícím,
 - (ii) popis zařízení, které je předmětem předání a převzetí,
 - (iii) termín, od kterého začíná běžet záruční doba,
 - (iv) prohlášení Kupujícího, zda dodávku přebírá nebo nepřebírá,
 - (v) uvedení zjištěných vad a termín pro jejich odstranění,
 - (vi) datum podpisu protokolu o předání a převzetí dodávky,
 - (vii) podpisy osob, které zastupují Smluvní strany ve věcech technických;
- (dále jen „**Předávací protokol**“).
- 10.6. Smluvními stranami musí být v Předávacím protokolu konstatováno, že došlo k ověření správné funkce zařízení, k jeho instalaci, seřízení, k demonstraci provozu zařízení a zaškolení osob určených Kupujícím k obsluze zařízení.
- 10.7. Předáním zařízení stvrzeného podpisem kontaktních osob ve věcech technických podle této Smlouvy na Předávacím protokolu přechází na Kupujícího nebezpečí vzniklé škody na předaném

zařízení, přičemž tato skutečnost nezbavuje Prodávajícího odpovědnosti za škody vzniklé v důsledku vad tohoto zařízení. Do doby předání a převzetí zařízení nese nebezpečí škody na zařízení Prodávající.

- 10.8. Kupující není povinen převzít zařízení, které by vykazovalo vady a nedodělky, byť by samy o sobě ani ve spojení s jinými nebránily řádnému užívání zařízení. Nevyužije-li Kupující svého práva nepřevzít zařízení vykazující vady a nedodělky, uvedou Prodávající a Kupující v Předávacím protokolu soupis zjištěných vad a nedodělků, včetně způsobu a termínu jejich odstranění. Nedojde-li v Předávacím protokolu k dohodě mezi Smluvními stranami o termínu odstranění vad, platí, že tyto vady mají být odstraněny ve lhůtě 48 hodin ode dne předání a převzetí zařízení.
- 10.9. Má-li zařízení a/nebo jeho součásti vady, které nebylo možné zjistit při převzetí (skryté vady), a vztahuje-li se na ně záruční doba dle čl. 11. odst. 11.1. této Smlouvy, je Kupující oprávněn je uplatnit u Prodávajícího v této lhůtě. Vztahuje-li se na zařízení a/nebo jeho součásti záruční doba delší než dle čl. 11. odst. 11.1., je Kupující oprávněn takové skryté vady uplatnit u Prodávajícího v této delší záruční době.
- 10.10. V případě, že Prodávající oznámí Kupujícímu, že zařízení je připraveno k předání a převzetí a v průběhu předávacího řízení se ukáže, že zařízení není připraveno k předání Kupujícímu, je Prodávající povinen uhradit Kupujícímu veškeré náklady, které v souvislosti s neúspěšným předávacím a přijímacím řízením Kupujícímu vznikly.

11. Záruka a nároky z vad dodávky

- 11.1. Záruční doba na zařízení je 24 měsíců, není-li stanoveno jinak.
- 11.2. Záruční doba začíná běžet dnem podpisu Předávacího protokolu o předání a převzetí zařízení Kupujícím. Je-li zařízení převzato byť i jen s jednou vadou nebo nedodělkem, počíná běžet záruční doba ode dne odstranění poslední vady Prodávajícím.
- 11.3. U zařízení či jeho částí, které mají vlastní záruční listy, je záruční doba stanovena v délce tam vyznačené, nejméně však v délce uvedené v odst. 11.1. tohoto článku Smlouvy.
- 11.4. Požadavek na odstranění vady dodávky uplatní Kupující u Prodávajícího bez zbytečného odkladu po jejím zjištění, nejpozději však poslední den záruční doby, není-li jinde v této Smlouvě stanoveno výslovně jinak, a to písemným oznámením zaslaným odpovědnému zástupci ve věcech technických Prodávajícího. I reklamace odeslaná Kupujícím v poslední den záruční doby se má za včas uplatněnou.
- 11.5. V písemné reklamaci Kupující uvede popis vady a způsob, jakým vadu požaduje odstranit. Kupující je oprávněn:
- (i) požadovat odstranění vad dodáním náhradního zařízení či jeho částí za vadné zařízení či jeho částí, nebo

- (ii) požadovat odstranění vad opravou, jsou-li vady opravitelné, nebo
- (iii) požadovat přiměřenou slevu z kupní ceny.

- 11.6. Volba mezi výše uvedenými nároky z vad dodávky náleží Kupujícímu. Kupující je dále oprávněn odstoupit od Smlouvy, je-li dodáním zařízení s vadami Smlouva porušena podstatným způsobem. Za podstatné porušení se považuje vždy situace, kdy dodávka (nebo její část) nedosahuje nebo v záruční době přestane dosahovat minimálních parametrů požadovaných Kupujícím a uvedených ve Výchozích podkladech nebo v této Smlouvě.
- 11.7. Prodávající se zavazuje reklamované vady dodávky bezplatně odstranit.
- 11.8. Prodávající se zavazuje zahájit úkony směřující k odstranění vady do 48 hodin ode dne obdržení reklamace od Kupujícího, v uvedené lhůtě se zavazuje reklamaci prověřit, diagnostikovat vadu, oznámit Kupujícímu, zda reklamaci uznává, a písemně sdělit Kupujícímu, zda je k odstranění vady nutný specializovaný náhradní díl. Doba sobot, nedělí a svátků se do lhůty dle věty první tohoto odstavce Smlouvy nezapočítává.
- 11.9. V případě, že k odstranění vady zařízení není nutné zajištění náhradních dílů, je Prodávající povinen vadu odstranit do 5 pracovních dnů ode dne obdržení reklamace. Doba sobot, nedělí a svátků se do lhůty dle věty první tohoto odstavce Smlouvy nezapočítává. Je-li k odstranění vady zařízení nutné zajistit na trhu v Evropském hospodářském prostoru (EEA) běžně dostupné náhradní díly zařízení, pak je Prodávající povinen vadu odstranit do patnácti (15) pracovních dnů ode dne obdržení reklamace. Je-li k odstranění vady zařízení nutné prokazatelně zajistit specializované náhradní díly, pak je Prodávající povinen vadu odstranit do osmi (8) týdnů ode dne obdržení reklamace, nedohodnou-li se Smluvní strany následně jinak. Za specializované náhradní díly jsou pokládány náhradní díly, které je nutné nechat vyrobit na zakázku, nebo náhradní díly, které nejsou běžně dostupné v Evropském hospodářském prostoru ve lhůtě patnácti (15) pracovních dnů ode dne obdržení reklamace.
- 11.10. Nevyřeší-li Prodávající reklamaci a současně neoznámí-li odstranění vady Kupujícímu nejpozději do pěti (5) dnů ode dne uplynutí termínů uvedených v ustanovení čl. 11. odst. 11.8. a 11.9., má se za to, že vada je neodstranitelná, a Kupující je oprávněn od Smlouvy odstoupit.
- 11.11. I v případě, že Prodávající vadu neuzná, je povinen vadu odstranit, a to ve lhůtách uvedených v odst. 11.8. a 11.9. tohoto článku Smlouvy, nedohodnou-li se Smluvní strany jinak. V případě, že Prodávající vadu neuzná, bude oprávněnost reklamace ověřena znaleckým posudkem, který nechá zpracovat Kupující. V případě, že bude reklamace označena znalcem za oprávněnou, ponese Prodávající i náklady na vyhotovení znaleckého posudku. Prokáže-li se, že Kupující reklamoval vadu neoprávněně, je Kupující povinen uhradit Prodávajícímu účelně a prokazatelně vynaložené náklady na odstranění vady.
- 11.12. O odstranění reklamované vady sepíše Smluvní strany protokol, ve kterém potvrdí odstranění vady. O dobu, která uplyne ode dne uplatnění reklamace do odstranění vady, se prodlužuje záruční doba.

- 11.13. V případě, že Prodávající neodstraní vadu ve lhůtách uvedených v odst. 11.8. a odst. 11.9. tohoto článku Smlouvy, případně ve lhůtě sjednané Smluvními stranami, nebo pokud Prodávající odmítne vadu odstranit, je Kupující oprávněn nechat vadu odstranit na své náklady a Prodávající je povinen uhradit Kupujícímu náklady na odstranění vady, a to do deseti (10) dnů poté, co jej k tomu Kupující vyzve. Tento postup Kupujícího však nezabavuje Prodávajícího odpovědnosti za vady a jeho záruka trvá ve sjednaném rozsahu.
- 11.14. Poskytnutí záruky se nevztahuje na vady způsobené neodborným zacházením, nesprávnou nebo nevhodnou údržbou, nedodržováním předpisů výrobců pro provoz a údržbu zařízení, které Kupující od Prodávajícího převzal při předání nebo o kterých Prodávající Kupujícího písemně poučil. Záruka se rovněž nevztahuje na vady způsobené hrubou nedbalostí nebo úmyslným jednáním.
- 11.15. Smluvní strany vylučují použití ustanovení § 1925 OZ, věta za středníkem. Právo z vadného plnění lze uplatnit souběžně s právem na náhradu škody.

12. Záruční a pozáruční servis, zajištění náhradních dílů k zařízení

- 12.1. Prodávající je povinen v průběhu záruční doby provádět bezplatně veškeré servisní úkony zařízení, jejichž provedením podmiňuje platnost záruky, a to do deseti (10) pracovních dnů ode dne zaslání žádosti Kupujícího o provedení servisního úkonu odpovědnému zástupci Prodávajícího. Prodávající je povinen písemně upozornit Kupujícího minimálně třicet (30) dnů předem na povinnost provedení bezplatného servisního úkonu, jehož provedením podmiňuje platnost záruky. Prodávající je dále povinen před koncem záruční doby na písemnou žádost Kupujícího provést bezplatnou servisní prohlídku dodaného zařízení a jeho částí.
- 12.2. Prodávající se dále zavazuje po dobu minimálně pěti (5) let ode dne uplynutí posledního dne záruční doby na zařízení zajistit Kupujícímu na jeho výzvu pozáruční servis formou servisních prohlídek za cenu v místě a čase obvyklou, a to nejpozději do pěti (5) pracovních dnů ode dne doručení písemné výzvy Kupujícího k provedení pozáručního servisu, nedohodnou-li se Smluvní strany jinak.
- 12.3. Prodávající je povinen po dobu minimálně pěti (5) let ode dne uplynutí posledního dne záruční doby na zařízení zajistit pro Kupujícího za úplaty dostupnost všech náhradních dílů k zařízení a jejich dodání Kupujícímu, a to do čtyř (4) týdnů ode dne jejich objednání Kupujícím, a to za cenu v době a místě obvyklou.

13. Smluvní pokuty

- 13.1. V případě, že Prodávající bude v prodlení s plněním termínu předání a převzetí zařízení uvedeného v článku 6. odst. 6.1. této Smlouvy, je Kupující oprávněn účtovat Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 0,25 % z kupní ceny za každý, i započatý den prodlení.

- 13.2. V případě, že Prodávající neodstraní řádně reklamovanou vadu zařízení ve lhůtě uvedené v článku 11. odst. 11.8. a odst. 11.9. nebo ve sjednané době, je Kupující oprávněn účtovat Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 3.000,- Kč za každou reklamovanou vadu, u níž je Prodávající v prodlení s odstraněním, a za každý započatý den prodlení. Pokud Prodávající neposkytne Kupujícímu záruční servis ve lhůtě uvedené v článku 12. odst. 12.1. či poruší povinnost uvedenou v článku 12. odst. 12.2. či v článku 12. odst. 12.3., je Kupující oprávněn účtovat Prodávajícímu smluvní pokutu ve výši 3.000,- Kč za každý započatý den prodlení s poskytnutím pozáručního servisu/se splněním takové povinnosti, maximálně však do výše kupní ceny dle této Smlouvy.
- 13.3. Odstoupí-li Kupující od této Smlouvy v souladu s článkem 11. odst. 11.10., zavazuje se Prodávající uhradit Kupujícímu vzniklou škodu.
- 13.4. Pokud Kupující neuhradí v termínech uvedených v této Smlouvě kupní cenu, je povinen uhradit Prodávajícímu úrok z prodlení v zákonné výši, ledaže Kupující prokáže, že prodlení s úhradou kupní ceny bylo způsobeno z důvodu opožděného uvolnění prostředků poskytovatelem dotace.
- 13.5. V případě, že zařízení či jakákoliv jeho část, která je předmětem dodávky na základě této Smlouvy, nebude dosahovat minimálně parametrů požadovaných Kupujícím a uvedených v Nabídce Prodávajícího, je Kupující oprávněn od Smlouvy odstoupit.
- 13.6. Povinná Smluvní strana musí uhradit oprávněné Smluvní straně smluvní sankce nejpozději do patnácti (15) kalendářních dnů ode dne obdržení příslušného vyúčtování od druhé Smluvní strany.
- 13.7. Smluvní strany vylučují použití ustanovení § 2050 OZ. Nárok na náhradu škody má Kupující vždy zachován.

14. Ukončení Smlouvy

- 14.1. Tuto Smlouvu lze ukončit splněním, dohodou Smluvních stran nebo odstoupením od Smlouvy z důvodů stanovených v zákoně nebo ve Smlouvě.
- 14.2. Kupující je dále oprávněn od Smlouvy odstoupit bez jakýchkoliv sankcí, nastane-li i některá z níže uvedených skutečností:
- (i) Kupujícímu bude odňata či nevyplacena finanční dotace,
 - (ii) Dojde-li k podstatnému porušení povinností uložených Prodávajícímu touto Smlouvou (viz odstavec 14.3. tohoto článku),
 - (iii) Prodávající vstoupí do likvidace,
 - (iv) Vůči majetku Prodávajícího probíhá insolvenční (nebo obdobné) řízení, v němž bylo vydáno rozhodnutí o úpadku, nebo byl insolvenční návrh zamítnut proto, že majetek nepostačuje k úhradě nákladů insolvenčního řízení, nebo byl konkurs zrušen proto, že majetek byl zcela nepostačující nebo byla zavedena nucená správa podle zvláštních právních předpisů,

- (v) Vyjde-li najevo, že Prodávající uvedl v Nabídce informace nebo doklady, které neodpovídají skutečnosti a které měly nebo mohly mít vliv na výsledek Zadávacího řízení, které vedlo k uzavření této Smlouvy (§ 223 odst. 2 ZZVZ).

14.3. Za podstatné porušení této Smlouvy bude považováno:

- (i) Prodlení Prodávajícího s plněním kteréhokoliv termínu předání a převzetí zařízení uvedeného v článku 6. odst. 6.1. této Smlouvy trvajícím déle než 1 měsíc,
- (ii) Přenechání/převod/přechod práv a povinností Prodávajícího z této Smlouvy na třetí osobu bez písemného souhlasu Kupujícího,
- (iii) Prodávající při plnění této Smlouvy opakovaně (soustavně) porušuje právní předpisy, regulace, technické standardy a normy České republiky či jiných států, k jejichž dodržování se touto Smlouvou zavázal,
- (iv) porušení této Smlouvy ze strany Prodávajícího takovým způsobem, že v jeho důsledku nemůže Kupující dostat cílům, pro které Smlouvu sjednal, nebo jestliže v důsledku takového jednání Prodávajícího vznikne Kupujícímu větší škoda,
- (v) pokud kdykoliv v průběhu záruční doby přestane zařízení splňovat parametry uvedené v *Příloze č. 1* této Smlouvy.

14.4. Prodávající je oprávněn od Smlouvy odstoupit v případě podstatného porušení Smlouvy Kupujícím. Za podstatné porušení Smlouvy se považuje nezaplacení kupní ceny v termínu stanoveném touto Smlouvou, ač Prodávající Kupujícího na toto porušení písemně upozornil a poskytl mu dostatečně dlouhou lhůtu k dodatečnému splnění této povinnosti.

14.5. Kupující je oprávněn od Smlouvy odstoupit i pouze ve vztahu k části plnění (dodávky).

15. Zástupci Smluvních stran, oznamování

15.1. Prodávající jmenuje po podpisu Smlouvy odpovědného zástupce pro komunikaci s Kupujícím ve věcech technických.

15.2. Není-li v této Smlouvě ujednáno jinak, veškerá oznámení, která mají nebo mohou být učiněna mezi Smluvními stranami podle této Smlouvy, musí být vyhotovena písemně a doručena druhé Smluvní straně oprávněnou zasilatelskou službou, osobně (s písemným potvrzením o převzetí) nebo doporučenou zásilkou odeslanou s využitím provozovatele poštovních služeb; má se za to, že takové oznámení došlo třetí pracovní den po odeslání, bylo-li však odesláno na adresu v jiném státu, pak patnáctý pracovní den po odeslání. V případě reklamace lze písemné oznámení zaslat také prostřednictvím e-mailu.

16. Doložka o rozhodném právu

16.1. Tato Smlouva a veškeré právní vztahy z ní vzniklé se řídí výlučně právním řádem České republiky.

- 16.2. Smluvní strany berou na vědomí a uznávají, že v oblastech výslovně neupravených touto Smlouvou platí ustanovení OZ.
- 16.3. Veškeré spory vzniklé z této Smlouvy či z právních vztahů s ní souvisejících budou Smluvní strany řešit jednáním. V případě, že nebude možné spor urovnat jednáním, bude takový spor rozhodovat na návrh jedné ze Smluvních stran příslušný soud v České republice.

17. Práva duševního vlastnictví

- 17.1. Tento článek se aplikuje pouze v případě, že součástí dodávaného zařízení je i software nezbytný pro jeho řádné užití/provoz, či v případě, že si Kupující v rámci specifikace předmětu plnění dodání softwaru stanovil.
- 17.2. Smluvní strany prohlašují, že se dohodly tak, že odměna Prodávajícího za poskytnutí licence k softwaru je již zahrnuta v kupní ceně dle čl. 5. této Smlouvy.
- 17.3. Prodávající prohlašuje, že poskytnutím licencí Kupujícímu neporušuje práva duševního vlastnictví třetích osob a že je oprávněn na Kupujícího licenci převést. V případě, že Prodávající nedodrží toto ustanovení, zavazuje se uhradit veškeré nároky třetích osob z důvodu porušení práv duševního vlastnictví třetích osob a dále náhradu škody způsobenou tím Kupujícímu.
- 17.4. Prodávající touto Smlouvou poskytuje Kupujícímu uživatelskou licenci k části předmětu plnění – softwaru jako nevýhradní, nepřenositelné a časově neomezené právo užívání této části předmětu plnění.
- 17.5. Prodávající prohlašuje, že je nositelem autorských práv k softwaru a neposkytnul dříve licenci k softwaru jako výhradní třetí osobě (ledaže nabyvatel výhradní licence udělil s uzavřením této smlouvy písemný souhlas) nebo je alespoň nositelem oprávnění k výkonu práva software užít způsobem, kdy může licenci v rozsahu dle této Smlouvy poskytnout Kupujícímu.

18. Závěrečná ujednání

- 18.1. Smluvní strany prohlašují, že vzájemná plnění dle této Smlouvy jsou v odpovídajícím poměru.
- 18.2. Tato Smlouva, včetně příloh, představuje úplnou a ucelenou smlouvu mezi Kupujícím a Prodávajícím.
- 18.3. Smluvní strany se dohodly, že Prodávající není oprávněn započíst svou pohledávku ani pohledávku svého poddlužníka za Kupujícím proti pohledávce Kupujícího za Prodávajícím.
- 18.4. Prodávající není oprávněn postoupit pohledávku, která mu vznikne na základě této Smlouvy nebo v souvislosti s ní, na třetí osobu. Prodávající není oprávněn postoupit tuto Smlouvu ani zčásti třetí osobě.

