

TECHNICKÁ SPECIFIKACE DÍLA K ZADÁVACÍMU ŘÍZENÍ

Vybavení Kybernetického polygonu – CERIT Science Park

Zpracovali:

RNDr. Vít Rusňák, ÚVT MU

rusnak@ics.muni.cz

RNDr. Miloš Liška, Ph.D., FI MU

xliska@fi.muni.cz

RNDr. Petr Holub, Ph.D., ÚVT MU

hopet@ics.muni.cz

Datum: 8. října 2014



Obsah

1 Úvod	3
1.1 Zadání	3
1.2 Prostředí dodávky	3
1.3 Rozhraní dodávky vybavení KYPO	3
1.4 Scénáře využití místnosti P01310 (Laboratoř)	5
2 Distribuce AV signálů	8
2.1 Produkční AV distribuce	8
2.2 Rozšiřující trasy balancovaného audia	17
2.3 Rozšiřující SDI trasy	17
3 Přípojná místa a stoly	18
3.1 Přípojná místa	18
3.2 AV stoly	21
3.3 Stolek pro přednášejícího	23
3.4 Stoly v řídicí kabině	24
4 Mobilní vozíky	25
4.1 Specifikace komponent	26
5 Zobrazovací stěna ze skládaných displejů	28
6 Řídicí systém	30
7 Zatemnění a osvětlení	31
8 Řídicí kabina na galerii	32
9 Místnosti P01602 (Technické zázemí) a P01305 (Serverovna)	33
9.1 P01602 (Technické zázemí)	33
9.2 P01305 (Serverovna) (S004)	35
10 Nábytek	37
10.1 Provedení stolů	39
11 Závěr	39
A Přílohy	39
A.1 Nákrety stolů	39
A.2 Nákrety rozmístění vybraných prvků	43
A.3 Řídicí kabina na galerii	46
A.4 Dokumentace stavby a další relevantní dokumenty	48

1 Úvod

1.1 Zadání

Tento dokument se zabývá popisem požadavků investora na vybavení Kybernetického polygonu (dále jen KYPO) vysoce kvalitní moderní audiovizuální technikou, interiérovým vybavením, racky, technickým zázemím serverovny a dalším zařízením v místnostech P01310 (Laboratoř), P01602 (Technické zázemí) a P01305 (Serverovna) v areálu Fakulty informatiky Masarykovy univerzity. Dokument si klade za cíl popsat **funkční požadavky** na dodávku AVT včetně související infrastruktury. Dokumentace je zpracována *v rozsahu pro výběr dodavatele*.

Místnost P01310 (Laboratoř) je umístěna ve 1.PP, je čtvercového tvaru o rozměrech cca 12 m × 12 m, s přilehlou galerií na úrovni 1.NP. Na galerii zhruba uprostřed, je hlavní vstup do místnosti. Na jižní, západní a severní straně jsou okna ve výšce 3260 mm od úrovně zvýšené podlahy, všechny vybavené vnějšími žaluziemi a vnitřními zatmívacími roletami, které umožňují úplné zatemnění místnosti. V centrální části je zvýšená podlaha (690 mm), do které je zajištěn přístup z přilehlé technické místnosti P01602 (Technické zázemí). Těsně pod okny jsou na zdech instalovány fancoily a osvětlení, u podlahy pak radiátory. Výška místnosti od zvýšené podlahy je 6510 mm. U stropu je nainstalována příhradová konstrukce se spustitelným rámem uprostřed. Rozměry pevné části příhradové konstrukce jsou cca 12 m × 12 m. Vnitřní spustitelná část má rozměry 6 m × 6 m. Obě části, pevná i pohyblivá, jsou určeny pro instalaci prvků AVT. Detaily o příhradové konstrukci a parametrech místnosti jsou součástí samostatné výkresové přílohy tohoto dokumentu.

Přilehlá místnost P01602 (Technické zázemí) (umístěna v 1.PP) bude obsahovat síťovou infrastrukturu a bude využita jako technologické zázemí i sklad mobiliáře místnosti.