- 18.5. Prodávající se zavazuje mít po celou dobu platnosti této Smlouvy sjednáno pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou v souvislosti s výkonem podnikatelské činnosti, a to s limitem pojistného plnění minimálně ve výši kupní ceny za předmět této Smlouvy.
- 18.6. Pokud se jakékoliv ustanovení této Smlouvy později ukáže nebo bude určeno jako neplatné, neúčinné, zdánlivé nebo nevynutitelné, pak taková neplatnost, neúčinnost, zdánlivost nebo nevynutitelnost nezpůsobuje neplatnost, neúčinnost, zdánlivost nebo nevynutitelnost Smlouvy jako celku. V takovém případě se Strany zavazují bez zbytečného prodlení dodatečně takové vadné ustanovení vyjasnit ve smyslu ustanovení § 553 odst. 2 OZ nebo jej nahradit po vzájemné dohodě novým ustanovením, jež nejblíže, v rozsahu povoleném právními předpisy České republiky, odpovídá úmyslu Smluvních stran v době uzavření této Smlouvy.
- 18.7. Tato Smlouva nabývá platnosti dnem jejího podpisu oprávněnými osobami obou Smluvních stran a účinnosti uveřejněním v Registru smluv.
- 18.8. Tuto Smlouvu lze doplnit nebo měnit výlučně formou písemných očíslovaných dodatků opatřených časovým a místním určením a podepsaných oprávněnými zástupci Smluvních stran. Smluvní strany ve smyslu ustanovení § 564 OZ výslovně vylučují provedení změn Smlouvy v jiné formě.
- 18.9. Poruší-li Smluvní strana povinnost z této Smlouvy či může-li a má-li o takovém porušení vědět, oznámí to bez zbytečného odkladu druhé Smluvní straně, které z toho může vzniknout újma, a upozorní ji na možné následky; v takovém případě nemá poškozená Smluvní strana právo na náhradu té újmy, které mohla po oznámení zabránit.
- 18.10. Prodávající se za podmínek stanovených touto Smlouvou zavazuje:
- (i) archivovat veškeré písemnosti zhotovené pro plnění předmětu dle této Smlouvy a umožnit osobám oprávněným k výkonu kontroly Projektu, z něhož je plnění dle této Smlouvy hrazeno, provést kontrolu dokladů souvisejících s tímto plněním, a to po celou dobu archivace Projektu, minimálně však do konce roku 2033. Kupující je oprávněn po uplynutí deseti (10) let od ukončení plnění podle této Smlouvy od Prodávajícího výše uvedené dokumenty bezplatně převzít;
 - (ii) jako osoba povinná dle ustanovení § 2 písm. e) zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě, v platném znění, spolupůsobit při výkonu finanční kontroly, mj. umožnit všem subjektům oprávněným k výkonu kontroly Projektu, zejména Řídicímu orgánu OP VVV, přístup ke všem dokumentům, tedy i k těm částem nabídek, smluv a souvisejících dokumentů, které podléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů (např. obchodní tajemství), a to za předpokladu, že budou splněny požadavky kladené právními předpisy; tuto povinnost rovněž zajistí Prodávající u případných poddodavatelů Prodávajícího.
- 18.11. Tato Smlouva je sepsána v českém jazyce v jednom (1) vyhotovení v elektronické podobě a ve třech (3) vyhotoveních v listinné podobě, z nichž každé vyhotovení má povahu originálu. Kupující

obdrží po dvou (2) vyhotovení v listinné podobě a Prodávající obdrží po jednom (1) vyhotovení v listinné podobě. Nedílnou součástí Smlouvy jsou tyto přílohy:

Příloha č. 1: Technická specifikace, která tvořila Přílohu č. 1 zadávací dokumentace k Zadávacímu řízení;

Příloha č. 2: Nabídka Prodávajícího předložená v rámci Zadávacího řízení v části, která předmět plnění technicky popisuje (vč. oceněného položkového rozpočtu);

Příloha č. 3: Seznam osob, pomocí kterých byla prokázána kvalifikace v Zadávacím řízení (seznam členů realizačního týmu).

Smluvní strany stvrzují Smlouvu podpisem na důkaz souhlasu s celým jejím obsahem.

V Praze dne 26.1.2021

V Praze dne 14.1.2021

České vysoké učení technické v Praze,
Fakulta strojní

AV MEDIA SYSTEMS, a.s.

OBSAH

1	ÚVOD.....	3
1.1	Výchozí podklady a jejich zohlednění v dokumentaci	3
1.2	Účel dokumentace	3
1.3	Charakteristika provozu a prostředí technologie	3
1.4	Požadavky investora/zadavatele na vybavení místností	3
2	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	4
2.1	Popis AV zařízení v jednotlivých celcích	4
3	POPIS STANDARDŮ INSTALACE	9
3.1	Kontrola stavební připravenosti	9
3.2	Technologické postupy	9
3.3	Závěrečné ladění a testování funkčnosti zařízení	10
4	POŽADAVKY A NÁROKY OBECNĚ	11
4.1	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	11
4.2	Určení prostředí	11
4.3	Protipožární opatření	11
4.4	Péče o životní prostředí	11
4.5	Požadavky na jiné technologie	11
5	STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST	11
	STAVBA/SPRÁVCE BUDOVY - KONSTRUKČNĚ KOORDINAČNÍ NÁROKY	13
5.1	Koberec v části místnosti A-422	13
5.2	3D cave v místnosti A-422.....	13
5.3	Nároky na nosné konstrukce m.A-421 a A-422.....	13
5.4	Akustika	13
5.5	Demontáž nábytku.....	13
5.6	Linoleum m.A-421.....	13
5.7	Kabelové trasy	13
	SLABOPROUD, STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ, STA, EPS, SPRÁVCE BUDOVY	13
5.8	LAN zásuvky pro AV techniku	13
5.9	Acces pointy.....	14
5.10	EPS	14
5.11	AV rack RA1 v místnosti A-426 (serverovně)	14
	SILNOPROUD/SPRÁVCE BUDOVY.....	14
5.12	Obecné zásady instalace rozvodů VAC pro napájení AV techniky:	14
5.13	Provozní osvětlení	14
5.14	Výkonové poměry pro nově instalovanou techniku	14
5.15	Patrový silový rozvaděč na chodbě A-499b	15
5.16	Silový rozvaděč v místnosti A-426.....	15
5.17	Silový rozvaděč v místnosti A-421.....	15
5.18	Silový rozvaděč v místnosti A-422.....	15
	VZDUCHOTECHNIKA A KLIMATIZACE/SPRÁVCE BUDOVY	15

STÍNICÍ TECHNIKA/SPRÁVCE BUDOVY	16
6 SERVIS.....	16
6.1 Preventivní prohlídka (Profylaxe)	16
6.2 Vzdálená správa	16
7 ZÁVĚR.....	17

1 ÚVOD

1.1 Výchozí podklady a jejich zohlednění v dokumentaci

Projektová dokumentace audiovizuální techniky + části slaboproudých a silnoproudých rozvodů je navrhována jako samostatný ucelený soubor pro učebnu Virtuální reality v 4.NP areálu ČVUT na Karlově náměstí.

Použité podklady:

- Stavební dokumentace – digitální podklady poskytnuté uživatelem.
- Požadavky investora/zadavatele.
- Obhlídka daného prostoru

1.2 Účel dokumentace

Projekt je zpracován na úrovni projektové dokumentace Audiovizuální techniky pro provedení stavby.

Výrobky, konstrukce, zařízení a sestavy uváděné v této projektové dokumentaci AV techniky a zařízení jako konkrétní výrobky určené výrobním typem, případně i výrobcem, jsou zde uvedeny pouze jako referenční, určující tímto způsobem pouze parametry, kvalitu, standardy, vybavení, případně rozměry použitého výrobku. Není tím tedy dodavateli stanovena povinnost použít konkrétní uvedený typ výrobku, může být samozřejmě použit s vědomím objednavatele výrobek jiný o stejných nebo lepších parametrech a standardech který bude funkční v daném celku.

Tato technická zpráva popisuje navržené systémy a vysvětluje jejich funkcionalitu. Součástí projektu jsou nároky na ostatní profese (silnoproud, slaboproud, VZT, stavba, stínění atd.), které tento projekt nárokuje na ostatních profesích/investorovi/správci budovy.

1.3 Charakteristika provozu a prostředí technologie

Zařízení může být umístěno pouze v prostorách a prostředích, které jsou stanoveny limity výrobce a jeho technickými podmínkami. Z hlediska životnosti se nedoporučuje zvýšená prašnost, vlhkost, extrémně zvýšená teplota a otřesy. Pro provoz se orientačně předpokládá teplota v rozmezí 0 až +25 °C, relativní vlhkost max. 65 %.

Některé prostory mají technologii rozdělenou na část, která je umístěna v technickém zázemí a část, která bude nutně umístěna v samotném prostoru. Technické zázemí je chápáno z hlediska pohybu osob jako pracoviště specializované, kam mají přístup pouze osoby vyškolené a odborně zdatné. Tomu odpovídá i záměr a návrh umístění technologie v technologickém 19“ stojanu. Technické zázemí musí zajistit svým jiným vybavením doporučené provozní podmínky technologie. Jedná se zejména o zajištění provozní teploty v rozsahu (0 až +25) °C s relativní vlhkostí max. 65 %. Z hlediska životnosti se nedoporučuje zvýšená prašnost, vlhkost, extrémně zvýšená teplota a otřesy.

Veškerý návrh technologie, kabelových a signálových tras je navržen dle dotčených bezpečnostních norem.

Prostorové uspořádání prezentačních zařízení a dalších periférií AV systému se odvíjí od jejich obsluhy a účelu (požadavek na přístup a dosažitelnost ovládacích prvků + kapacita stávajících kabelových tras).

1.4 Požadavky investora/zadavatele na vybavení místností

Na základě projednání se zástupci investora a konzultovaných požadavků na vybavení místnosti bylo zformulováno níže uvedené zadání pro vybavení místností AV technikou.

- Vytvořit moderní prostory pro výuku virtuální reality v určených místnostech. V prostoru bude umístěn 4 kanálový 3D cave. Prostor s trackovacími kamerami pro vizualizaci 3D modelu pomocí backpacků s brýlemi a prostor pro frontální výuku s 3D pracovními stanicemi s možností frontální výuky.

2 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

2.1 Popis AV zařízení v jednotlivých celcích

V rámci nového vybavení technikou učeben A-421 a A-422 pro virtuální výuku je nutné uvažovat s drobnými stavebními zásahy (podrobně viz odstavec 5 STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST). Tyto části budou realizovány investorem v koordinaci s dodavatelem AV techniky.

Místnost A-421 – prostor s frontální výukou

Na čelní stěně místnosti budou umístěny dva interaktivní displeje s minimální úhlopříčkou obrazu 80" a 4K rozlišením. Ovládání displeje je možné provádět dotykem prstu, dlaně nebo popisovače. Dodávka interaktivního displeje obsahuje i SW balíček, který disponuje autorským nástrojem učitele – SW pro přípravu interaktivních cvičení. Interaktivita skrze USB propoj bude zavedena do učitelského PC v katedře a do přípojného místa pro notebook.

Ozvučení bude realizováno pomocí 2 aktivních soundbarů umístěných nad displeji. Audio distribuce signálů je zajištěna pomocí DSP mixážního maticového systému. Audio signály příslušné videosignálům jsou do DSP systému zapojeny z výstupů maticového přepínače.

Místnost bude vybavena stoly s integrovaným žlabem pro vedené kabeláže k PC stanicím pro 16 žáků + učitele. Jedná se o pracovní stanice přímo určené pro 3D výuku a práci s 3D předměty. PC stanice budou vybaveny motorizovanou otočnou kamerou, která napomáhá 3D skenovacímu procesu a umožní rychlé skenování objektů. HDMI výstup z pracovních stanic bude napojen do centrální distribuce obrazu (přes HDMI rozbočovač) s možností zobrazení na interaktivních displejích. První výstup HDMI rozbočovače bude zaveden do centrální distribuce a druhý výstup bude určen pro 3D brýle náležící ke každé pracovní stanici. Šestice PC stanic studentů bude následně v lavici napojena na HDMI switcher a následně svedena pomocí HDBT převodníků do maticového přepínače v racku. Grafický výstup PC učitele bude napojen napřímo skrze HDBT převodníky do maticového přepínače (bez zapojení do HDMI switcheru). Jeden ze stolů bude určen pro 3D tiskárnu s odpovídající PC stanicí.

Krom PC stanic bude do video distribuce zapojeno i přípojné místo pro notebook umístěné na desce stolu učitele. Přípojné místo bude v kombinaci HDMI+USB+LAN+230V.

Jako další zdroj bude sloužit box pro bezdrátové sdílení obrazu z notebooků pomocí externích USB donglů. Sdílení obrazu a zvuku lze spustit z USB tlačítka nebo mobilní aplikace prostřednictvím integrovaného WiFi access pointu v přepínači. Obraz z mobilních zařízení je sdílen pomocí aplikace nebo zrcadlení plochy (AirPlay, MirrorOp).

Aby bylo možné zobrazovat signály z veškerých zdrojů a kamer libovolně na všech zobrazovačích a koncových zařízeních je využito pro distribuci signálu maticového přepínače s převodníky signálu po TP, FTP CAT6. Maticový přepínač a převodníky umožňují distribuci signálů v 4K rozlišení (v poměru minimálně 4:2:0). Pro zajištění funkčnosti systému je dále nutné, aby maticový přepínač umožnil spravovat a emulovat EDID informace potřebné pro zajištění přenosu digitálních signálů. Matice je rovnou vybavena audio výstupem, který nezávisle embeduje audio složku z HDMI signálu pro napojení do audio mixážní matice.

Pro volbu zdrojů signálu, jaký obraz se bude zobrazovat na displejích, pro ovládání hlasitosti a volbu zdroje zvuku, bude použitý řídicí systém skládající se z řídicí jednotky a touch panelu (na stole učitele) na kterém poběží řídicí aplikace s grafickým rozhraním uživatele. Řídicí jednotka bude ovládat maticový přepínač ve smyslu volby zdrojů obrazu a volby zobrazovače, dále bude ovládat audio mixážní matici ve smyslu přepnutí zvuku mezi zdroji obrazu a ovládání hlasitosti. Řídicí jednotka bude ovládat interaktivní displeje. Viz schéma zapojení řídicího systému. Grafické rozhraní uživatele bude s uživatelem doladěno v průběhu instalace a oživování AV techniky.

Část AV techniky bude umístěna v rackové konstrukci umístěné v katedře (viz výkres rozvržení racku). V katedře bude taktéž umístěn switch pro nové datové rozvody v učebně. Switch bude propojen se serverovou A-426 pomocí optiky (z důvodu redukce potřebné kabeláže ve stávajících podlahových kanálech).

Kabelové rozvody v učebně budou vedeny ve stávajícím podlahovém kanálu a v novém dvoukomorovém nástěnném žlabu na stěně u podlahy. Stávající silový rozvaděč v učebně bude doplněn o nové jističe pro doplněné silové zásuvky 230V v učebně.

Na čelní stěně nad displeji bude umístěn acces point pro možnost bezdrátového připojení. AP bude napojeno do stávající managovatelné sítě školy.

Učebna je přizpůsobena pro vedení tzv. „cvičení“, tj. praktické procvičování a výuku ve skupině. Každý ze studentů má na svém stole akviziční zařízení a dotykovou vrstvu s přesným perem (stylus). Součástí vybavení je 3D skenovací systém, který za pomoci strukturovaného světla a kalibrované kamery umožňuje měření a 3D sken prostorových objektů, současně systém slouží i jako digitizér, tj. dokáže přenášet obraz na frontální displeje. Pracoviště jsou navíc vybaveny i brýlemi pro virtuální realitu (typ Windows Mixed Reality) pro plně imersivní výuku na individuálním pracovišti. Každý účastník si může zobrazovat svou scénu i v sedě (nodal-point view 3D) bez nutnosti externích kamer (brýle využívají inside-out tracking) a za pomoci bezdrátových 3D ovladačů.

Součástí každého pracoviště studenta jsou též brýle pro virtuální realitu napojené přímo na pracovní stanici. Softwarové vybavení pak umožňuje převod vybraných 3D formátů přímo do prostředí virtuální reality. Každý student má možnost, za pomoci speciálních ovladačů, procházet vloženým virtuálním 3D prostorem nebo si prohlížet 3D objekty. Volitelně může vyučující kdykoliv přepnout výstup z tohoto softwaru na jeden z čelních zobrazovačů.

Minimálním vybavením každého pracoviště jsou následující balík software:

- *Software pro kreslení pomocí stylusu.*
- *Software pro 3D scan prostorových předmětů – základní verze.*
- *Software pro snímání předlohy (3D i 2D).*
- *Software pro 3D modelování s možností výstupu do virtuální reality.*
- *Software pro zobrazování 3D scén v reálném čase a to jak na obrazovce, tak za pomoci brýlí pro virtuální realitu.*

Pracoviště vyučujícího bude obsahovat následující balík software:

- *Software pro kreslení pomocí stylusu.*
- *Software pro 3D scan prostorových předmětů – pokročilá verze mj. pro napojení na externí, přesný 3D scanner využívající více než jednu kalibrovanou kameru.*
- *Software pro snímání předlohy (3D i 2D).*
- *Software pro 3D modelování s možností výstupu do brýle na virtuální realitu.*
- *Software pro zobrazování 3D scén v reálném čase a to jak na obrazovce, tak za pomoci brýlí pro virtuální realitu.*
- *Systém pro přepínání výstupů z počítačů žáků na frontální displej.*
- *Systém pro interaktivní výuku, který mj. umožňuje ruční anotaci prezentací, obecné kreslení ala „tabule“, přesouvání vybraných grafických elementů apod.*

Celková kapacita pracoviště je „kruh“ celkem až 16 studentů a jeden vyučující.

Místnost A-422 – prostor s 3D cavem

Dle výkresové dokumentace bude v prostoru učebny umístěn 3D cave. V rámci nového vybavení technikou pro virtuální výuku je nutné uvažovat s drobnými stavebními zásahy (podrobně viz odstavec 5 STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST). Tyto části budou realizovány investorem v koordinaci s dodavatelem AV techniky.

V rámci stavebních možností bylo přistoupeno k návrhu 4 kanálového 3D cavu se zadní projekcí (čelo, 2x boky, podlaha – přední projekce). Konstrukce cavu je tvořena kovovými/hliníkovými profily na které jsou instalovány projekční plochy vhodné pro zobrazování 3D obsahu ve vysokém rozlišení.

Rohy projekčních plochy jsou na sebe napojeny pod úhlem 90° s čistým přechodem bez rámu mezi projekčními plochami v rohu CAVU. Celá konstrukce je kotvena do podlahy. Na podlahu v místě CAVU (OSB desku) bude nalepena pochozí projekční plocha.

Projektory určené pro simultánní promítání 3D obrazu budou osazeny objektivem s krátkou projekční vzdáleností. Promítaný paprsek od projektoru bude „zlomen“ přes zrcadlo pro zkrácení prostoru nutného pro projekci. Projektory budou na konstrukci naklopeny směrem k projekční ploše pod daným úhlem (konstrukce bude umožňovat přesné doladění umístění a náklonu projektoru). Konstrukce se zrcadly a projektory budou v hliníkovém nebo kovovém provedení a budou pevně přikotveny k podlaze. U projektorů bude využívána funkce shift-lens pro možnost promítání obrazu pod úhlem. U krajních projektorů bude část obrazu vymaskována (nebude promítána). Nativní rozlišení použitých 3D projektorů je 1920x1200px při 120Hz. Výška promítaného obrazu bude 2,3m s šířkou 3,68m. Více viz výkresová dokumentace.

Na konstrukci cavu bude zavěšeno 6 trackovacích POE kamer pro sledování pohybu osoby uvnitř cavu a IR vysílač pro 3D brýle. Dále bude na konstrukci zavěšeno 5.1 ozvučení.

Vedle cavu bude umístěno řídicí pracoviště s aplikačním PC, monitory napojenými na maticový přepínač, klávesnice s myší napojené na KVM switch (možnost vzdáleného ovládání rackových PC) a I-pad s nahraným sw řídicího systému.

Signály z veškerých zdrojů, projektory + monitory na řídicím pracovišti + zdrojová NOD PC v racku budou napojeny na maticové přepínače (viz schéma zapojení). Pro distribuci signálu jsou použity převodníky signálu po TP, FTP CAT6. Maticový přepínač a převodníky umožňují distribuci signálů v 4K rozlišení a jsou uzpůsobeny pro přenos 3D obrazu (4:2:0). Pro zajištění funkčnosti systému je dále nutné, aby maticový přepínač umožnil spravovat a emulovat EDID informace potřebné pro zajištění přenosu digitálních signálů. Výstupy z HDMI matic jsou napojeny na vstup 5.1 receiveru.