Místnost P01305 (Serverovna) (umístěna 1.PP) bude obsahovat zázemí pro další síťovou infrastrukturu a v budoucnu bude sloužit jako serverovna.

1.2 Prostředí dodávky

Umístění AV prvků kybernetického polygonu (dále také AV zařízení, AVT zařízení, AVT prvky, apod.) vychází z režimu dané místnosti. Mezi parametry, které byly zohledněny patří: velikost místnosti, počet míst, akustické a světelné podmínky. Konstrukce navržených technologických zařízení a silové napájení jsou z hlediska úrazu elektrickým proudem určeny pro prostředí bezpečné, tj. prostředí normální (též základní či obyčejné) dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 2.

Ambientní hluk v místnosti bez lidí při zapnuté technice nesmí překročit 40 dB. Tento požadavek je taktéž kladen na všechny předchozí dodávky a musí být zachován i v rámci dodávky vybavení KYPO.

1.3 Rozhraní dodávky vybavení KYPO

Součástí díla nejsou:

- instalace elektricky ovládaných rolet zatemnění v místnosti,
- instalace spustitelné konstrukce,

- základní instalace rozvodů 230 V,
- instalace základních rozvodů datové sítě

dle dokumentace provedení stavby.

V rámci dodávky vybavení KYPO očekáváme zejména:

- projekční část instalace¹,
- instalace rozvodů 230 V, TP Cat6A, AV infrastruktury (HDMI, SDI a balancované audio) pro AVT v místnostech P01310 (Laboratoř) a P01602 (Technické zázemí),
- instalace strukturované kabeláže pro datovou síť Ethernet a optickou síť v místnostech P01310 (Laboratoř) a P01602 (Technické zázemí),
- instalace FullHD 3D projekce v místnosti P01310 (Laboratoř),
- instalace ozvučení místnosti P01310 (Laboratoř),
- instalace interaktivní displejové stěny do místnosti P01310 (Laboratoř),
- instalace a zapojení mobilních komponent AVT (mobilní vozíky a integrace AVT do stolů – AV stůl, stůl pro přednášejícího, stůl v řídicí kabině),
- instalace infrastruktury pro řízení AVT prvků v místnostech P01310 (Laboratoř) a P01602 (Technické zázemí) včetně úchytných systémů (držáky, konzole, kabelové žlaby, atd.), řídicích tras k AV komponentám, chrániček apod.,
- dodávku nábytku včetně řídicí kabiny na galerii v místnosti P01310 (Laboratoř),
- dodávku a instalaci rozvodů 230 V, TP Cat6A, optické kabeláže a vybavení do místnosti P01305 (Serverovna).

Veškerá schémata zapojení v tomto dokumentu jsou logického charakteru, tj. jedna komponenta může být reprezentována více fyzickými prvky (alternativně i více prvků může být realizováno jedním zařízením, bude-li takové existovat). Fyzická schémata zapojení jednotlivých místností budou součástí dokumentace skutečného provedení díla.

Dokumentace bude obsahovat zejména:

- technickou zprávu popisující řešení,
- výkresovou dokumentaci,
- logická schémata zapojení

dle skutečného provedení díla včetně výkresové dokumentace.

¹Nedílnou součástí dodávky vybavení KYPO je tedy i samostatná projekční činnost ze strany dodavatele, a to za účelem návrhu a implementace konkrétních technologií dle funkčních požadavků zadavatele.