Pro ovládání AV techniky týkající se 3D cavu bude použit řídicí systém skládající se z řídicí jednotky a touch panelu. Řídicí jednotka bude ovládat projektory, maticové přepínače ve smyslu volby zdrojů obrazu a volby zobrazovače, dále bude ovládat 5+1 receiver ve smyslu přepnutí zvuku mezi zdroji obrazu + ovládání hlasitosti, ovládání KVM switche a spínání zásuvek 230V. Viz schéma zapojení řídicího systému. Grafické rozhraní uživatele bude s uživatelem doladěno v průběhu instalace a oživování AV techniky.

Část AV techniky bude umístěna v racku v rohu místnosti (viz výkres rozvržení racku). V racku bude taktéž umístěn switch pro nové datové rozvody v učebně. Switch bude propojen se serverovnou A-426 pomocí optiky (z důvodu redukce potřebné kabeláže ve stávajících podlahových kanálech).

Kabelové rozvody v učebně budou vedeny ve stávajícím podlahovém kanálu a v novém dvoukomorovém nástěnném žlabu na stěně u podlahy.

V učebně bude umístěn nový podružný silový rozvaděč s podružnými jednotkami řídicího systému pro spínání vybraných silových okruhů. K podružnému silovému rozvaděči bude přitažen nový jištěný přívod ze silového rozvaděče na chodbě. V učebně dojde ke zvýšení polohy jedné řady provozního osvětlení, tak aby bylo možné instalovat 3D cave.

Prostor CAVE 3D slouží pro zobrazování a ověřování virtuálních prototypů. Díky prostorovému uspořádání je v tomto prostoru možné porovnávat skutečné fyzické díly konstrukčních částí s virtuálním prototypem. Prakticky je prostor vybaven soustavou synchronních aktivních projektorů a tracking systém pro virtuální pomůcky a 3D brýle účastníků. V prostoru se pohybuje jeden účastník s aktivními brýlemi, 3D zobrazení všech projektorů se přizpůsobuje jeho aktuální pozici a pohledu. Celkový dojem je takový, že jej scéna plně obklopuje (je zanořen do prostoru). Pomocí virtuálních bezdrátových pomůcek může uživatel manipulovat s vybranými objekty 3D scény a provádět anotaci virtuálních 3D objektů, jejich řezy a virtuální měření. V prostoru CAVE se může pohybovat více účastníků, ale jen ten, který má brýle s tracking targetem (sledovaný objekt na brýlích) má pohled na scénu ideální. Systém je doplněn o možnost vzájemné kooperace CAVE a HMD ve společném prostoru. Je tak možné vidět objekt scény nejen v CAVE systému, ale současně i ve VR brýlích (HMD).

Softwarové vybavení odpovídá popsaným účelům, tj. každý projektor obsahuje softwarový systém zobrazení 3D scény (rendering node), který je synchronizován a řízen centrálním softwarem na hlavním počítači (master node). Hlavní počítač je softwarově propojen s tzv. aplikačním počítačem (application node), který umožňuje načítání a zpracování 3D geometrie z vybraných inženýrských aplikací tak, aby se zdrojová virtuální 3D scéna objevila v CAVE projekčním prostředí. Zároveň tento aplikační software je plně synchronizován s hlavním počítačem prostřednictvím počítačové sítě.

Na základě požadavků zadavatele je vyžadována kompatibilita s následujícím balíkem software:

- CATIA (Dassault Systems)
- Siemens NX (Siemens)
- CREO (PTC) – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (IGS apod.)
- Blender 3D – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (OBJ, FBX)

Systémy spolupracují na několika úrovních se zdroji dat (MCAD daty) z CAD softwarů CATIA, CREO, Siemens NX, resp. i s Blender 3D.

Z těchto softwarů musí být aplikační software zpracovat data tak, aby se virtuální 3D scéna objevovala v imersivní 3D CAVE projekci a umožňovala popsanou interaktivitu (manipulace, anotace, řezy, kooperace).

Místnost A-422 – prostor s trackovacími kamerami a backpacky

Dle výkresové dokumentace bude prostor s trackovacími kamerami doplněn o nový koberec, který bude nalepen pomocí oboustranných lepících pásek na stávající podlahu. Koberec je nutné instalovat, aby bylo zabráněno odleskům, které by mohli způsobovat problémy se správnou funkcí trackovacích kamer.

8 trackovacích POE kamer bude instalováno na podvěšeném drátovém žlabu dle výkresové dokumentace. Dále bude na žlabu umístěn access point pro backpacky (AP bude napojeno do stávající managovatelné sítě školy). Na boční stěně daného prostoru budou umístěny 2 stoly s dockovacími stanicemi s monitory pro 4 backpacky.

Nad stoly s dockovacími stanicemi bude umístěn na nástěnném držáku s náklonem displej s 4K rozlišením. Jako zdroj signálu bude sloužit box pro bezdrátové sdílení obrazu z notebooků pomocí externích USB donglů připojených do backpacků studentů. Sdílení obrazu a zvuku lze spustit z USB tlačítka nebo mobilní aplikace prostřednictvím integrovaného WiFi access pointu v prepínači. Obraz z mobilních zařízení je sdílen pomocí aplikace nebo zrcadlení plochy (AirPlay, MirrorOp). Předpoklad je možnost současného zobrazení 2-4 zdrojů signálů (backpacku studentů) na displeji.

Prostor kde se budou studenti pohybovat s backpacky a brýlemi bude v případě potřeby vymezen lanem zavěšeným na mobilních oddělovacích stojanech. Předpokládaný prostor snímáný trackovacími kamerami bude 4x3m. Vymezovací lana budou tvořit prostor cca 5x4m.

Pro ovládání AV techniky bude použit řídicí systém skládající se z řídicí jednotky a I-padu s nahráním sw řídicího systému na kterém poběží řídicí aplikace s grafickým rozhraním uživatele.

Kabelové rozvody v učebně budou vedeny ve stávajícím podlahovém kanálu a v novém dvoukomorovém nástěnném žlabu na stěně u podlahy. Dále budou v „trackovacím prostoru“ umístěny 2 drátové kabelové žlaby zavěšené pod podhledem.

Volný prostor před CAVE systémem je určen pro plně impresivní výuku a virtualizaci protypů. Jedná se o kooperativní prostředí pro virtuální realitu umožňující mj. fyzický pohyb a zkoumání virtuálních 3D scén a interakci s ní. Uživatelé mají k dispozici speciální výkonné mobilní pracovní stanice umístěné v „batůžkách“ na zádech, napojené na brýle pro virtuální realitu (tzv. HMD – Head Mounted Displays). Tento systém je určen pro více uživatelů najednou, v našem případě je pracoviště navrženo pro celkem 4 současně kooperující osoby. Speciální batůžky (dále jen VRBackpacks) umožní volný pohyb, přičemž díky tracking kamerám se účastníci „vidí“ i ve virtuálním prostoru, kde sdílí shodnou scénu. Zobrazení ostatních participantů v totálně imersivním prostředí zabraňuje fyzickým kolizím a zároveň je tak možná vzájemná kooperace. Uvnitř virtuálního prostoru je možné

ukazovat na 3D model ve virtuální scéně, anotovat jeho vybrané části, manipulovat s vybranými objekty, dělat virtuální měření (kóty) a virtuální řezy 3D objektů.

VRBackpacks jsou univerzální výpočetní jednotky, které lze použít nejen v sledovaném (tracking prostoru)

Způsob práce uvnitř tohoto prostoru je znám pod pojmem „experience reality“ (xR) a kombinuje principy virtuální reality, totální imerze a kooperativní práce ala videokonference. Systém je navržen tak, aby softwarové komponenty byly kompatibilní s těmito software:

- CATIA (Dassault Systems)
- Siemens NX (Siemens)
- CREO (PTC) – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (IGS apod.)
- Blender 3D – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (OBJ, FBX)

Systémy spolupracují na několika úrovních se zdroji dat (MCAD daty) z CAD softwarů CATIA, CREO, Siemens NX, resp. i s Blender 3D.

V projektu je uvažováno z programovým přizpůsobení SW aplikace pro možnost pořizování řezů modelů v libovolné rovině.

Místnost A-426 – serverovna (prostor zázemí s hlavním AV rackem)

V rámci nového vybavení technikou pro virtuální výuku je nutné uvažovat s drobnými stavebními zásahy (podrobně viz odstavec 5 STAVEBNÍ PŘÍPRAVENOST). Tyto části budou realizovány investorem v koordinaci s dodavatelem AV techniky.

V serverovně bude umístěn nový technologický stojan pro AV techniku. Stojan bude stejného typu jako jsou stávající stojany v serverovně. V rámci dodávky budou dodány 3 racky, přičemž 2 budou určeny pro stávající IT technologii. V rámci instalace musí investor přeskupit rozmístění serverovny, tak aby bylo možné osadit nový AV rack.

Společné LAN rozvody + aktivní LAN technologie

V rámci nového vybavení učebny AV technikou budou realizovány dodavatelem AV techniky nové datové rozvody v kategorii FTP CAT6. Rozvody budou na straně AV racku napojeny přes patch panely do POE switchů. Na opačné straně budou rozvody zakončeny datovými dvojzásuvkami, popřípadě bude kabeláž zapojena přímo do aktivního prvku (POE trackovací kamery). Switches umístěné v jednotlivých učebnách budou mezi sebou propojeny optikou.

Společné silnoproudé rozvody

V rámci nového vybavení učebny AV technikou budou realizovány dodavatelem AV techniky nové silnoproudé zásuvky a vývody. Zásuvky budou vedeny z jističů (popřípadě stykačů) do míst dle výkresové dokumentace kde budou zakončeny 230V zásuvkami/dvojzásuvkami. Více viz schéma zapojení. Před předáním akce bude vyhotovena revizní zpráva pro nové silnoproudé rozvody a silový rozvaděč.

Kabelové trasy

Kabelové trasy budou realizovány dodavatelem AV techniky, při tažení nové kabeláže budou využity podlahové žlaby a prostor nad podhledem. Zbylé kabelové trasy budou realizovány nástěnnými dvoukomorovými žlaby, případně lištami.

3 POPIS STANDARDŮ INSTALACE

Následující popis standardů instalace platí pro v projektu instalované technologie. **Jedná se o kompletní popis instalačních postupů, tedy se zde mohou vyskytovat i popisy instalací, které nebudou v tomto konkrétním projektu prováděny.**

3.1 Kontrola stavební připravenosti

Odpovědný pracovník se účastní kontrolních dnů na stavbě a spolupracuje se stavebním dozorem. Zahájení a ukončení instalace, časové skluzy, stavební nepřipravenost a další důležité události na stavbě zapisuje do stavebního deníku.

3.2 Technologické postupy

Před instalací se odpovědný pracovník seznámí s projektovou dokumentací, návody k obsluze instalovaných zařízení a s instalačními postupy doporučenými výrobcí. Během instalace dodržuje tato pravidla a postupuje podle projektové dokumentace.

Napájení technologie (interface, řídicí systémy, AV technika aj.):

- Napájení technologií je ze stejné fáze jako projektory a zdroje signálů.
- Rozvody napětí budou provedeny dle ČSN, třívodičově.

Provedení kabeláže:

- Vedení kabelů bude provedeno v elektroinstalačních lištách, kabelových kanálech a žlabech, ve stěnách ve standardních chráničkách, případně v sádkartonu i volně.
- Volně vedené kabely jsou vhodně vyvázány v pravidelných intervalech.
- Při vedení kabelů je třeba dbát na prostorové odstupy signálových kabelů od kabelů silových.
- Montážní lišty a kanály musí být namontovány pečlivě, rovně, v lomeních se používají originální spojky.
- Kabely musí být přehledně označeny (vyvazovací páskou se štítkem a nestíratelným popisem pomocí lihového fixu, popř. přímo nestíratelným popisem na kabelu většího průměru) tak, aby při demontáži přístroje (např. z důvodu servisu) bylo při použití dokumentace jasné, který kabel patří do kterého konektoru.
- Umožní-li to situace, je vhodné při protahování kabelů (obtížnými a nepřístupnými trasami) nechat několik kabelů do rezervy (CAT5 aj.), případně nechat volnou chráničku s protahovacím drátem pro případné budoucí rozšíření systému.
- Konektory musí být napájeny kvalitně, bez studených spojů, kabely musí být zajištěny proti vytržení. Konektory, se kterými se často manipuluje, musí mít konektory napájeny buď od výrobce kabelu, nebo musí být použity kvalitní kovové krytky, které umožňují pevné uchycení kabelu.
- Všechny konektory, které budou v instalaci pevně zapojeny, je třeba standardním způsobem zajistit proti vytažení (západky, šrouby).
- U všech kabelů je třeba dbát na správné zapojení konektorů a správnou polaritu signálů.
- Tam, kde je to možné, budou kabely ihned po montáži konektoru proměřeny a vyzkoušeny.
- Při montáži konektorů je třeba důsledně dodržovat barevné značení jednotlivých žil na kabelech.

Instalace ozvučení:

- Pro montáž reproduktorových soustav je třeba volit vhodný montážní materiál s ohledem na hmotnost reprosoustavy, charakter a materiál stěny.
- Reprodukory je třeba v místnosti rozmístit vhodně dle zásad prostorové akustiky, dle dispozic místnosti, dle vyzařovacích charakteristik reproduktorů a s ohledem na možný vznik zpětné vazby.

- Při instalaci stereofonních a vícekanálových ozvučovacích systémů je třeba důkladně dbát na správné zapojení jednotlivých kanálů (neprohazovat levý a pravý kanál apod.) a ostatních propojení, důsledně dle manuálů výrobce a projektové dokumentace.
- Při instalaci reproduktorových soustav je třeba dbát na správnou polaritu reproduktorových kabelů.

Montáž přístrojových stojanů (racků):

- Přístroje je do přístrojových skříní třeba namontovat jednak z hlediska ergonomických (nejčastěji používané přístroje do přístupné výšky) a jednak dle technických hledisek (tepelné vyzařování – přístroje vyzařující teplo do dolních částí a nechat větrací mezery, bezdrátové přístroje – antény v horní části aj.).
- Pro přístroje, které nemají standardní montážní úchyty do přístrojové skříně, je třeba použít vhodné police přístrojových skříní. Police musí být dimenzovány na hmotnost přístrojů a v případě potřeby musí mít úchyty v přední i zadní části racku. Přístroje musí být k policím vhodným způsobem přichyceny (šroub, kombinace oboustranné samolepící pásky s vyvazovací páskou okolo přístroje a police aj.).
- Při montáži kabelů je třeba kabely nainstalovat a vyvázat přehledně a kabely musí být označeny.
- U přístrojů musí být nechána taková délková rezerva, aby bylo možno přístroj snadno vyjmout ze servisních důvodů. Pevně připojené kabely k přístrojům (např. napájecí) nesmí být vyvázány společně s ostatními, aby při vyjmutí přístroje nebylo nutno demontovat vyvázání.
- Vedení kabeláže bude provedeno tak, aby na jedné straně byly silové a řídicí kabely a na straně druhé kabely signálové.
- Pro napájení přístrojů v přístrojových skříních budou použity rozvodné panely s přepětovou ochranou, nejlépe s montážním uchycením do přístrojové skříně. Pokud je možno, tak bude napájení z jedné fáze.
- V přístrojové skříně je třeba zajistit dostatečné odvětrání s ohledem na vyzařované teplo. Větrání musí být v aktivním provedení (ventilátory).

Instalace silnoproudých rozvodů a rozvaděčů:

- Instalace a doplňování zařízení do silnoproudých rozvaděčů musí být v souladu s příslušnými ČSN – především ČSN 343100¹, ČSN 332000-1².
- Kabely zapojované do rozvaděče musí být přehledně a úhledně taženy, vyvázány a označeny dle dokumentace.
- V rozvaděči musí být popsány jednotlivé jističe, stykače a další zařízení.
- Na hotový rozvaděč musí být ve spolupráci s revizním technikem provedena revize.

Pokud je při instalaci použit kabel s vodičem typu lanko („licna“), nesmí být před montáží do šroubových svorek ocínován. Pro zpevnění konce lanka je třeba použít zpevňovací zamačkávací koncovky.

3.3 Závěrečné ladění a testování funkčnosti zařízení

Na konci instalace musí odpovědný pracovník důkladně vyzkoušet funkčnost celé nainstalované sestavy, která zahrnuje následující kroky:

- Přístroje, které vyžadují uživatelská nastavení a vyladění, musí být před předáním instalace nastaveny a vyladěny.
- Zdroj signálu musí být zapojen do všech přípojných míst a tím otestována jejich funkčnost.
- Všechny signálové cesty a případně všechny používané kombinace musí být vyzkoušeny.
- Všechna zobrazovací zařízení a signálové zdroje do nich zapojené musí být vyzkoušeny.

¹ nebo rovnocenné

² nebo rovnocenné

- Kompletní audio řetězec musí být vyzkoušen.
- Obraz ze všech zdrojů signálů musí být stabilní a ostrý (dle zdroje použitého signálu), bez rušivých artefaktů (vlnění, moaré).
- Ozvučení musí být bez rušivých brumů a jiných artefaktů, musí být minimalizována možnost vzniku zpětné vazby, zvuk musí být spektrálně a úrovněově vyladěn.

4 POŽADAVKY A NÁROKY OBECNĚ

4.1 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je řešena dle ČSN 33 2000-4-41³ napětím SELV a samočinným odpojením vadné části od zdroje.

Část zařízení již ve svém principu pracuje pouze s napětím bezpečným.

4.2 Určení prostředí

Z hlediska působení vnějších vlivů požadujeme v dotčených prostorech, dle ČSN 33 2000-3⁴ a ČSN 33 2000-4-41⁵, ČSN 33 2000-1⁶ ed.2 prostředí základní (resp. normální, resp. obyčejné).

4.3 Protipožární opatření

Z hlediska požární bezpečnosti musí být dodrženo utěsnění prostupů. Prostupy kabelů a jiných elektrických rozvodů požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody. Konstrukce utěsnění prostupů kabelových a jiných elektrických rozvodů musí odpovídat požadavkům ČSN 730810⁷ čl. 6.2.1., požární odolnost těsnění musí odpovídat požadavkům čl. 8.6 ČSN730802⁸.

4.4 Péče o životní prostředí

Instalace zařízení a jeho používání nemá vliv na změnu stávajícího životního prostředí. Při provozu systému nevznikají žádné odpadové nebo zdraví škodlivé látky.

4.5 Požadavky na jiné technologie

Požadavky na ostatní technologie, stavbu, silnoproud, slaboproud a vzduchotechniku jsou popsány v kapitole stavební připravenost.

5 STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST

ROZDĚLENÍ STAVEBNÍ PŘIPRAVENOSTI V RÁMCI ETAPIZACE STAVBY

Popis požadavků po etapách

Etapa 1 Prašné prostředí (prašnost, instalace před zaklopením podhledu sekání, vrtání ...)

³ nebo rovnocenné

⁴ nebo rovnocenné

⁵ nebo rovnocenné

⁶ nebo rovnocenné

⁷ nebo rovnocenné

⁸ nebo rovnocenné

- Požadavky na stavební připravenost - viz tabulka tras ve výkresech a textu
- Požadavky na ostatní profese - viz nároky na slaboproud ve výkresech a textu
- viz nároky na silnoproud ve výkresech a textu

Práce realizované dodavatelem souboru AV technika v této etapě

- | | |
|-------------------------|--|
| Trasy | - Realizace tras |
| Ostatní profese | - Kontrola nároků |
| Projektor | - Koordinace přesného umístění |
| | - Montáž kotvicích prvků |
| | - Protažení kabeláže |
| Ploché displeje | - Koordinace přesného umístění |
| | - Montáž kotvicích prvků |
| Reproduktory | - Koordinace přesného umístění |
| | - Montáž kotvicích prvků |
| | - Koordinace montážních otvorů pro vestavbu |
| Kamery | - Montáž kotvicích prvků |
| Přípojná místa | - Montáž kotvicích prvků |
| Nábytek pro AV techniku | - Koordinace umístění (vyústění tras) |
| Rack | - Koordinace umístění (vyústění tras) |
| Řídicí systém | - Koordinace propojení návazných technologií |

Etapa 2 finalizace stavby (Čisté bezprašné prostředí, teplota minimálně 15 °C, vlhkost max. 60 %)

- osazení koncových prvků
- konektorování
- oživení systému
- programování
- zkušební provoz

Nedílnou součástí této dokumentace je výkres umístění prvků AV technologie. V textu jsou popsány nároky, které nejsou zaneseny ve výkresu. Text je členěn po profesích.