Další návaznosti U instalace rozvodů 230 V pro napájení prvků AVT pro KYPO by mělo být zamezeno vzniku zemních smyček a nulový a zemnicí vodič musí být odděleny. Vyjma celku skládané dotykové stěny (zde tato podmínka není nutná) musí být napájecí okruhy nárokované pro veškeré prvky AVT uzemněny na stejný zemnicí bod (týká se i přípojných míst). Je-li to možné, všechny napájecí okruhy pro AVT budou zapojeny na stejnou fázi. Napájecí okruhy pro elektricky ovládané projekční plátno, osvětlení, vnitřní rolety a další spotřebiče nesouvisející s AVT, zapojeny na jiné fáze, než AVT. Pokud to nebude možné, požadujeme zapojit oddělovací trať. V místnosti bude instalován řídicí systém. Předpokládáme paprskovité zapojení (do hvězdy) u všech nároků. V okolí míst, kde bude nainstalována AVT, nebudou silné zdroje elektromagnetického pole.

Není dovoleno instalovat prvky AVT do stropu místnosti. Kotvení prvků AVT (např. tubus projekčního plátna) je možné pouze na příhradovou konstrukci. Předpokládáme ukotvení plátna do pevné (vnější) části příhradové konstrukce.

1.4 Scénáře využití místnosti P01310 (Laboratoř)

V této části jsou popsány hlavní scénáře využití místnosti. Nejedná se o výčet kompletní, naopak očekáváme, že v budoucnu přibudou další s ohledem na využití daných prostor dalšími subjekty. Základní režimy používání místnosti jsou následující:

Přednáškový sál základní scénář využití místnosti s jednou projekční plochou a jedním přípojným místem. Kapacita místnosti je v tomto případě max. 40 osob. Předpokládáme, celkem 5 řad po 8 židlích. S ohledem na pozorovací úhly na projekčním plátně a pro zajištění dostatečného komfortu pro diváky předpokládáme umístění židlí v polovině blíže ke galerii, resp. dále od projekčního plátna (to bude umístěno na stěně protilehlé ke galerii).

V tomto scénáři předpokládáme využití následující funkcionality AVT:

- Centrální projekce běžných počítačových rozlišení do WUXGA (1920×1200) a běžných videorozlišení alespoň 720p25, 720p30, 720p50, 720p60, 720i50, 720i60, 1080p30 a 1080i60.
- Stereofonní ozvučení prostoru, které mixuje jak zvuk z mikrofónů, tak zvuk z počítačových a jiných zdrojů.
- Video vstup a (počítačový /jiný) audio vstup z počítače přednášejícího (přípojně místo PMtypD ve stole pro přednášejícího) nebo z řídicí kabiny, přičemž nastavení video/audio vstupů musí být možno volit jak spřaženě (implicitně), tak i separátně (na vyžádání).

Přednášející je do místnosti přenášen (remote lecture) přenos bude realizován H.323/SIP videokonferenční jednotkou instalovanou v AV racku v technické místnosti. Projekce na projekční plátno bude minimálně v rozlišení 1080p30 (dle typu H.323/SIP jednotky). Obdobně bude možné využít jako přenosovou technologii Skype případně jiné softwarové kolaborativní nástroje (nejsou součástí díla). Zdrojem AV signálů může být počítač umístěný v řídicí kabině, resp. libovolný počítač či notebook připojený přes jeden z AV stolů nebo stolu pro přednášejícího.

V tomto scénáři předpokládáme využití následující funkcionality AVT:

- Centrální projekce běžných počítačových rozlišení do WUXGA (1920×1200) a běžných videorozlišení alespoň 720p25, 720p30, 720p50, 720p60, 720i50, 720i60/1080p30 a 1080i60.
- Stereofonní ozvučení prostoru, které mixuje jak zvuk z videokonferenční jednotky, lokálních mikrofونů, tak zvuk z počítačových a jiných zdrojů.
- Video vstup a (počítačový/jiný) audio vstup z videokonferenční jednotky, z PC (např. pro Skype), nebo z řídící kabiny, přičemž nastavení video/audio vstupů musí být možno volit jak spřaženě (implicitně), tak i separátně (na vyžádání).