STAVBA/SPRÁVCE BUDOVY – KONSTRUKČNĚ KOORDINAČNÍ NÁROKY

5.1 Koberec v části místnosti A-422

Dle výkresu bude v části místnosti A-422 bude instalován nový koberec. Koberec (tvořený čtverci) bude nalepen oboustrannou páskou na stávající podlahu (součástí rozpočtu AV techniky).

5.2 3D cave v místnosti A-422

Nárokujeme volný prostor dle výkresové dokumentace pro umístění konstrukce 3D cavu s plátny. Konstrukce s plátny bude kotvena do podlahy.

5.3 Nároky na nosné konstrukce m.A-421 a A-422

Součástí tohoto projektu není návrh kotvení pomocných nosných konstrukcí a závěsů koncových prvků AV techniky do stavebních konstrukcí. Projekt specifikuje formou požadavků na stavbu a ostatní profese váhu nosných konstrukcí a na ně navržených koncových prvků AV techniky. Před instalací pomocných nosných konstrukcí a závěsů na stavební konstrukce je nezbytné nechat zpracovat návrh způsobu kotvení projektantem stavby, statikem, nebo odbornou firmou.

Předpokládaná váha konstrukce s projektory, konstrukcemi a zrcadly pro 3D cave je 300 kg (na podlaže).

5.4 Akustika

Řešení akustiky není součástí projektu AV techniky.

5.5 Demontáž nábytku

V místnostech A-421 a A-422 nárokujeme po investorovi demontáž stávajícího nábytku a vyklizení učeben.

5.6 Linoleum m.A-421

V místnosti učebny A-421 doporučujeme investorovi osazení nového linolea, které zakryje otvory po stávajícím demontovaném nábytku kotveného do podlahy. Nové linoleum není součástí dodávky AV techniky v tomto projektu.

5.7 Kabelové trasy

Pro novou kabeláž budou využity stávající podlahové kanály vedoucí ze serverovny. Zbylé kabelové trasy budou realizovány žlaby v rámci jednotlivých místností.

SLABOPROUD, STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ, STA, EPS, SPRÁVCE BUDOVY

5.8 LAN zásuvky pro AV techniku

Nárokujeme přivedení datové oživené dvojzásuvky do prostoru racku s AV technikou v místnosti A-426.

Zbylé datové zásuvky zakreslené ve výkresu budou realizovány dodavatelem AV techniky, stejně tak i switche a kabeláž (včetně optiky).

5.9 Acces pointy

V rámci dodávky AV techniky budou dodány 2 acces pointy (každá místnost 1x) kompatibilní se stávající infrastrukturou školy. Od IT správce nárokuje po fyzické instalaci nastavení těchto nových AP s ohledem na nově instalovanou AV techniku.

5.10 EPS

Doporučujeme dotažení spínaného/rozpínaného kontaktu od EPS ústředny do AV racku RA1 v místnosti A-426. Při vyhlášení poplachu dojde k sepnutí/rozepnutí nárokováného kontaktu, který dá signál řídicímu systému AV techniky k vypnutí systému. Přivedení tohoto kontaktu doporučujeme, finální zvážení, zda-li realizovat či nikoliv, je na posouzení investora/správce budovy.

5.11 AV rack RA1 v místnosti A-426 (serverovně)

Nárokuje volný prostor dle výkresové dokumentace pro umístění AV racku. Případné posuny stávajících racků v serverovně A-426 a přemístění stávající techniky je nárokováno po investorovi.

SILNOPROUD/SPRÁVCE BUDOVY

5.12 Obecné zásady instalace rozvodů VAC pro napájení AV techniky:

- Nulový a zemnicí vodič musí být oddělený.
- Musí být zamezeno vzniku zemních smyček – všechny napájecí okruhy musí být uzemněny na stejný zemnicí bod.
- Všechny napájecí okruhy pro AV techniku budou zapojeny na stejnou fázi.
- V místnostech vybavených řídicím systémem budou všechny nároky 230VAC zapojeny paprskovitě (do hvězdy) bez přerušení vypínačem.
- Poblíž míst, kde bude nainstalována AV technika nebudou silné zdroje elektromagnetického pole.
- Doporučujeme všechny napájecí zásuvky 230V pro AV techniku vybavit přepětovou ochranou.

Zásuvky uvedené ve výkrese budou realizovány dodavatelem AV techniky.

5.13 Provozní osvětlení

V rámci instalace AV techniky dojde ke změně výšky zavěšení jedné řady podvěšených světel. Jedna světelná lišta bude posunuta cca o 50 cm výše pro možnost instalace 3D cavu. Tento posun vyřeší dodavatel AV techniky.

Investorovi doporučujeme v místnostech A-421 a A-422 nainstalovat DALI předřadníky do stávajících světel tak, aby bylo možné následně stmívat provozní osvětlení. Jedná se o doporučení.

5.14 Výkonové poměry pro nově instalovanou techniku

Místnost A-421

- Příkon každé pracovní stanice umístěné v prostoru s frontální výukou v místnosti A-421 je 350 W. V prostoru je plánováno 17 PC stanic. Celkem je tedy příkon od pracovních stanic 5,95 KW
- Příkon 2 interaktivních displejů a AV technologie na čelní stěně v prostoru s frontální výukou v místnosti A-421 je 1 KW
- Příkon techniky uvnitř racku RA3 v katedře je 500 W
- *Celkem příkon A-421 = 7,45 KW*

Místnost A-422

- Příkon pracovní stanice umístěné v prostoru s trackovacími kamerami v místnosti A-422 je 350 W. V prostoru jsou plánovány 4 dockovací stanice. Celkem je tedy příkon od pracovních stanic 1,4 KW
- Příkon AV technologie 3D Cavu + řídicího pracoviště umístěné v prostoru místnosti A-422 a AV technologie v racku RA2 v místnosti je 6,3 KW
- *Celkem příkon A-421 = 7,7 KW*

Místnost A-426

- Příkon AV technologie v AV racku RA1 umístěné v racku v místnosti serverovny A-426 je 4,85 KW.

5.15 Patrový silový rozvaděč na chodbě A-499b

Do stávajícího patrového silového rozvaděče bude dodavatelem AV techniky osazen nový 3F jistič s odvodem do nového podružného racku v m.A-422. Následně bude dodavatelem AV techniky vystaven revizní protokol.

5.16 Silový rozvaděč v místnosti A-426

Do stávajícího podružného silového rozvaděče budou dodavatelem AV techniky osazeny nové jističe pro nové silové okruhy (2 DIN). Následně bude dodavatelem AV techniky vystaven revizní protokol.

5.17 Silový rozvaděč v místnosti A-421

Do stávajícího podružného silového rozvaděče budou dodavatelem AV techniky osazeny nové jističe pro nové silové okruhy (4 DIN). Následně bude dodavatelem AV techniky vystaven revizní protokol.

5.18 Silový rozvaděč v místnosti A-422

V místnosti A-422 bude dodavatelem AV techniky instalován nový podružný rozvaděč s jističi stykači a podružnými jednotkami řídicího systému. Následně bude dodavatelem AV techniky vystaven revizní protokol.

VZDUCHOTECHNIKA A KLIMATIZACE/SPRÁVCE BUDOVY

Vzduchotechnika a klimatizace v místnosti A-421, A-422 a A-426. bude navržena tak, aby byla schopna odvětrat tepelný výkon produkovaný AV technikou umístěnou v těchto místnostech.

V místnosti A-421 nárokuje doplnění VZT/klima jednotky pro odvětrání tepelného výkonu 7,45 KW produkovaného nově osazenou AV technikou + 1,7 KW tepla produkovaného počtem 17 osob. Celkem je tedy potřeba odvětrat/vychladit minimálně 9,15 KW produkovaného tepla + je nutné přihlídnout k podkrovnímu umístění učeben a umístění střešních oken vzhledem k světovým stranám.

V místnosti A-422 nárokuje doplnění VZT/klima jednotky pro odvětrání tepelného výkonu 7,7 KW produkovaného nově osazenou AV technikou + 0,5 KW tepla produkovaného počtem 5 osob. Celkem je tedy potřeba odvětrat/vychladit minimálně 8,2 KW produkovaného tepla + je nutné přihlídnout k podkrovnímu umístění učeben a umístění střešních oken vzhledem k světovým stranám.

V místnosti A-426 nárokuje doplnění VZT/klima jednotky pro odvětrání tepelného výkonu 4,85 KW produkovaného nově osazenou AV technikou.

STÍNICÍ TECHNIKA/SPRÁVCE BUDOVY

V učebnách A-421 a A-422 nárokuje po investorovi/správci budovy dodání/nainstalování stínicí techniky v Black-out provedení na okna v podkroví. Nejlépe odrazivá fólie nalepená na okna + blackout stínicí technika. Black-out stínicí technika v místnosti A-422 je 100% nutná pro provoz 3D cavu.

6 SERVIS

6.1 Preventivní prohlídka (Profylaxe)

K dosažení maximálních provozních výkonů systémů, funkčních celků a zařízení po celou dobu jejich životnosti, k udržení záruky a k podchycení možných rizik v provozu systému v budoucnosti je nutné pravidelně kontrolovat zařízení a udržovat ho ve funkčním stavu.

Doporučujeme minimálně 2x ročně provést preventivní prohlídku zařízení (profylaxi).

Preventivní prohlídka běžně obsahuje tyto činnosti:

Vizuální kontrola a očista zařízení, běžná údržba zařízení, běžné seřízení, kalibrace obrazu, kontrolu provozních hodin světelných zdrojů, kontrolu a otestování základních parametrů funkčních celků, prověření běžných funkcí systému.

Zákazník získá jistotu 100% funkčnosti zařízení a jistotu udržení záruky.

6.2 Vzdálená správa

Vzdálená servisní správa je služba, umožňující identifikaci a následnou analýzu zjištěné závady z jiného místa, než je místo provozu dané technologie. Hlavním cílem vzdálené správy je rychlá a účinná pomoc při řešení problémů, virtuální podpora uživatelů, úspora času a nákladů. Systém umožňuje prostřednictvím přímého napojení na koncové prvky technologií u klienta analyzovat provoz zařízení, identifikovat problémy s jeho funkcionalitou a výkonností, odstraňovat vzniklé technické chyby a problémy.

V případě závady nebo definovaných stavů je pracovník monitorovacího centra okamžitě informován o blížícím se problému u sledovaného zařízení. Díky tomuto dokáže aktivní monitoring předcházet závadám nebo nepříjemnostem a tím šetřit zákazníkovi náklady. Taktéž šetří i samotnou techniku, čímž se prodlužuje její životnost a snižuje se tím i ekologická zátěž.

Výhody vzdálené servisní správy:

- preventivní monitoring stavu vzdálených zařízení = placený monitoring, možnost předejít závadám
- snížení nákladů za dopravu do místa zásahu servisní zakázky pro servis i zákazníka
- vykonání servisního zásahu vzdáleně = zkrácení doby poruchy
- diagnostika závady, rychlé vyřešení servisní zakázky
- upgrade SW resp. FW, SW změny zařízení nebo řídicího systému vzdáleně
- zjištění provozního stavu – zapnuto/vypnuto
- reset – zaseknutí/zamrznutí
- nastavení produktu
- aktualizace firmware produktu
- aktualizace softwaru řídicího systému
- úprava grafiky dotykového panelu

Předpokladem vzdálené servisní správy je zabezpečená a stabilní datová konektivita mezi technologií klienta a místem servisu. Vzdálená správa nesmí snížit nebo ohrozit zabezpečení dat klienta. Technologie je propojena s klientskou sítí pomocí routeru, propojení je zabezpečeno a obě strany souhlasí s řešením a stupněm zabezpečení.

SW vzdálené správy pro sledování zařízení využívá všechny protokoly pro vzdálený monitoring všech druhů AV zařízení komunikujících po LAN a zprostředkovaně přes řídicí systémy i přes zařízení připojena přes sériové nebo paralelní linky.

7 ZÁVĚR

Tato dokumentace navrhuje optimální řešení vybavení prostor a je koncipována jako dokumentace provedení stavby.

c. popis dodávané Laboratoře

V rámci nového vybavení technikou učeben A-421 a A-422 pro virtuální výuku je nutné uvažovat s drobnými stavebními zásahy (podrobně viz odstavec 5 STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST). Tyto části budou realizovány investorem v koordinaci s dodavatelem AV techniky.

Místnost A-421 – prostor s frontální výukou

Na čelní stěně místnosti budou umístěny dva interaktivní displeje s minimální úhlopříčkou obrazu 80" a 4K rozlišením. Ovládání displeje je možné provádět dotykem prstu, dlaně nebo popisovače. Dodávka interaktivního displeje obsahuje i SW balíček, který disponuje autorským nástrojem učitele – SW pro přípravu interaktivních cvičení. Interaktivita skrze USB propoj bude zavedena do učitelského PC v katedře a do přípojného místa pro notebook.

Ozvučení bude realizováno pomocí 2 aktivních soundbarů umístěných nad displeji. Audio distribuce signálů je zajištěna pomocí DSP mixážního maticového systému. Audio signály příslušné videosignálům jsou do DSP systému zapojeny z výstupů maticového přepínače.

Místnost bude vybavena stoly s integrovaným žlabem pro vedené kabeláže k PC stanicím pro 16 žáků + učitele. Jedná se o pracovní stanice přímo určené pro 3D výuku a práci s 3D předměty. PC stanice budou vybaveny motorizovanou otočnou kamerou, která napomáhá 3D skenovacímu procesu a umožní rychlé skenování objektů. HDMI výstup z pracovních stanic bude napojen do centrální distribuce obrazu (přes HDMI rozbočovač) s možností zobrazení na interaktivních displejích. První výstup HDMI rozbočovače bude zaveden do centrální distribuce a druhý výstup bude určen pro 3D brýle náležící ke každé pracovní stanici. Šestice PC stanic studentů bude následně v lavici napojena na HDMI switcher a následně svedena pomocí HDBT převodníků do maticového přepínače v racku. Grafický výstup PC učitele bude napojen napřímo skrze HDBT převodníky do maticového přepínače (bez zapojení do HDMI switcheru). Jeden ze stolů bude určen pro 3D tiskárnu s odpovídající PC stanicí.

Krom PC stanic bude do video distribuce zapojeno i přípojně místo pro notebook umístěné na desce stolu učitele. Přípojně místo bude v kombinaci HDMI+USB+LAN+230V.

Jako další zdroj bude sloužit box pro bezdrátové sdílení obrazu z notebooků pomocí externích USB donglů. Sdílení obrazu a zvuku lze spustit z USB tlačítka nebo mobilní aplikace prostřednictvím integrovaného WiFi access pointu v přepínači. Obraz z mobilních zařízení je sdílen pomocí aplikace nebo zrcadlení plochy (AirPlay, MirrorOp).

Aby bylo možné zobrazovat signály z veškerých zdrojů a kamer libovolně na všech zobrazovačích a koncových zařízeních je využito pro distribuci signálu maticového přepínače s převodníky signálu po TP, FTP CAT6. Maticový přepínač a převodníky umožňují distribuci signálů v 4K rozlišení (v poměru minimálně 4:2:0). Pro zajištění funkčnosti systému je dále nutné, aby maticový přepínač umožnil spravovat a emulovat EDID informace potřebné pro zajištění přenosu digitálních signálů. Matice je rovnou vybavena audio výstupem, který nezávisle embeduje audio složku z HDMI signálu pro napojení do audio mixážní matice.

Pro volbu zdrojů signálu, jaký obraz se bude zobrazovat na displejích, pro ovládání hlasitosti a volbu zdroje zvuku, bude použitý řídicí systém skládající se z řídicí jednotky a touch panelu (na stole učitele) na kterém poběží řídicí aplikace s grafickým rozhraním uživatele. Řídicí jednotka bude ovládat maticový přepínač ve smyslu volby zdrojů obrazu a volby zobrazovače, dále bude ovládat audio mixážní matici ve smyslu přepnutí zvuku mezi zdroji obrazu a ovládání hlasitosti. Řídicí jednotka bude ovládat interaktivní displeje. Krom řízení AV techniky bude ovládáno nové provozní osvětlení (stmívání), do

repasovaného silového rozvaděče bude doplněn stmívač pro ovládání DALI předřadníků nových světel, u vstupu do učebny bude umístěno nárokové ovládací tlačítko osvětlení. Viz schéma zapojení řídicího systému. Grafické rozhraní uživatele bude s uživatelem doladěno v průběhu instalace a ožívování AV techniky.

Část AV techniky bude umístěna v rackové konstrukci umístěné v katedře (viz výkres rozvržení racku). V katedře bude také umístěn switch pro nové datové rozvody v učebně. Switch bude propojen se serverovnou A-426 pomocí optiky (z důvodu redukce potřebné kabeláže ve stávajících podlahových kanálech).

Kabelové rozvody v učebně budou vedeny ve stávajícím podlahovém kanálu a v novém dvoukomorovém nástěnném žlabu na stěně u podlahy. Stávající silový rozvaděč v učebně bude doplněn o nové jističe pro doplněné silové zásuvky 230V v učebně.

Na čelní stěně nad displeji bude umístěn access point pro možnost bezdrátového připojení. AP bude napojeno do stávající manageable sítě školy.

Učebna je přizpůsobena pro vedení tzv. „cvičení“, tj. praktické procvičování a výuku ve skupině. Každý ze studentů má na svém stole akvizitní zařízení a dotykovou vrstvu s přesným perem (stylus). Součástí vybavení je 3D skenovací systém, který za pomoci kalibrované kamery a fotogrammetrického software umožňuje měření a 3D sken prostorových objektů, současně systém může sloužit i pro přenos obrazu na frontální displeje. Pracoviště jsou navíc vybaveny i brýlemi pro virtuální realitu (typ Windows Mixed Reality) pro plně imersivní výuku na individuálním pracovišti. Každý účastník si může zobrazovat svou scénu i v sedě (nodal-point view 3D) bez nutnosti externích kamer (brýle využívají inside-out tracking) a za pomoci bezdrátových 3D ovladačů.

Součástí každého pracoviště studenta jsou též brýle pro virtuální realitu napojené přímo na pracovní stanici. Softwarové vybavení pak umožňuje převod vybraných 3D formátů přímo do prostředí virtuální reality. Každý student má možnost, za pomoci speciálních ovladačů, procházet vloženým virtuálním 3D prostorem nebo si prohlížet 3D objekty. Volitelně může vyučující kdykoliv přepnout výstup z tohoto softwaru na jeden z čelních zobrazovačů.

Minimálním vybavením každého pracoviště jsou následující balíky software:

- *Software pro kreslení pomocí stylusu.*
- *Software pro 3D scan prostorových předmětů – základní verze.*
- *Software pro snímání předlohy (3D i 2D).*
- *Software pro 3D modelování s možností výstupu do virtuální reality.*
- *Software pro zobrazování 3D scén v reálném čase a to jak na obrazovce, tak za pomoci brýlí pro virtuální realitu.*
- *Pracoviště vyučujícího bude obsahovat následující balík software:*
- *Software pro kreslení pomocí stylusu.*
- *Software pro 3D scan prostorových předmětů – pokročilá verze mj. pro napojení na externí, přesný 3D scanner využívající více než jednu kalibrovanou kameru.*
- *Software pro snímání předlohy (3D i 2D).*
- *Software pro 3D modelování s možností výstupu do brýle na virtuální realitu.*
- *Software pro zobrazování 3D scén v reálném čase a to jak na obrazovce, tak za pomoci brýlí pro virtuální realitu.*
- *Systém pro přepínání výstupů z počítačů žáků na frontální displej.*
- *Systém pro interaktivní výuku, který mj. umožňuje ruční anotaci prezentací, obecné kreslení ala „tabule“, přesouvání vybraných grafických elementů apod.*

Celková kapacita pracoviště je „kruh“ celkem až 16-ti studentů a jeden vyučující.

Místnost A-422 – prostor s 3D cavem

Dle výkresové dokumentace bude v prostoru učebny umístěn 3D cave. V rámci nového vybavení technikou pro virtuální výuku je nutné uvažovat s drobnými stavebními zásahy (podrobně viz odstavec 5 STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST). Tyto části budou realizovány investorem v koordinaci s dodavatelem AV techniky.

V rámci stavebních možností bylo přistoupeno k návrhu 4 kanálového 3D cavu se zadní projekcí (čelo, 2x boky, podlaha – přední projekce). Konstrukce cavu je tvořena kovovými/hliníkovými profily na které jsou instalovány projekční plochy vhodné pro zobrazování 3D obsahu ve vysokém rozlišení. Rohy projekčních plochy jsou na sebe napojeny pod úhlem 90° s čistým přechodem bez rámu mezi projekčními plochami v rohu CAVU. Celá konstrukce je kotvena do podlahy. Na podlahu v místě CAVU (OSB desku) bude nalepena pochozí projekční plocha.

Projektory určené pro simultánní promítání 3D obrazu budou osazeny objektivem s krátkou projekční vzdáleností. Promítaný paprsek od projektoru bude „zlomen“ přes zrcadlo pro zkrácení prostoru nutného pro projekci. Projektory budou na konstrukci naklopeny směrem k projekční ploše pod daným úhlem (konstrukce bude umožňovat přesné doladění umístění a náklonu projektoru). Konstrukce se zrcadly a projektory budou v hliníkovém nebo kovovém provedení a budou pevně přikotveny k podlaze. U projektorů bude využívána funkce shift-lens pro možnost promítání obrazu pod úhlem. U krajních projektorů bude část obrazu vymaskována (nebude promítána). Nativní rozlišení použitých 3D projektorů je 1920x1200px při 120Hz. Výška promítaného obrazu bude 2,3m s šířkou 3,68m. Více viz výkresová dokumentace.

Na konstrukci cavu bude zavěšeno 6 trackovacích POE kamer pro sledování pohybu osoby uvnitř cavu a IR vysílač pro 3D brýle. Dále bude na konstrukci zavěšeno 5.1 ozvučení.

Vedle cavu bude umístěno řídicí pracoviště s aplikačním PC, monitory napojenými na maticový přepínač, klávesnice s myší napojené na KVM switch (možnost vzdáleného ovládání rackových PC) a I-pad s nahraným sw řídicího systému.

Signály z veškerých zdrojů, projektory + monitory na řídicím pracovišti + zdrojová NOD PC v racku budou napojeny na maticové přepínače (viz schéma zapojení). Pro distribuci signálu jsou použity převodníky signálu po TP, FTP CAT6. Maticový přepínač a převodníky umožňují distribuci signálů v 4K rozlišení a jsou uzpůsobeny pro přenos 3D obrazu (4:2:0). Pro zajištění funkčnosti systému je dále nutné, aby maticový přepínač umožnil spravovat a emulovat EDID informace potřebné pro zajištění přenosu digitálních signálů. Výstupy z HDMI matic jsou napojeny na vstup 5.1 receiveru.

Pro ovládání AV techniky týkající se 3D cavu bude použit řídicí systém skládající se z řídicí jednotky a touch panelu. Řídicí jednotka bude ovládat projektory, maticové přepínače ve smyslu volby zdrojů obrazu a volby zobrazovače, dále bude ovládat 5+1 receiver ve smyslu přepnutí zvuku mezi zdroji obrazu + ovládání hlasitosti, ovládání KVM switche a spínání zásuvek 230V. Viz schéma zapojení řídicího systému. Grafické rozhraní uživatele bude s uživatelem doladěno v průběhu instalace a oživování AV techniky.

Část AV techniky bude umístěna v racku v rohu místnosti (viz výkres rozvržení racku). V racku bude taktéž umístěn switch pro nové datové rozvody v učebně. Switch bude propojen se serverovnou A-426 pomocí optiky (z důvodu redukce potřebné kabeláže ve stávajících podlahových kanálech).

Kabelové rozvody v učebně budou vedeny ve stávajícím podlahovém kanálu a v novém dvoukomorovém nástěnném žlabu na stěně u podlahy.

V učebně bude umístěn nový podružný silový rozvaděč s podružnými jednotkami řídicího systému pro spínání vybraných silových okruhů. K podružnému silovému rozvaděči bude přitažen nový jištěný přívod ze silového rozvaděče na chodbě. V učebně dojde ke zvýšení polohy jedné řady provozního osvětlení, tak aby bylo možné instalovat 3D cave.

Prostor CAVE 3D slouží pro zobrazování a ověřování virtuálních prototypů. Díky prostorovému uspořádání je v tomto prostoru možné porovnávat skutečné fyzické díly konstrukčních částí s virtuálním prototypem. Prakticky je prostor vybaven soustavou synchronních aktivních projektorů a tracking systém pro virtuální pomůcky a 3D brýle účastníků. V prostoru se pohybuje jeden účastník s aktivními brýlemi, 3D zobrazení všech projektorů se přizpůsobuje jeho aktuální pozici a pohledu. Celkový dojem je takový, že jej scéna plně obklopuje (je zanořen do prostoru). Pomocí virtuálních bezdrátových pomůcek může uživatel manipulovat s vybranými objekty 3D scény a provádět anotaci virtuálních 3D objektů, jejich řezy a virtuální měření. V prostoru CAVE se může pohybovat více účastníků, ale jen ten, který má brýle s tracking targetem (sledovaný objekt na brýlích) má pohled na scénu ideální. Systém je doplněn o možnost vzájemné kooperace CAVE a HMD ve společném prostoru. Softwarové vybavení odpovídá popsaným účelům, tj. každý projektor obsahuje softwarový systém zobrazení 3D scény (rendering node), který je synchronizován a řízen centrálním softwarem na hlavním počítači (master node). Hlavní počítač je softwarově propojen s tzv. aplikačním počítačem (application node), který umožňuje načítání a zpracování 3D geometrie z vybraných inženýrských aplikací tak, aby se zdrojová virtuální 3D scéna objevila v CAVE projekčním prostředí. Zároveň tento aplikační software je plně synchronizován s hlavním počítačem prostřednictvím počítačové sítě.

Na základě požadavků zadavatele je vyžadována kompatibilita s následujícím balíkem software:

- CATIA (Dassault Systems)
- Siemens NX (Siemens)
- CREO (PTC) – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (IGS apod.)
- Blender 3D – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (OBJ, FBX)

Systémy spolupracují na několika úrovních se zdroji dat (MCAD daty) z CAD softwarů CATIA, CREO, Siemens NX, resp. i s Blender 3D.

Z těchto softwarů musí být aplikační software zpracovat data tak, aby se virtuální 3D scéna objevovala v imersivní 3D CAVE projekci a umožňovala popsanou interaktivitu (manipulace, anotace, řezy, kooperace).

Místnost A-422 – prostor s trackovacími kamerami a backpacky

Dle výkresové dokumentace bude prostor s trackovacími kamerami doplněn o nový koberec, který bude nalepen pomocí oboustranných lepicích pásek na stávající podlahu. Koberec je nutné instalovat, aby bylo zabráněno odleskům, které by mohli způsobovat problémy se správnou funkcí trackovacích kamer.

8 trackovacích POE kamer bude instalováno na podvěšeném drátovém žlabu dle výkresové dokumentace. Dále bude na žlabu umístěn access point pro backpacky (AP bude napojeno do stávající manageovatelné sítě školy). Na boční stěně daného prostoru budou umístěny 2 stoly s dockovacími stanicemi s monitory pro 4 backpacky.

Nad stoly s dockovacími stanicemi bude umístěn na nástěnném držáku s náklonem displej s 4K rozlišením. Jako zdroj signálu bude sloužit box pro bezdrátové sdílení obrazu z notebooků pomocí externích USB donglů připojených do backpacků studentů. Sdílení obrazu a zvuku lze spustit z USB tlačítka nebo mobilní aplikace prostřednictvím integrovaného WiFi access pointu v přepínači. Obraz z mobilních zařízení je sdílen pomocí aplikace nebo zrcadlení plochy (AirPlay, MirrorOp). Předpoklad je možnost současného zobrazení 2-4 zdrojů signálů (backpacku studentů) na displeji.

Prostor kde se budou studenti pohybovat s backpacky a brýlemi bude v případě potřeby vymezen lanem zavěšeným na mobilních oddělovacích stojanech. Předpokládaný prostor snímaný trackovacími kamerami bude 4x3m. Vymezovací lana budou tvořit prostor cca 5x4m.

Pro ovládání AV techniky bude použit řídicí systém skládající se z řídicí jednotky a I-padu s nahraným sw řídicího systému na kterém poběží řídicí aplikace s grafickým rozhraním uživatele. Krom řízení AV techniky bude ovládáno nové provozní osvětlení (stmívání), do repasovaného silového rozvaděče bude doplněn stmívač pro ovládání DALI předřadníků nových světel, u vstupu do učebny bude umístěno nárokové ovládací tlačítko osvětlení.

Kabelové rozvody v učebně budou vedeny ve stávajícím podlahovém kanálu a v novém dvoukomorovém nástěnném žlabu na stěně u podlahy. Dále budou v „trackovacím prostoru“ umístěny 2 drátové kabelové žlaby zavěšené pod podhledem.

Volný prostor před CAVE systémem je určen pro plně impresivní výuku a virtualizaci prototypů. Jedná se o kooperativní prostředí pro virtuální realitu umožňující mj. fyzický pohyb a zkoumání virtuálních 3D scén a interakci s ní. Uživatelé mají k dispozici speciální výkonné mobilní pracovní stanice umístěné v „batůžkách“ na zádech, napojené na brýle pro virtuální realitu (tzv. HMD – Head Mounted Displays). Tento systém je určen pro více uživatelů najednou, v našem případě je pracoviště navrženo pro celkem 4 současně kooperující osoby. Speciální batůžky (dále jen VRBackpacks) umožní volný pohyb, přičemž díky tracking kamerám se účastníci „vidí“ i ve virtuálním prostoru, kde sdílí shodnou scénu. Zobrazení ostatních participantů v totálně imersivním prostředí zabraňuje fyzickým kolizím a zároveň je tak možná vzájemná kooperace. Uvnitř virtuálního prostoru je možné ukazovat na 3D model ve virtuální scéně, anotovat jeho vybrané části, manipulovat s vybranými objekty, dělat virtuální měření (kóty) a virtuální řezy 3D objektů.

VRBackpacks jsou univerzální výpočetní jednotky, které lze použít nejen v sledovaném (tracking prostoru)

Způsob práce uvnitř tohoto prostoru je znám pod pojmem „experience reality“ (xR) a kombinuje principy virtuální reality, totální imerze a kooperativní práce ala videokonference. Systém je navržen tak, aby softwarové komponenty byly kompatibilní s těmito software:

- CATIA (Dassault Systems)
- Siemens NX (Siemens)
- CREO (PTC) – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (IGS apod.)
- Blender 3D – může být kompatibilní formou konverze skrze třetí formát (OBJ, FBX)

Systémy spolupracují na několika úrovních se zdroji dat (MCAD daty) z CAD softwarů CATIA, CREO, Siemens NX, resp. i s Blender 3D.

V projektu je uvažováno z programovým přizpůsobením SW aplikace pro možnost pořizování řezů modelů v libovolné rovině.

Systém připouští konverzi 3D CAD modelů do cílového zobrazovacího systému, tj. není nutné přímo načítat vstupní data, ale lze použít třetí software pro načtení/konverzi dat.

Místnost A-426 – serverovna (prostor zázemí s hlavním AV rackem)

V rámci nového vybavení technikou pro virtuální výuku je nutné uvažovat s drobnými stavebními zásahy (podrobně viz odstavec 5 STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST). Tyto části budou realizovány investorem v koordinaci s dodavatelem AV techniky.

V serverovně bude umístěn nový technologický stojan pro AV techniku. Stojan bude stejného typu jako jsou stávající stojany v serverovně. V rámci dodávky budou dodány 3 racky, přičemž 2 budou určeny

pro stávající IT technologii. V rámci instalace musí investor přeskupit rozmístění serverovny, tak aby bylo možné osadit nový AV rack.

Společné LAN rozvody + aktivní LAN technologie

V rámci nového vybavení učebny AV technikou budou realizovány dodavatelem AV techniky nové datové rozvody v kategorii FTP CAT6. Rozvody budou na straně AV racku napojeny přes patch panely do POE switchů. Na opačné straně budou rozvody zakončeny datovými dvojjáskami, popřípadě bude kabeláž zapojena přímo do aktivního prvku (POE trackovací kamery). Switches umístěné v jednotlivých učebnách budou mezi sebou propojeny optikou.

Společné silnoproudé rozvody

V rámci nového vybavení učebny AV technikou budou realizovány dodavatelem AV techniky nové silnoproudé zásuvky a vývody. Zásuvky budou vedeny z jističů (popřípadě stykačů) do míst dle výkresové dokumentace kde budou zakončeny 230V zásuvkami/dvojjáskami. Více viz schéma zapojení. Před předáním akce bude vyhotovena revizní zpráva pro nové silnoproudé rozvody a silový rozvaděč.

Kabelové trasy

Kabelové trasy budou realizovány dodavatelem AV techniky, při tažení nové kabeláže budou využity podlahové žlaby a prostor nad podhledem. Zbývající kabelové trasy budou realizovány nástěnnými dvoukomorovými žlaby, případně lištami.

Název investora: České vysoké učení technické v Praze
 Projekt: ČVUT FSI - Virtuální učebna
 Zpracoval:
 Datum: 29.5.2020
 Verze: 5

pořadové číslo	popis	Kč/jednotka bez_DPH	počet	cena celkem / Kč bez DPH
AV TECHNOLOGIE				
1	Místnosti A-421 + A-422	18 990 000 Kč	1	18 990 000 Kč
AV TECHNOLOGIE - cena celkem bez DPH:				18 990 000 Kč

Poznámka 3: U položek, kde není uvedeno jinak, platí standardní dvouletá záruka. V případě odchylného požadavku zadavatele je potřeba uvažovat náklady za rozšíření takové záruky. V případě že výrobce na daný produkt poskytuje záruku delší než dva roky, bude uplatněna délka záruky stanovená výrobcem.

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
Místnosti A-421 + A-422								
Místnost A-421 - prostor s frontální výukou								4 759 331 Kč
1	Interaktivní displej			Interaktivní displej s minimálními parametry: dotyková technologie musí automaticky rozpoznávat dotyk prstem, popisovačem a houbičkou/dlaní ruky a musí umožnit přiřadit dotyku různé funkce = ovládání myši prstem, psaní popisovačem a mazání houbičkou nebo dlaní ruky. Zároveň musí automaticky rozpoznat černý a červený a přiřadit jim příslušnou barvu digitálního inkoustu. Snímací technologie musí umožnit rozpoznání min. 16 současných dotyků, pro intuitivní spolupráci více uživatelů. Displej obsahuje aplikaci pro psaní digitálním inkoustem na bílé tabuli, se sdílením zápisků dalším účastníkem přes internet a možností zápisky uložit, prohlížeč internetových stránek, aplikaci pro bezdrátové sdílení obrazu. Při přepínání vstupu musí být živý náhled obrazu pro snadnou orientaci. Displej obsahuje 2 pohybová čidla pro automatické zapínání a vypínání dle přítomnosti osob v místnosti. Aktivní plocha musí mít úhlopříčku v rozmezí 80-90". Displej musí mít rozlišení obrazu 4K UHD, 3840x2160 bodů. Displej musí mít minimálně 2x konektor HDMI, 2x USB pro interaktivitu, Audio IN/OUT a RS232.	ks	2	199 000 Kč	398 000 Kč
2	Výukový software			SW balíček, který obsahuje autorský nástroj učitele – SW pro přípravu interaktivních cvičení musí být plně kompatibilní (umožňuje otevřít soubor, spustit všechny aktivity, animace, uložit v původním formátu) se soubory s příponou notebook. Autorský nástroj musí být kompatibilní s operačními systémy Windows, Mac OS, Linux, prostředí musí být v českém jazyce. Dále musí existovat aplikace s obdobnými funkcemi pro tablety platformy iOS. Balíček dále musí obsahovat nástroj pro rychlou přípravu digitálních učebních aktivit, hlasování/testování a cloud prostředí pro spolupráci žáků, řešení problémů prostřednictvím žákovských zařízení. Podpora dodávání stále aktualizovaných verzí (free upgrade) po dobu 2 let.	kpl	2	750 Kč	1 500 Kč
3	Nástěnný držák displeje			Nástěnný fixní držák pro interaktivní displej (položku č.1). Minimální nosnost odpovídající hmotnosti výše uvedeného interaktivního displeje. Možnost horizontálního posunu po instalaci doleva a doprava. Možnost doladění výšky a vodováhy pro instalaci pomocí nastavovacích šroubů.	ks	2	6 500 Kč	13 000 Kč
4	Reproduktorová soustava			Aktivní instalační reprosoustava k zobrazovači typu soundbar s minimálními parametry: min. 4x 2" + min. 2 x0,75", stereo 2x 20W, 85 dB, 56Hz - 20 kHz, 2x RCA - nesymetrický stereo vstup, Auto standby, černá, vč. držáku na zeď, umožňuje regulaci hlasitosti ze zobrazovače.	ks	2	5 570 Kč	11 140 Kč
5	Kombinovaný maticový přepínač			Univerzální maticový přepínač s minimálními technickými parametry: 8x4 HDMI IN/OUT. Podpora standardů HDMI 1.4, HDBase-T, HDCP. Rozlišení 4K/UHD @ 60Hz 4:2:0, 2048x1080 nebo 1920x1200 nebo 1080p. Vstupy: 4x HDMI, 4x CATx (standard HDBase-T). Výstupy: 2x CATx (standard HDBase-T), 2x HDMI. Audio: 2x stereo In/Out, 1x stereo In, 1x stereo Out. EDID management. Audio embedding HDMI. Audio de-embedding z HDMI a HDBaseT vstupu. HDCP kompatibilní. Ovládání: Tlačítka na čelním panelu, RS-232, IP.	ks	1	165 000 Kč	165 000 Kč
6	Kobimovaný maticový přepínač			Kombinovaný maticový přepínačs minimálními technickými parametry: 6 x 2. Podpora standardů HDMI 1.4, HDBase-T, HDCP. Rozlišení 4K/UHD @ 60Hz 4:2:0, 2048x1080 nebo 1920x120 nebo 1080p. Vstupy: 4x HDMI, 2x CATx (standard HDBase-T). Výstupy: zrcadlené 2x CATx (standard HDBase-T), 2x HDMI. Audio: In/Out. EDID management. Audio de-embedding z HDMI signálu. Separátní audio a video přepínání. HDCP kompatibilní. Ovládání: Tlačítka na čelním panelu, RS-232, IP.	ks	3	99 000 Kč	297 000 Kč
7	Signálový extender - vysílač			Extender pro přenos HDMI po kabelu CATx - Vysílač. Minimální technické parametry: Podpora standardů HDBase-T, HDMI 1.4, HDCP 2.2. Podpora 4K/UHD@60Hz 4:2:0. Kompatibilní s CAT5e/6/7 twisted pair kabely. Přenos přenos 4K/UHD na 70 m. Přenos RS-232 a IR. HDCP kompatibilní. Podpora přenosu EDID, CEC, 3D. Napájení přijímače po CATx kabelu.	ks	6	11 700 Kč	70 200 Kč
8	Signálový extender - přijímač			Extender pro přenos HDMI po kabelu CATx - Přijímač. Minimální technické parametry: Podpora standardů HDBase-T, HDMI 1.4, HDCP 2.2. Podpora 4K/UHD@60Hz 4:2:0. Kompatibilní s CAT5e/6/7 twisted pair kabely. Přenos 4K/UHD na 70 m. Přenos RS-232 a IR. HDCP kompatibilní. Podpora přenosu EDID, CEC, 3D. Napájení přijímače po CATx kabelu.	ks	2	11 700 Kč	23 400 Kč
9	Distribuční zesilovač			1x2 HDMI rozbočovač. Minimální technické parametry: Podpora standardů HDMI 1.4, HDCP 1.4, podpora 4K/UHD @ 60 Hz 4:2:0. Šířka pásma min. 10,2 Gbps. Přenos 3D. Kompenzace kvality vstupního kabelu. EDID management. HDCP kompatibilní	ks	17	9 800 Kč	166 600 Kč
10	Bezdrátový přepínač			Bezdrátový přepínač pro sdílení obrazu a zvuku ze zařízení typu notebook, smartphone, tablet na displej. Sdílení lze spustit z USB tlačítka nebo mobilní aplikace prostřednictvím integrovaného WiFi access pointu v přepínači. Obraz z mobilních zařízení je sdílen pomocí aplikace nebo zrcadlení plochy (AirPlay, MirrorOp). Sdílení min. 2 zařízení na displeji najednou. Vzdálená správa přes webové rozhraní nebo aplikace. Minimální technické parametry: podporované rozlišení pro bedrátové sdílení 1920 x 1080 @ 30 fps, integrovaný WiFi access point 2,4 nebo 5 GHz, 2x USB tlačítko. Výstupy: HDMI, audio, Ethernet RJ45. Podporované OS: Windows 7 a vyšší (64bit), MacOS 10.10 a vyšší, Android 4.1 a vyšší , iOS 5.0 a vyšší.	ks	1	49 900 Kč	49 900 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
11	Mixážní systém			Mixážní matice s DSP s minimálními technickými parametry: 8 vstupů / 8 výstupů, 20Hz - 20 kHz, latence max. 1,6 ms, předdefinované konfigurace, presety, řízení TCP/IP, PC GUI, web browser, vstupy symetrické mic. / line, Phantom +20V, výstup symetrický / nesymetrický, režimy DSP: vstupní a výstupní zisk, HF a LF filtr, FIR, výhybky, parametrická a grafická ekvalizace, kompenzace ruchů, eliminace zp. vazby, auto mixáž, priorita, signálové směřování, zpoždění, polarita. Rackové provedení.	ks	1	35 000 Kč	35 000 Kč
12	Přípojně místo			Kovové přípojně místo pro instalaci do desky stoly, hliníkové nebo kovové provedení, konektory uschovány pod víkem 2x 230V zásuvka v pevném provedení kabely HDMI+LAN+USB v provedení vytahovacích kabelů s kladkovým systémem.	ks	1	22 000 Kč	22 000 Kč
13	PC sestava			AllInOne PC s minimálními technickými parametry: min. 23", IPS multi-dotykový zobrazovač s rozlišením FullHD společně s 20bodovou dotykovou podložkou úhlopříčky min. 21.3" s odolným povrchem s podporou ovládání jak prstem, tak kapacitním stylusem (součástí), 2Mpx web kamera, 3D záznamová kamera s rozlišením FullHD, výkon CPU min. 9000 bodu dle nezávislého testu benchmark.net, operační paměť 16GB DDR4, grafická karta s 2GB paměti DDR5, SSD disk s kapacitou 512GB, výstup HDMI 2.0, 4x USB 3.0, 1x LAN, Wifi standardu 802.11ac, SD media Slot, operační systém s podporu AD (domény), včetně prodloužené záruky 36 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * vyzevednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události	ks	17	120 000 Kč	2 040 000 Kč
14	Motorizovaná točna k PC sestavě			Motorizovaná točna pro AllInOne PC, rozlišení min. přes 500 mikronů, možnost skenovat objekt až 2kg a 190mm výšky, 360° rotace s min. 15° náklonem, USB 2.0, včetně prodloužené záruky 36 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzevednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	17	9 200 Kč	156 400 Kč
15	3D brýle			3D brýle s minimálními parametry: 2x min. 2,89" LCD displej, rozlišení min. 1440 x 1440 na oko, obnovovací frekvence min. 70 Hz (HDMI 2.0), min. 60 Hz (HDMI 1.4), dvě přední kamery, HDMI 2.0, USB 3.0, kombinovaný konektor sluchátek/mikrofonu, včetně prodloužené záruky 36 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzevednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	17	18 000 Kč	306 000 Kč
16	Příslušenství k PC			Bluetooth USB mini adaptér - 10m, v. 4.0, včetně prodloužené záruky 36 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzevednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	17	200 Kč	3 400 Kč
17	Příslušenství k PC učitele			3D skener k PC sestavě učitele s minimálními parametry: rozměry skenovaného objektu v minimálním rozsahu 60-500 mm (skenovat lze i větší modely pomocí podélného skenování po menších částech a následně všechny skeny spojit do jednoho celku), rozlišení / přesnost až 0,05%, rychlost skenování jeden sken za méně než 2s při použití USB 3.0 portu, hustota bodů až 2,300,000 vrcholů u jednoho skenu. včetně následujících služeb podpory po dobu záruky výrobce: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzevednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace	ks	1	80 000 Kč	80 000 Kč
18	Příslušenství k PC učitele			Rozšíření 3D skeneru o druhou kameru a příslušenství, včetně úchyty a kabeláže, obsahuje kameru, držák na kameru, pojezdy k držáku, USB 3.0 kabel.	ks	1	35 000 Kč	35 000 Kč
19	Příslušenství k PC učitele			Přídavný stolek, který se automaticky otáčí v rozsahu 360°, čímž velmi ulehčuje a zrychluje proces skenování a zarovnání dat. Hliníkové provedení.	ks	1	30 000 Kč	30 000 Kč
20	Příslušenství k PC učitele			Rozšiřující set - stolní držák/rameno pro 3D kameru k PC které zjednoduší práci při skenování. Pohyblivé rameno. Rozsah natažení ramene minimálně 30 cm. Rozsah naklonění minimálně: 70°. Rozsah otáčení: 360°.	ks	1	20 000 Kč	20 000 Kč
21	Software pro VR			Systém vizualizace 3D dat podporující projekci pro 3D brýle typu WMR (tracking inside-out). Podporuje konverzi formátů z prostředí Blender 3D a metadat X3D. Licence. Prodloužená podpora SW licence systému - speciální podpora dodávání stále aktualizovaných verzí (free upgrade) po dobu 36 měsíců.	ks	17	1 000 Kč	17 000 Kč
22	Software			Systém pro načtení a kooperaci 3D scén jednotlivých účastníků v rámci prostředí WMR brýlí. Integrovaná komponenta pro kooperaci a synchronizaci dat. Licence 1x master a 16x slave, přímá podpora systému Blender 3D.	lic	17	28 600 Kč	486 200 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
23	Stůl počítačový			Počítačový stůl pro 2 žáky. Tvořen ocelovou konstrukcí. Posuvná uzamykatelná pracovní deska (v zadní části umístěn kabelový žlab se štetinkami pro vyvedení kabeláže (ve žlabu budou následně umístěny zásuvky a kabeláž). Pracovní deska z oboustranně laminované dřevotřískové desky v tloušťce v rozmezí 20-30mm s 2mm ABS hranou. Rozměry pracovní desky stolu 1800x800mm. Rozměry dány prostorem místnosti.	ks	9	10 000 Kč	90 000 Kč
24	Katedra			Katedra profesora přizpůsobena pro osazení AV techniky. V pravé části katedry umístěna uzamykatelná skříňka na soklu pro možnost instalace 19" rackové konstrukce. Skříňka vybavena nasávacím otvorem v čele dvířek a otvorem v horní části pro odvedení teplého vzduchu. V levé části katedry umístěna skříňka s 3x polohovatelnou policí. Prostor mezi skříňkami vybaven falešnými uzamykatelnými zády pro možnost umístění části interface technologie. Vytvořený propoj mezi prostorem uzamykatelné skříňky a falešnými zády. Rozměry pracovní desky stolu 1800x800mm. Rozměry dány prostorem místnosti.	ks	1	15 000 Kč	15 000 Kč
25	Datové rozvaděče (Rack)			Nábytkový vestavný ventilátor pro katedru, průtok vzduchu min. 566 l/min, hlučnost max. 24dB @ 1m, automatická aktivace při cca 30,5° C.	ks	1	3 500 Kč	3 500 Kč
26	Židle			Židle pevná (na kluzících), výškově nastavitelná pomocí pístu, otočná, s plastovým sedákem. Ergonomicky tvarovaný sedák i opěrák, hygienický a snadno omyvatelný. Židle musí být snadno omyvatelná bez horní perforace. Certifikováno dle EU ČSN EN 1729 - Židle a stoly pro vzdělávací instituce (nebo rovnocenné). Možnost volby barvy plastového sedáku.	ks	18	2 500 Kč	45 000 Kč
27	3D tiskárna			3D tiskárna stavebnice - Minimální technické parametry: tisková plocha 250x 200x 200mm, celkový modelovací prostor 11cm3, výška vrstvy 0.05mm, tryska 0.4mm, tiskový materiál je struna, rychlost tisku 200+ mm/s, podporuje materiály ABS, PLA, PETT, HIPS, Laywood, Laybrick, Bronzefill, ASA, T-Glase, filamenty s uhlíkovým vláknem, polykarbonát, technologie tisku FDM, plně automatická kalibrace tiskové plochy, bezúdržbová tisková plocha, vyhřívaná magnetická podložka s vyměnitelnými tiskovými pláty, detekce a zotavení ze ztráty přívodu energie, LCD displej, čtečka SD, USB 2.0.	ks	1	23 000 Kč	23 000 Kč
28	3D tiskárna			Tiskový materiál, ABS, mix barev, 1.75mm, 1kg	ks	1	700 Kč	700 Kč
29	Desktop			PC pro 3D tiskárnu s minimálními technickými parametry: case s min. 180W zdrojem s účinností 93%, výkon CPU min. 11800 bodu dle nezávislého testu cpubenchmark.net, operační paměť 8GB DDR4 2666MHz, pevný SSD disk s kapacitou 256GB s rychlostí čtení/zápisu až 1.6/0.78GB, DVD-RW optická mechanika, Gbit síťová karta, Wifi standardu 802.11ac (2x2), Bluetooth 5.0, čtečka pam. karet, min. 2x DisplayPort a 1x HDMI, 1x USB Type-C, 4x USB 3.1 Gen2, 2x USB 3.1 Gen1, 4x USB 2.0, 2x M.2 PCIe x1-2230, sériový port RS-232, klávesnice a myš stejného výrobce, operační systém s podporou AD (domény), záruka 3 roky, oprava u zákazníka s odezvou do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události	ks	1	25 000 Kč	25 000 Kč
30	Monitor			Monitor s minimálními technickými parametry: úhlopříčka 23,8 palců, rozlišení 1920x1080, panel IPS s LED podsvícením, micro rámeček, jas 250 cd/m2, statický kontrast 1000:1, odezva 5 ms g/g, matný panel; výškově nastavitelný, pivot rotace, usb hub; konektory VGA, DP 1.2, HDMI 1.4, 3x USB3.0; záruka 3 roky	ks	1	6 500 Kč	6 500 Kč
31	Racková konstrukce			19" hliníková racková konstrukce pro instalaci do katedry, výška 12U.	ks	1	9 000 Kč	9 000 Kč
32	Rozvodný panel			19" rozvodný panel 1U 8x230V UTE, přívod černý - 2m	ks	12	640 Kč	7 680 Kč
33	Police do racku			Polička nízkoprofilová s perforací 1U/550 mm, nosnost min 40 kg	ks	3	700 Kč	2 100 Kč
34	Záslepka do racku			Záslepka 1U	ks	1	90 Kč	90 Kč
35	Patch panel			Stíněný panel CAT6, který je osazen 24 porty RJ45 a duální IDC svorstiněný panel CAT6, který je osazen 24 porty RJ45 a duální IDC svorkovnice	ks	2	2 060 Kč	4 120 Kč
36	Síťové prvky - Switch			28 portový Gigabit řízený přepínač, 24x Gigabit metal + 4x Gigabit combo (metal/SFP), propustnost 56 Gbps, rychlost přesměrování až 41.7Mpps, PoE+ 802.3at (30W) - Power budget 375W, IPv6, 802.3az, možnosti zabezpečení na úrovni L2-L4, L2 Multicast, 19" rackmount.	ks	2	8 332 Kč	16 663 Kč
37	Síťové prvky - příslušenství			1000Base-SX (Multi-Mode) SFP transceiver (miniGbic), LC, Standard 802.3z, SFP MSA, kompatibilní s výše uvedeným switchem	ks	1	1 788 Kč	1 788 Kč
38	Síťové prvky - příslušenství			Metalický transceiver modul. SFP (mini-GBIC), Gigabit Ethernet, RJ-45, 1000Base-TX, kompatibilní s výše uvedeným switchem	ks	1	1 550 Kč	1 550 Kč
39	Síťové prvky - AP			Acces point kompatibilní se stávajícím managovatelným systémem instalovaným ve škole Cisco WiSM2. Minimální technické parametry: Dual-band Access Point s rychlostí přenosu dat min. 2,6 Gb/s. Pásmo 2,4 a 5 GHz. Musí podporovat Wi-Fi standardy a/b/g/n/ac Wave 2. Musí poskytovat 4x4 MU-MIMO. Musí být vybaven 1x GLAN portem s podporou PoE, 1x GLAN AUX, 1x RJ-45 management portem a 1x USB 2.0 portem.	ks	1	18 000 Kč	18 000 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
40	Rozšiřující modul			Rozšiřující modul řídicího systému v místnosti A-422., Minimální technické parametry: 3 x RS232, 8 x multifunkční port (IR, relay, I/O), připojení do LAN, napájení PoE.	ks	1	16 000 Kč	16 000 Kč
41	Dotykový panel řídicího systému			Dotykový panel drátový vestavný. Minimální technické parametry panelu: úhlopříčka 10" 16:9, rozlišení 1280x800, 32-bitové barvy, kapacitní dotykový IPS displej, vestavěné reproduktory a mikrofon, vestavěný světelný a pohybový senzor, IP komunikace, napájení přes PoE.	ks	1	46 900 Kč	46 900 Kč
Místnost A-422 - prostor s 3D Cavem								8 804 920 Kč
42	Projektor			Aktivní 3D datový projektor s minimálními technickými parametry: technologie DLP, rozlišení min. 1920 x 1200, výkon min. 5000 lumenů, kontrast min. 5 000 : 1, optický shift lens min. +50% vertikálně, min. +10% horizontálně, bezfiltrový prachuodolný optický blok, obrazové vstupy min. 3G-SDI, HDMI, DVI, VGA, HDBaseT, 3D SYNC, RS232, flexibilní instalace s možností vertikálního natočení 360°, černé provedení z důvodu instalace do CAVU, včetně prodloužené záruky 60 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzvednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	4	450 000 Kč	1 800 000 Kč
43	Výměnný objektiv			Výměnný objektiv pro výše uvedený datový projektor s projekčním poměrem min. 0,75-0,8:1, včetně prodloužené záruky 36 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzvednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	4	110 000 Kč	440 000 Kč
44	Konstrukce s 3-mi projekčními plochami			Zpětné projekční plocha 3D cavu, včetně konstrukce (viz výkresová dokumentace). Konstrukce tvořena kovovými, (případně hliníkovými) profily s možností přikotvení do podlahy. Vnitřní prostory konstrukce osazeny 3-mi zpětné projekčními plochami s rozměrem 368x230cm. Projekční povrch určený pro zobrazování 3D obsahu ve vysokém rozlišení s pozorovacím úhlem min. 170° se ziskem min. 0,65. Rohy projekčních plochy jsou na sebe napojeny pod úhlem 90° s čistým přechodem bez rámu mezi projekčními plochami v rohu CAVU.	ks	1	700 000 Kč	700 000 Kč
45	Zrcadlová fólie			Zrcadlové fólie přímo určená pro odraz projekčního paprsku (i pro 3D projekci), Rozměr zrcadlové fólie 1900x1700mm. Osazeno v hliníkovém rámu.	ks	2	25 000 Kč	50 000 Kč
46	Zrcadlová fólie			Zrcadlové fólie přímo určená pro odraz projekčního paprsku (i pro 3D projekci), Rozměr zrcadlové fólie 2700x1700mm. Osazeno v hliníkovém rámu.	ks	1	30 000 Kč	30 000 Kč
47	Konstrukce boční			Hliníková konstrukce pro instalaci bočního projektoru a zrcadlové fólie k 3D cavu (viz výkresová dokumentace). Konstrukce tvořena hliníkovým profilem 45x45mm s drážkou. Možnost posunu a naklonění projektorů umožňující přesné doladění pozice projektorů + zrcadla a jejich fixace. Konstrukce včetně spojovacího a kotvícího materiálů. Včetně celkového doladění umístění celé konstrukce.	ks	2	38 000 Kč	76 000 Kč
48	Konstrukce zadní			Hliníková konstrukce pro instalaci zadního + horního projektoru a zrcadlové fólie k 3D cavu (viz výkresová dokumentace). Konstrukce tvořena hliníkovým profilem 45x45mm s drážkou. Možnost posunu a naklonění projektorů umožňující přesné doladění pozice projektorů + zrcadla a jejich fixace. Konstrukce včetně spojovacího a kotvícího materiálů. Včetně celkového doladění umístění celé konstrukce.	ks	1	55 000 Kč	55 000 Kč
49	Projekční plocha na podlahu			Pochodzí povrch sloužící jako podlahová projekční plocha k 3D cavu. Rozměry 368x230cm. 100% vinyl, samozhášivý, rozměrově stálý díky zpevnění skleněným vláknem.	ks	1	65 000 Kč	65 000 Kč
50	HDMI switcher			HDMI přepínač s minimálními technickými parametry: 4x2 HDMI1.4, Podpora 3D formátů a 4K / UHD (30Hz RGB 4:4:4 , 60Hz YCbCr 4:2:0). Audio embedding a deembedding. RS232, Autoselect & priority mód, EDID Management.	ks	2	35 700 Kč	71 400 Kč
51	Signálový extender - vysílač			Extender pro přenos HDMI po kabelu CATx - Vysílač. Minimální technické parametry: Podpora standardů HDBase-T, HDMI 1.4, HDCP 2.2. Podpora 4K/UHD@60Hz 4:2:0. Kompatibilní s CAT5e/6/7 twisted pair kabely. Přenos přenos 4K/UHD na 70 m. Přenos RS-232 a IR. HDCP kompatibilní. Podpora přenosu EDID, CEC, 3D. Napájení přijímače po CATx kabelu, včetně prodloužené záruky 36 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzvednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	16	11 700 Kč	187 200 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
52	Signálový extender - přijímač			Extender pro přenos HDMI po kabelu CATx - Přijímač. Minimální technické parametry: Podpora standardů HDBase-T, HDMI 1.4, HDCP 2.2. Podpora 4K/UHD@60Hz 4:2:0. Kompatibilitní s CAT5e/6/7 twisted pair kabely. Přenos 4K/UHD na 70 m. Přenos RS-232 a IR. HDCP kompatibilitní. Podpora přenosu EDID, CEC, 3D. Napájení přijímače po CATx kabelu, včetně prodloužené záruky 36 měsíců a následujících služeb podpory po dobu udržitelnosti 60 měsíců: * odevza do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzvednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	12	11 700 Kč	140 400 Kč
53	Distribuční zesilovač			1x2 HDMI rozbočovač. Minimální technické parametry: Podpora standardů HDMI 1.4, HDCP 1.4, podpora 4K/UHD @ 60 Hz 4:2:0. Šířka pásma min. 10,2 Gbps. Přenos 3D. Kompenzace kvality vstupního kabelu. EDID management. HDCP kompatibilitní	ks	8	9 800 Kč	78 400 Kč
54	KVM switch			4K HDMI USB KVM Switch, podpora přenosu 4Kx2K 30Hz HDMI USB. Umožňuje skrze RS232 přepínat mezi 8-mi PC USB a HDMI vstup. Vstup minimálně 8x USB+HDMI. Výstup 1x USB+HDMI. Ovládání skrze RS232.	ks	1	25 000 Kč	25 000 Kč
55	USB převodník			Extender pro USB 2.0 (podpora v1.1 i v2.0) do vzdálenosti až 100 m po CAT-5e kabelu s rychlostí přenosu až 480 mbps. 2-portový hub na straně přijímače umožňující připojení 2 periferií.	ks	2	17 000 Kč	34 000 Kč
56	EDID manažer			EDID a HDCP manažer s minimální konfigurací: Podpora standardů HDMI 1.4, HDCP 1.4. Podpora rozlišení 1920x1080@60Hz/4:4:4, 4096x2048@30Hz/4:4:4 nebo 60Hz/4:2:0 (300MHz). Emulace EDID z paměti nebo z načtených dat ze zobrazovače.Možnost zapnutí/vypnutí EDID na vstupu. Ekvalizace vstupního signálu při délce kabelu až 30 m (při 1920x1080p)	ks	4	9 000 Kč	36 000 Kč
57	Aplikační PC pracovní stanice			Aplikační PC pracovní stanice s minimálními parametry: sestava pro provoz 24/7, výkon 4core CPU min. 12500 bodu dle nezávislého testu cpubenchmark.net s min. 48 PCIe linkami, grafická karta s min. 24GB pamětí DDR5, operační paměť min. 32GB DDR4, SSD M.2 disk s kapacitou min. 512GB s rychlostí čtení/zápisu až 2.8/1.6GB a pevný disk s kapacitou min. 4TB, DVD-RW optická mechanika, čtečka MCR, min. 4x video výstup DP nebo HDMI s podporu 4K, 2x 1Gbit LAN, bezdrátová klávesnici a myš stejného výrobce, operační systém s podporu AD (domény). Velikost do 4U.	ks	1	191 000 Kč	191 000 Kč
58	Aplikační PC			Aplikační PC s minimálními parametry: sestava pro provoz 24/7, výkon 6core CPU min. 15100 bodu dle nezávislého testu cpubenchmark.net s min. 16 PCIe linkami, grafická karta s min. 2GB pamětí DDR5, operační paměť min. 8GB DDR4, SSD M.2 disk s kapacitou min. 256GB s rychlostí čtení/zápisu až 2.8/1.1GB a pevný disk s kapacitou min. 2TB, DVD-RW optická mechanika, čtečka MCR, 2x Gbit síťová karta, min. 4x video výstup DP nebo HDMI s podporu 4K, bezdrátová klávesnici a myš stejného výrobce, operační systém s podporu AD (domény). Velikost do 4U.	ks	1	45 000 Kč	45 000 Kč
59	Node PC			Pracovní stanice pro 3D cave s minimálními parametry: sestava pro provoz 24/7, výkon 4core CPU min. 12500 bodu dle nezávislého testu cpubenchmark.net s min. 48 PCIe linkami, grafická karta s min. 24GB pamětí DDR5, operační paměť min. 32GB DDR4, SSD M.2 disk s kapacitou min. 512GB s rychlostí čtení/zápisu až 2.8/1.6GB a pevný disk s kapacitou min. 4TB, DVD-RW optická mechanika, čtečka MCR, min. 4x video výstup DP nebo HDMI s podporu 4K, 2x 1Gbit LAN, bezdrátová klávesnici a myš stejného výrobce, operační systém s podporu AD (domény). Velikost do 4U.	ks	4	191 000 Kč	764 000 Kč
60	Karta k Node PC			Rozšiřující sync karta pro GPU. Minimální parametry: PCIe slot, 2x LAN, podpora Frame Lock, BNC konektor pro synchronizace z extreního zdroje pro Pascal	ks	4	25 000 Kč	100 000 Kč
61	Trackovací kamery			Trackovací kamery kompatibilní s trackovacím systémem a softwarem s minimálními parametry: 2.2MP rozlišení, 6-12mm varifocal objektiv, 330Hz. IR Strobe. POE napájení	ks	6	84 000 Kč	504 000 Kč
62	Software			Trackovací software pro zpracování 3D obrazu z 3D trakovacích kamer zajišťující sledování pohyblivých objektu poskytující integraci zaznamenaných dat do 3D vizualizačních aplikací a software vyvíjející robotické systémy a monitoring. Tracker je určen pro aplikace rozamnitého určen: robot tracking, sledování lidského pohybu, pro záznam vstupních a výstupních veličin, virtuální realitu, licence.	ks	1	120 000 Kč	120 000 Kč
63	Síťový prvek			8-mi portový POE+ switch kompatibilní s trackovacími kamerami.	ks	1	10 800 Kč	10 800 Kč
64	Příslušenství pro tracking			Calibrační hůlka s 5 x IR and VR LEDs pro podporu kalibrace kamer Vantage, Vero a Vue, sada markeru, 25m set kabeláže pro kamery Vero	ks	1	24 900 Kč	24 900 Kč
65	3D brýle			Aktivní dobíjecí 3D brýle pro virtuální realitus minimálními parametry: IR a RF aktivní skla, 220Hz, Radio-Frequency 2.4 GHz, Stereoscopic contrast >940:1. Micro USB. Připojení v rádiové frekvenci (RF) s počítačem se simulací: monitorování, řízení v reálném čase. Sleduje pohyb hlavy přes přídavní head tracker, který je součástí.	ks	5	5 750 Kč	28 750 Kč
66	RF emiter			RF emiter pro aktivní 3D brýle.	ks	5	5 700 Kč	28 500 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
67	CAVE 3D CORE systém			SW, který funguje jako tzv. „3D CAVE renderer“ s kompatibilitou přes nejrozšířenější aplikace podporující standard OpenGL a obecně produkující 3D modely, včetně jejich zobrazení v reálném čase (požaduje se podporova softwarů používaných v průmyslu - tj. typ CATIA, Siemens NX, CREO, Blender). Požaduje se přímé zpracování dat, aby systém zobrazoval 3D modely v aplikaci do 3D CAVE prezentace. SW využívá 3D zobrazovací stroj (typu 3D game-engine) pro interaktivní manipulaci se scénou v reálném čase. Položka je klíčovou "Core" licencí imersivního software - universální systém zobrazení 3D modelu. Licence včetně napojení na Tracking (+tracker). Systémy spolupracují na několika úrovních se zdroji dat (MCAD daty) z CAD softwarů CATIA, CREO, Siemens NX, resp. i s Blender 3D. Dále musí software obsahovat následující funkce: - SW "3D CAVE renderer" (především řádky) - základní řídicí část ("base" modul) pro "sledování" (tracking) objektů ve scéně. Modul slouží k přijímání dat z tracking zařízení (sledování 3D brýlí a virtuální pomůcky). Základní řídicí modul musí být pro každé samostatné pracoviště. - Imersivní systém - jedna výstupní jednotka pro jeden kanál. 4x SW licence pro jeden výstup (node) každého projektoru, navazuje na distribuovaný systém pro 3D CAVE. GPU-based, včetně možnosti napojení jednotlivých node, jejich synchronizace, včetně tracking node. - Klíčová licence ("core") pro kooperaci více systémů ve společném prostředí 3D scény - navazuje na popsany distribuovaný systém 3D pro CAVE. Systém propojuje vzájemně výstupy více nodes 3D scén (jejich transformovaných geometrií) do jednoho kooperativního prostředí v CAVE 3D. - 4x Klientská licence ("client") pro kooperaci více systémů ve společném prostředí 3D scény - navazuje na popsany distribuovaný systém 3D pro CAVE. Výstupní uzel ("node") spojení, integrace, odpovídající zobrazovanému kanálu. - Klíčová licence ("core") pro kooperaci více systémů ve společném prostředí 3D scény - navazuje na popsany distribuovaný systém 3D pro CAVE. Systém propojuje vzájemně výstupy více nodes 3D scén (jejich transformovaných geometrií) do jednoho kooperativního prostředí v CAVE 3D. ANOTAČNÍ MODUL pro 3D scénu. - 4x Klientská licence ("client") pro kooperaci více systémů ve společném prostředí 3D scény - navazuje na popsany distribuovaný systém 3D pro CAVE. Výstupní uzel ("node") spojení, integrace, odpovídající zobrazovanému kanálu. ANOTAČNÍ MODUL pro 3D scénu. - Licence pro systém záznamu "virtuálního nahrávání" sezení uvnitř 3D CAVE systému. Umožňuje zpětné přehrávání událostí uvnitř CAVE 3D pro digitální review. Licence pro systém. - Prodloužení SW licence systému "3D CAVE renderer" včetně všech jeho modulů - speciální podpora dodávání stále aktualizovaných verzí (free upgrade) po dobu 36 měsíců.	lic	1	2 970 000 Kč	2 970 000 Kč
68	Monitor			Monitor s minimálními technickými parametry: uhlopříčka 23,8", s LED podsvícením, technologie IPS, formát 16:10, antireflexní matný povrch, rozlišením 1920x1200 bodů, video vstupy DP 1.2, HDMI 1.4, odezva 5ms, dynamický kontrastní poměr 5mil:1, jas 300cd/m2. VESA.	ks	4	6 500 Kč	26 000 Kč
69	Držák 2 monitorů			Profesionální držák k monitorům pro montáž na pracovní stůl, min nosnost 10 kg. Možnost rotace monitoru, dvojité rameno se 3 klouby. Včetně adaptéru pro možnost uchycení 2 monitorů horizontálně nebo vertikálně.	ks	2	9 500 Kč	19 000 Kč
70	Reproduktorová soustava			5+1 sestava včetně 3-pásmových nástěnných reprosoustav a aktivního subwooferu s minimálními parametry: 5x reproduktor 150W/4Ω s rozměry do 300x500x200 mm + 1x subwoofer 300W s rozměry do 500x500x500 mm, černá barva z důvodu umístění do CAVU.	set	1	83 000 Kč	83 000 Kč
71	Kotvící prvky			Kotvící prvky pro možnost uchycení reproduktorů a subwooferu do stěny/stropu s možností náklonu.	set	1	500 Kč	500 Kč
72	Zesilovač / Receiver			Zesilovač/receiver 5.1 s minimálními technickými parametry: 6x180W, Dolby Atmos a DTS, HDMI 4K/60Hz 3D, THX, WiFi 5 GHz/2,4 GHz, BT, AirPlay, USB, Phono vstup, FM/AM tuner, internet radio a music streaming, síťové funkce, Pre-amp výstup, RS-232.	ks	1	21 000 Kč	21 000 Kč
73	Stůl počítačový			Počítačový stůl pro 2 záky. Tvořen ocelovou konstrukcí. Posuvná uzamykatelná pracovní deska (v zadní části umístěn kabelový žlab se štetinkami pro vyvedení kabeláže (ve žlabu budou následně umístěny zásuvky a kabeláž). Pracovní deska z oboustranně laminované dřevotřískové desky v tloušťce v rozmezí 20-30mm s 2mm ABS hranou. Rozměry pracovní desky stolu 1800x800mm. Rozměry dány prostorem místnosti.	ks	1	10 000 Kč	10 000 Kč
74	Židle			Židle pevná (na kluzících), výškově nastavitelná pomocí pístu, otočná, s plastovým sedákem. Ergonomicky tvarovaný sedák i opěrák, hygienický a snadno omyvatelný. Židle musí být snadno omyvatelná bez horní perforace. Certifikováno dle EU ČSN EN 1729 - Židle a stoly pro vzdělávací instituce (nebo rovnocenné). Možnost volby barvy plastového sedáku.	ks	2	2 500 Kč	5 000 Kč
75	Rack			19" rozvaděč stojanový 27U/600x600 skleněné dveře, šedý	ks	1	10 000 Kč	10 000 Kč
76	Ventilační jednotka			Ventilační jednotka spodní (horní) 220V, minimálně 4 ventilátory, termostat	ks	1	5 000 Kč	5 000 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
77	Rozvodný panel			19" rozvodný panel 1U 8x230V UTE, přívod černý - 2m	ks	4	640 Kč	2 560 Kč
78	Police do racku			Police nízkoprofilová s perforací 1U/550 mm, nosnost min 40 kg	ks	4	700 Kč	2 800 Kč
79	Záslepka do racku			Záslepka 1U	ks	4	90 Kč	360 Kč
80	Patch panel			Stíněný panel CAT6, který je osazen 24 porty RJ45 a duální IDC svorkovnice	ks	2	2 000 Kč	4 000 Kč
81	Síťové prvky - Switch			28 portový Gigabit řízený přepínač, 24x Gigabit metal + 4x Gigabit combo (metal/SFP), propustnost 56 Gbps, rychlost přeměrování až 41.7Mpps, PoE+ 802.3at (30W) - Power budget 375W, IPv6, 802.3az, možnosti zabezpečení na úrovni L2-L4, L2 Multicast, 19" rackmount.	ks	2	8 500 Kč	17 000 Kč
82	Síťové prvky - příslušenství			1000Base-SX (Multi-Mode) SFP transceiver (miniGbic), LC, Standard 802.3z , SFP MSA, kompatibilní s výše uvedeným switchem	ks	1	1 800 Kč	1 800 Kč
83	Síťové prvky - příslušenství			Metalický transceiver modul. SFP (mini-GBIC), Gigabit Ethernet, RJ-45, 1000Base-TX, kompatibilní s výše uvedeným switchem	ks	1	1 550 Kč	1 550 Kč
84	Montážní materiál			Ostatní drobný montážní materiál (hmoždiky, šrouby, kotvící materiál, drobné hliníkové prořezy, oboustranné lepicí pásy, tekuté hřebíky, atd.).	set	1	20 000 Kč	20 000 Kč
Místnost A-422 - prostor s trackovacími kamerami								3 713 200 Kč
85	Pracovní stanice			Pracovní stanice s minimálními technickými parametry: mobilní s popruhy záda, externí baterie, dokovací stanice, min. 330W zdrojem s účinností až 92%, sestav pro provoz 24/7, výkon 6core CPU s min. 12748 body dle nezávislého testu cpubenchmark.net, operační paměť min. 32GB DDR4 (v konfiguraci 2x 16GB), grafická karta VR Ready s min. 8GB paměti GDDR6 a s min. počtem streamovaných multiprocesorových jader 2900, SSD M.2 disk s kapacitou min. 512GB, Gbit síťová karta, klávesnici a myš stejného výrobce, operační systém s podporou AD (domény), I/O na PC: 2x mini DisplayPort 1.4, 1x USB-C (s podporou Thunderbolt), 4x USB 3.0, 1x kombinovaný konektor sluchátek/mikrofonu, 2x port pro baterie, 1x dokovací konektor, 1x napájecí port HMD na HTC Vive, I/O na dock - 1x DisplayPort 1.2, 1x HDMI 2.0, 1x USB-C, 5x USB 3.0, 1x RJ-45 (LAN), včetně následujících služeb podpory po dobu záruky 36 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzvednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	4	89 000 Kč	356 000 Kč
86				Aktivní 3D brýle kompatibilní se systémem backpack PC a trackovacích kamer, včetně následujících služeb podpory po dobu záruky 36 měsíců: * odezva do následujícího pracovního dne od nahlášení servisní události * vyzvednutí a doručení vadného zařízení z/do místa instalace * náhrada vadného komponentu podobným produktem po dobu opravy	ks	4	150 000 Kč	600 000 Kč
87	Monitor			Monitor s minimálními technickými parametry: uhlopříčka 23,8", s LED podsvícením, technologie IPS, formát 16:10, antireflexní matný povrch, rozlišením 1920x1200 bodu, video vstupy DP 1.2, HDMI 1.4, odezva 5ms, dynamický kontrastní poměr 5ml:1, jas 300cd/m2. VESA.	ks	4	6 500 Kč	26 000 Kč
88	Trackovací PC			Pracovní stanice pro Tracking s minimálními parametry: sestava pro provoz 24/7, výkon 6core CPU min. 15100 bodu dle nezávislého testu cpubenchmark.net s min. 16 PCIe linkami, grafická karta s min. 2GB paměti DDR5, operační paměť min. 8GB DDR4, SSD M.2 disk s kapacitou min. 256GB s rychlosti čtení/zápisu až 2.8/1.1GB a pevný disk s kapacitou min. 2TB, DVD-RW optická mechanika, čtečka MCR, 2x Gbit síťová karta, min. 4x video výstup DP nebo HDMI s podporu 4K, bezdrátová klávesnici a myš stejného výrobce, operační systém s podporu AD (domény). Velikost do 4U.	ks	1	45 000 Kč	45 000 Kč
89	Trackovací kamery			Trackovací kamery kompatibilní s trackovacím systémem a softwarem s minimálními parametry: 2.2MP rozlišení, 6-12mm varifocal objektiv, 330Hz. IR Strobe. POE napájení	ks	8	84 000 Kč	672 000 Kč
90	Software			Trackovací software pro zpracování 3D obrazu z 3D trakovacích kamer zajišťující sledování pohyblivých objektu poskytující integraci zaznamenaných dat do 3D vizualizačních aplikací a software vyvíjející robotické systémy a monitoring. Tracker je určen pro aplikace rozamnitého určení: robot tracking, sledování lidského pohybu, pro záznam vstupních a výstupních veličin, virtuální reality, licence.	ks	1	120 000 Kč	120 000 Kč
91	Síťový prvek			16-ti portový POE+ switch kompatibilní s trackovacími kamerami.	ks	1	18 600 Kč	18 600 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
92	Software			Software pro totálně imerzivní zobrazení 3D scény pomocí 3D HMD virtuálních brýlí. Licence pro zobrazení univerzálním 3D game-engine, včetně synchronizace s ostatními klienty a kooperativním režimem. Konverzní proces v Blender 3D, podpora CAD systémů CATIA, CREO, Siemens NX (.JT). Systémy spolupracují na několika úrovních se zdroji dat (MCAD daty) z CAD softwarů CATIA, CREO, Siemens NX, resp. i s Blender 3D.	lic	4	125 000 Kč	500 000 Kč
93	Software - programování			Programové přizpůsobení výše uvedené SW aplikace pro možnost pořizování řezů modelů v libovolné rovině.	ks	1	390 000 Kč	390 000 Kč
94	Software			Software pro synchronizaci a vizualizaci jednotlivých účastníků 3D virtuálního zobrazení scény.	lic	4	95 000 Kč	380 000 Kč
95	Software			Prodloužení SW licence systému "HMD 3D renderer" podpora aktualizovaných verzí (free upgrade) po dobu 2 let. Ná vaznost na uvedený herní systém.	lic	4	60 000 Kč	240 000 Kč
96	Profesionální LCD monitor			IPS panel s minimálními parametry: úhlopříčka displeje v rozmezí 60-70", rozlišení 3840 x 2160, jas 500cd/m2, kontrast 4000:1, odezva 8 ms, provoz 24/7, 3x HDMI, 1x DPout, integrované reproduktory.	ks	1	70 000 Kč	70 000 Kč
97	Nástěnný držák displeje			Nástěnný fixní držák pro výše uvedený displej. Minimální nosnost odpovídající hmotnosti výše uvedeného interaktivního displeje. Možnost horizontálního posunu po instalaci doleva a doprava. Možnost doladění výšky a vodováhy pro instalaci pomocí nastavovacích šroubů.	ks	1	6 500 Kč	6 500 Kč
98	Bezdrátový přepínač			Bezdrátový přepínač pro sdílení obrazu a zvuku ze zařízení typu notebook, smartphone, tablet na displej. Sdílení lze spustit z USB tlačítka nebo mobilní aplikace prostřednictvím integrovaného WiFi access pointu v přepínači. Obraz z mobilních zařízení je sdílen pomocí aplikace nebo zrcadlení plochy (AirPlay, MirrorOp). Sdílení až 4 zařízení na displeji najednou. Možnost připojení 2 displejů, čímž lze rozšířit sdílenou plochu až pro 8 zařízení najednou. 2x HDMI vstup pro připojení dalších zdrojů obrazu s rozlišením až 4096 x 2160 @ 60Hz. Vzdálená správa přes webové rozhraní nebo aplikace. Minimální technické parametry: podporované rozlišení pro bezdrátové sdílení 4096 x 2160 @ 30 fps, podporované rozlišení pro sdílení skrze HDMI vstupy 4096 x 2160 @ 60 fps, integrovaný WiFi access point 2,4 nebo 5 GHz, 4x USB tlačítko včetně odkládacího držáku v balení, podporované OS Windows 7 a vyšší (64bit), MacOS 10.10 a vyšší, Android 4.1 a vyšší, iOS 5.0 a vyšší. Výstupy: 2x HDMI, audio IN, Ethernet RJ45, 2x USB 2.0, 4x USB 3.0. Vstupy: 2x HDMI	ks	1	110 000 Kč	110 000 Kč
99	Stůl počítačový			Počítačový stůl pro 2 záky. Tvořen ocelovou konstrukcí. Posuvná uzamykatelná pracovní deska (v zadní části umístěn kabelový žlab se štetinkami pro vyvedení kabeláže (ve žlabu budou následně umístěny zásuvky a kabeláž). Pracovní deska z oboustranně laminované dřevotřískové desky v tloušťce v rozmezí 20-30mm s 2mm ABS hranou. Rozměry pracovní desky stolu 1800x800mm. Rozměry dány prostorem místnosti.	ks	2	10 000 Kč	20 000 Kč
100	Rozvodný panel			19" rozvodný panel 1U 8x230V UTE, přívod černý - 2m	ks	2	640 Kč	1 280 Kč
101	Židle			Židle pevná (na kluzících), výškově nastavitelná pomocí pístu, otočná, s plastovým sedákem. Ergonomicky tvarovaný sedák i opěrák, hygienický a snadno omyvatelný. Židle musí být snadno omyvatelná bez horní perforace. Certifikováno dle EU ČSN EN 1729 - Židle a stoly pro vzdělávací instituce (nebo rovnocenné). Možnost volby barvy plastového sedáku.	ks	4	2 500 Kč	10 000 Kč
102	Stojan oddělovací			Oddělovací stojan pro vymezení prostoru až do 4 směrů pomocí lan se závěsným okem. Výška stojanu je min 95 cm, průměr podstavce min. 30 cm a hmotnost min. 10,5 kg. V nerezovém provedení.	ks	3	1 600 Kč	4 800 Kč
103	Závěsné ok			Závěsné oko nástěnné, provedení nerez	ks	4	250 Kč	1 000 Kč
104	Lano vymezovací			Lano vymezovací s koncovkou o průměru 32 mm, karabina chrom, barva černá, délka 400 cm.	ks	2	1 700 Kč	3 400 Kč
105	Lano vymezovací			Lano vymezovací s koncovkou o průměru 32 mm, karabina chrom, barva černá, délka 240 cm.	ks	4	580 Kč	2 320 Kč
106	Kontrolér řídicího systému			Kontrolér řídicího systému. Minimální technické parametry kontroléru: CPU, 256MB RAM, 6x RS232, 8x IR, 8x IO, 4x relé, audio in/out, 1x LAN, vestavěný webový server.	ks	1	29 900 Kč	29 900 Kč
107	Dotykový panel			Dotykový panel stolní drátový. Minimální technické parametry panelu: úhlopříčka 10" 16:9, rozlišení 1280x800, 32-bitové barvy, kapacitní dotykový IPS displej, vestavěné reproduktory a mikrofon, vestavěný světelný a pohybový senzor, IP komunikace, napájení přes PoE, pevný stolní stojan s náklonem.	ks	1	49 900 Kč	49 900 Kč
108	Tablet			Tablet s minimálními technickými parametry: 9.7" multi-dotykovým displejem s rozlišením 2048 x 1536px, 1.2Mpx přední a 8Mpx zadní kamera, 64bitový dýadový procesor, operační paměť 2GB, velikost uložení min. 128GB, WiFi a/b/g/n/ac, Bluetooth 4.2, G-senzor, senzor okolního světla, digitální kompas, gyroskopický senzor, barometr, čtečka otisku prstů, baterie s výdrží až 10 hodin.	ks	2	12 000 Kč	24 000 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
109	Dockovací stanice			Dockovací stanice k výše uvedenému tabletu.	ks	2	2 500 Kč	5 000 Kč
110	Aplikace			Aplikace pro emulaci dotykového panelu a kontroléru. Kompatibilní s operačním systémem Apple iOS 7.0 a vyšší, Android OS 4.1 a vyšší, Windows PC OS 7 a vyšší. 1 licence	ks	1	9 500 Kč	9 500 Kč
111	Síťové prvky - AP			Acces point kompatibilní se stávajícím managovatelným systémem instalovaným ve škole Cisco WiSM2. Minimální technické parametry: Dual-band Access Point s rychlostí přenosu dat min. 2,6 Gb/s. Pásmo 2,4 a 5 GHz. Musí podporovat Wi-Fi standardy a/b/g/n/ac Wave 2. Musí poskytovat 4x4 MU-MIMO. Musí být vybaven 1x GLAN portem s podporou PoE, 1x GLAN AUX, 1x RJ-45 management portem a 1x USB 2.0 portem.	ks	1	18 000 Kč	18 000 Kč
Místnost A-426 - společné vybavení								101 340 Kč
112	Rack			19" rozvaděč stojanový 42U 800x1000, bez dveří a krytáže, RAL7035	ks	2	14 500 Kč	29 000 Kč
113	Rack			19" rozvaděč stojanový 42U 800x1000, bez dveří a levého krytu, RAL7035	ks	1	15 000 Kč	15 000 Kč
114	Rozcodný panel do racku			19" rozvodný panel 1U 8x230V UTE, přívod černý - 2m, podsvícený vypínač	ks	4	1 000 Kč	4 000 Kč
115	Police do racku			Polička nízkoprofilová s perforací 1U/550 mm, nosnost 40 kg	ks	10	700 Kč	7 000 Kč
116	Záslepka do racku			Záslepka 1U	ks	6	90 Kč	540 Kč
117	Příslušenství			Ostatní drobné příslušenství do racku (vyzvazovací háčky, šrouby, atd.)	set	1	6 500 Kč	6 500 Kč
118	Napájecí distribuční jednotka do racku			Malé PDU (Power Distribution Unit) na 110/230V s minimálně čtyřmi výstupy na IEC-320. Do sítě je připojeno pomocí LAN. Možnost spínání pomocí řídicího systému AV techniky.	ks	2	6 500 Kč	13 000 Kč
119	Rozšiřující modul			Rozšiřující modul řídicího systému v místnosti A-422.. Minimální technické parametry: 3 x RS232, 8 x multifunkční port (IR, relay, I/O), připojení do LAN, napájení PoE.	ks	1	16 000 Kč	16 000 Kč
120	Síťové prvky - Switch			28 portový Gigabit řízený přepínač, 24x Gigabit metal + 4x Gigabit combo (metal/SFP), propustnost 56 Gbps, rychlost přeměrování až 41.7Mpps, PoE+ 802.3at (30W) - Power budget 375W, IPv6, 802.3az, možnosti zabezpečení na úrovni L2-L4, L2 Multicast, 19" rackmount.	ks	1	8 500 Kč	8 500 Kč
121	Síťové prvky - příslušenství			1000Base-SX (Multi-Mode) SFP transceiver (miniGbic), LC, Standard 802.3z , SFP MSA, jedno napájecí napětí +3.3V	ks	1	1 800 Kč	1 800 Kč
Interiérové dovybavení								67 700 Kč
122	Koberce			Kobercové zátěžové čtverce s formátem 50x50cm s minimálními parametry: Pokládka na oboustranou lepicí pásku. Třída zátěže 33. Hořlavost Bfl-s1, podklad bitumen. Vláknem 100% PA Econyl. Výška vlasu v rozmezí 5-6 mm. Výška celková v rozmezí 8-10 mm. Gramáž celková v rozmezí 4800-5000 g/m². Kročejová neprozvučnost 32. Cena včetně dopravy a instalace.	m2	40	1 500 Kč	60 000 Kč
123	Ukončovací profil			Ukončovací samolepicí profil pro koberce do 8-10 mm. Povrch eloxovaný hliník.	m	9	300 Kč	2 700 Kč
124	Montážní materiál			Ostatní drobný montážní materiál (hmoždiky, šrouby, kotvící prvky, lepicí pásy pro koberec, atd.).	set	1	5 000 Kč	5 000 Kč
Sílnoproud, slaboproud								57 920 Kč
125	Sílnoproudá dvojzásuvka			Kompletní sílnoproudá dvojzásuvka s natočenou dutinkou, včetně nástěnné instalační krabice.	ks	5	250 Kč	1 250 Kč
126	Sestava zásuvek za displej			Kompletní sestava v čtyřrámečku obsahující 3x zásuvku 230V a 1x datovou dvojzásuvku CAT6. Včetně nástěnné instalační krabice.	ks	1	800 Kč	800 Kč
127	Sestava zásuvek za displej			Kompletní sestava v trojrámečku obsahující 3x zásuvku 230V. Včetně nástěnné instalační krabice.	ks	1	700 Kč	700 Kč
128	Sestava zásuvek do stolu			Kompletní sestava v čtyřrámečku obsahující 3x zásuvku 230V a 1x datovou dvojzásuvku CAT6. Včetně nástěnné instalační krabice pro instalaci do falešného žlabu ve stole.	ks	9	800 Kč	7 200 Kč
129	Slaboproudá zásuvka			Slaboproudá zásuvka RJ45 CAT6, v modulu 45x45 pro možnost instalace do kabelového žlabu	ks	12	120 Kč	1 440 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
130	Silnoproudá zásuvka			Silnoproudá zásuvka 230V s ohranným kolíkem, v modulu 45x45 pro možnost instalace do kabelového žlabu	ks	19	90 Kč	1 710 Kč
131	Komunikační modul			Převodník RS-232/485 Minimální technické parametry: automatický poloduplexní provoz, indikace směru přenosu. Technická specifikace: Napájení: Z modulů po PEXbusu nebo externě 7.5 - 24 V DC/100mA, Přenosová rychlost: 19200 bitů/s, Vstupní/výstupní konektory: RS232 – 9 pin D konektor dutinky nebo svorky do 1.5 mm2, RS485 - 2x konektor RJ-11-4, Rozměry 2 DIN moduly.	ks	2	2 920 Kč	5 840 Kč
132	Relé			Šestikanálové relé jednotka pro spínání zátěží do 10A, minimální technické parametry: 6 nezávislých bezpotenciálových přepínacích výstupů, řízení po sběrnici PEXbus a externími tlačítky, testovací tlačítka na čelním panelu, programovatelné parametry pro každé relé (odezva na vstup, zpožděné zapnutí/vypnutí, paměť, sekvence pro ovládání motorů), indikace napájení a stavu relé. Technická specifikace: Napájecí napětí: 230V / 50/60Hz, 50 mA, Počet spínaných výstupů: 6, Maximální zátěž: 230V/10A každý výstup při odporové zátěži, Svorky: Pro vodiče do průřezu 1.5 mm2. Rozměry 6 DIN modulů.	ks	1	7 000 Kč	7 000 Kč
133	Stmívač			Jednotka pro řízení elektronických předřadníků zářivek, minimální technické parametry: možnost rozdělení na min. 64 stmívatelných předřadníků zářivek na jedné sběrnici až na 15 nezávislých skupin, kompatibilní s předřadníky DALI, řízení všech skupin po sběrnici a min. dvou z nich i externími tlačítky, testovací tlačítka na čelním panelu, min. programovatelné parametry (odezva na vstupy, min., max. hodnota výstupního napětí, rychlost stmívání), indikace výstupní úrovně, a zkratované sběrnice k zářivkám. Napájecí napětí: 230V / 50/60Hz, 50 mA, 4 DIN	ks	2	6 190 Kč	12 380 Kč
134	Jistič			Jistič jednofázový 16A s charakteristikou C. PL7.	ks	10	150 Kč	1 500 Kč
135	Jistič			Jistič jednofázový 16A s charakteristikou B. PL7.	ks	2	150 Kč	300 Kč
136	Jistič			Jistič jednofázový 5A s charakteristikou B. PL7.	ks	2	250 Kč	500 Kč
137	Stykač			Instalační stykač Z-SCH230/1/25-20 25A	ks	4	450 Kč	1 800 Kč
138	Rozvaděč A-426			Práce spojené s úpravou stávajícího silového rozvaděče v serverovně A-426 (viz schéma zapojení).	set	1	4 000 Kč	4 000 Kč
139	Rozvaděč A-421			Práce spojené s úpravou stávajícího silového rozvaděče v učebně A-421 (viz schéma zapojení).	set	1	4 000 Kč	4 000 Kč
140	Rozvaděč A-422			Práce spojené se zapojením nového podružného silového rozvaděče v učebně A-422 (viz schéma zapojení).	set	1	4 000 Kč	4 000 Kč
141	Montážní materiál			Ostatní drobný montážní materiál (pásky, svorky, atd.)	set	1	3 500 Kč	3 500 Kč
Kabeláž + příslušenství								139 089 Kč
142	Kabel silový			Napájecí kabel pro pevné přívody CYKY-J 3x2,5mm	m	300	22 Kč	6 690 Kč
143	Kabel silový			Silový kabel v kombinaci zelené a žluté CY6	m	50	12 Kč	600 Kč
144	Kanál parapetní			Kanál parapetní dutý s rozměry 120x55 (dvokomorový), určen k instalaci modulárních přístrojů 45 x 45 nebo 22,5 x 45 mm. Odklopná část umožňuje vložení stínících kanálů, které zajišťují perfektní stínění datových obvodů.	m	56	150 Kč	8 400 Kč
145	Stínicí kanál			Stínicí kanál k oddělení jednotlivých druhů vedení z hlediska elektromagnetické kompatibility. Je složený ze dvou částí, které jsou vyrobeny z žárově zinkovaného plechu.	m	56	110 Kč	6 160 Kč
146	Lišta			Plastová bílá lišta na kabely se zaoblením (určeno pro svislé rozvody) 80x20mm, 2 oddělené kanály.	m	10	40 Kč	400 Kč
147	Kabelový žlab			Drátový kabelový žlab s rozměrem 100x50, galvanický zinek. Cena počítána včetně spojek a stropních nebo nástěnných závěsů.	m	25	250 Kč	6 250 Kč
148	Kabel FTP cat.6			Stíněný kabel CAT6 s LSOH pláštěm. Nejvyšší podporovaný protokol - 1000BaseT, 1000BaseTX. Stínění - fólie kolem všech 4 párů. Šířka pásma - 250 MHz. Jednotlivé páry odděleny plastovým křížem.	m	2000	13 Kč	26 000 Kč
149	Kabel UTP CAT.5			Datový UTP cat.5 kabel bezhalogenový.	m	350	8 Kč	2 800 Kč
150	kabel HDMI			HDMI kabel 1-2 m s minimálními technickými parametry: Rozlišení 4K*2K @ 60Hz. 99.9% měděný vodič nebo postříbřené měděné jádro. Trojitě stíněný kabel a extra stínění v konektoru. Podpora audio return channel (ARC), 3D, HDCP, CEC. Vysoká flexibilita zajišťuje malý poloměr ohybu.	ks	100	286 Kč	28 600 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
151	kabel HDMI			HDMI kabel 10 m s minimálními technickými parametry: Rozlišení 4K*2K @ 60Hz, 99.9% měděný vodič nebo postříbřené měděné jádro. Trojitě stíněný kabel a extra stínění v konektoru. Podpora audio return channel (ARC), 3D, HDCP, CEC. Vysoká flexibilita zajišťuje malý poloměr ohybu.	ks	1	1 497 Kč	1 497 Kč
152	USB kabel			Prodlužovací kabel USB 2.0, A-A, délka 2 m	ks	10	32 Kč	320 Kč
153	USB kabel			Prodlužovací kabel USB 2.0, A-A, délka 5 m	ks	2	46 Kč	92 Kč
154	USB kabel			Prodlužovací kabel USB 3.0, délka 1m.	ks	17	350 Kč	5 950 Kč
155	USB repeater			USB repeater pro prodlužování USB kabelů (možno nastavit až 4 za sebe)	ks	2	660 Kč	1 320 Kč
156	Kabel audio			Symetrický stíněný audio stereo kabel. 2 x 2 x 0,22. dvojkabel instalační	m	60	56 Kč	3 360 Kč
157	Kabel reproduktorový			Kabel pro reproduktory 2x 2,50 mm ²	m	100	54 Kč	5 400 Kč
158	Kabel koaxiální			Koaxiální kabel pro SDI a HD-SDI a 3G-SDI video signál. Impedance 75 ohm. Dvojitě stíněný. Útlum dB/30 m: -2,8@180 MHz, -4,4@400 MHz, -5,7@750 MHz.	m	50	25 Kč	1 250 Kč
159	Optická kabeláž			Optická kabeláž pro propojení racků v místnostech A-426 - A-422 - A-421. Určeno pro páteřní propojení switchů. Optický kabel 4 vlákn. Včetně instalace a dodávky konektorů a výstupního měření.	set	1	15 000 Kč	15 000 Kč
160	Redukce DP/HDMI			Set potřebných redukcí DP/HDMI	set	1	3 500 Kč	3 500 Kč
161	Propojovací kabeláž			Drobná propojovací kabeláž (patch cordy, krátké signálové kabely, atd.)	set	1	7 000 Kč	7 000 Kč
162	Konektory			Set konektorů k signálové kabeláži (audio, RJ45, atd.)	set	1	5 000 Kč	5 000 Kč
163	Montážní materiál			Ostatní drobný montážní materiál (pásky, svorky, atd.)	set	1	3 500 Kč	3 500 Kč
Instalace a služby								1 346 500 Kč
164	Instalace			Instalace video techniky (Displeje včetně držáků, Projektorů včetně držáků, Projekční plochy, Videotechnika)	kpl	1	200 000 Kč	200 000 Kč
165	Instalace			Instalace audio techniky (Reproduktory, Mixážní pult, Mikrofony, Digitální audiomatice)	kpl	1	25 000 Kč	25 000 Kč
166	Instalace			Instalace kabeláže včetně konektorů (Příprava a pokládka kabelového svazku. Konektory: audio, video, řízení, napájení.). Včetně silnoproudé a slaboproudé kabeláže a zásuvek.	kpl	1	6 000 Kč	6 000 Kč
167	Instalace			Instalace interfacové techniky (Instalace interfacové techniky, přístrojové skříně a rozvaděče. Vyzvánění kabeláže a zapojení napájení)	kpl	1	80 000 Kč	80 000 Kč
168	Instalace			Instalace řídicího systému (Řídicí jednotka, Ovládací prvky, Silové vypínače ovládané z ŘS)	kpl	1	20 000 Kč	20 000 Kč
169	Instalace			Další práce (Vykládka/nakládka. Úklid materiálu, nářadí, likvidace obalů)	kpl	1	10 000 Kč	10 000 Kč
170	Programování			Programování a SW práce pro řídicí systém (Řídicí systém, Režimy a předvolby na dotykovém panelu, Programování silových okruhů, Tvorba manuálu pro systém)	h	110	1 350 Kč	148 500 Kč
171	Programování			Programování a práce spojené s nastavováním speciálních 3D a trackovacích softwarů, nastavování, oživování, zaškolení.	h	400	1 350 Kč	540 000 Kč
172	Instalace			IT služby (Instalace a nastavení PC, Instalace a konfigurace SW pro interaktivní zařízení, Konfigurace WiFi, Konzultace)	h	80	900 Kč	72 000 Kč
173	Instalace			Projektový management (Obhlídka na místě, Konzultace, Kontrolní dny)	kpl	1	68 000 Kč	68 000 Kč

pořadové číslo	název	výrobce	typové označení	popis pro VŘ	množství jednotka	Množství	Kč/jednotka bez_DPH	cena celkem bez DPH
174	Instalace			Projektová dokumentace skutečného stavu, příprava, inženýring, předání, školení (Doplnění projektové dokumentace před akcí. Přejímka stavební připravenosti, převzetí místa instalace. Projektová dokumentace skutečného stavu. Předání díla. Zaškolení uživatele. Inženýring - vedení instalace. Systémové testy.)	kpl	1	140 000 Kč	140 000 Kč
175	Instalace			Doprava techniků, materiálu, atd.	kpl	1	37 000 Kč	37 000 Kč

CENA CELKEM BEZ DPH:

18 990 000 Kč

SEZNAM ČLENŮ REALIZAČNÍHO TÝMU

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]