Trenažér bezpečnostních simulátorů scénář, ve kterém skupiny po 3–4 lidech pracují u AV stolu. Vzhledem k prostorovým omezením místnosti počítáme s nejvýše 6 skupinami, tedy 6 AV stolů. Na stolech budou umístěny 3 all-in-one počítače, z nichž vždy pouze jeden bude připojován do přípojného místa ve stole a zároveň bude sloužit jako zdroj video a audio signálu. All-in-one PC (PC s integrovaným monitorem) budou sloužit pro samostatnou práci jednotlivců. Velikost a provedení jsou specifikovány s ohledem na snadné sklopení displejů tak, aby neomezovaly ve výhledu na projekční plátno (viz kap. 3). Stoly se budou připojovat pomocí TP kabelů a 230 V napájecích kabelů do přípojného místa PMtypB na AV stole. Jeden z počítačů bude možné připojit do přípojného místa PMtypB. Počítač pak bude možné využít jako zdroj AV signálu, který bude možné zobrazit na projekci. Ke stolu bude také možné připojit mobilní vozík. Ten bude možné využívat buď jako sdílenou plochu (díky rozbočovači instalovaném ve stole bude možné vstupní signál z PMtypB zobrazit také na displeji mobilního vozíku). Variantně na mobilním vozíku bude miniPC a vozík tak bude možné použít i jako SW videokonferenčního klienta některé z technologií používaných na univerzitě. SW videokonferenční klienti nejsou součástí díla.

Na centrální projekční plochu bude možné zobrazit až 4 obrazy z různých zdrojů současně (např. řídící pracoviště + 3 přípojná místa = AV stoly jednotlivých týmů). O zobrazeném obsahu rozhoduje koordinátor centrálně (vybírá zdroj signálu z některého z přípojných míst) prostřednictvím ovládacího panelu řídícího systému místnosti. Pracoviště koordinátora je v řídící kabině. Předpokládáme, že audio i video kanál budou spřaženy.

Místnost počítá i s méně obvyklou možností, kdy by se dva a více stolů sloučily do jednoho většího v případě, že by trénink vyžadoval menší počet větších skupin. Z tohoto důvodu je v podlahovém rastru uvažován vyšší počet přípojných míst PMtypA, neboť podlahový rastr z konstrukčních důvodů není možno jednoduše rekonfigurovat.

V tomto scénáři předpokládáme využití následující funkcionality AVT:

- Centrální projekce běžných počítačových rozlišení do WUXGA (1920×1200) a běžných videorozlišení alespoň 720p25, 720p30, 720p50, 720p60, 720i50, 720i60, 1080p30 a 1080i60.
- Na centrální projekci budou posílány signály z jednotlivých AV stolů, a to zvuk i video. Video bude moci být zobrazeno na centrální projekci jak

jednotlivě, tak i pomocí skládání více jednotlivých vstupů (downscaling a jejich složení do matice). K tomu bude sloužit PC pro skládání obrazu (viz kap. 2.1.1).

- Stereofonní ozvučení prostoru, které mixuje zvuk od koordinátora (bezdrátový mikrofon) a z počítačových a jiných zdrojů, přičemž přepínání videa a audia v tomto režimu bude spřažené. V případě míchání více obrazů do jednoho na centrální projekci bude aktivní pouze jeden zvolený audio vstup, ostatní budou zatlumené.
- Pro zobrazování většího množství dat bude využívána i stěna ze skládaných displejů, nicméně dodávka u stěny zahrnuje pouze hardwarové vybavení. Software není součástí díla a bude řešen zadavatelem.

Výuka předmětů pracujících s týmy scénář je podobný předchozímu. K dispozici mají lokální zobrazovací plochu v podobě mobilního vozíku, který se bude připojovat k AV stolu. Předpokládáme skupiny po 3–4 osobách sedící u AV stolu. Ke stolu bude možné připojit mobilní vozík s FullHD (4 ks) nebo UHD/4K displejem (2 ks), který bude sloužit jako lokální sdílená zobrazovací plocha. Mobilní vozík bude vybaven mini PC, a může tak sloužit nejen jako zobrazovač pro vstup z notebooku, all-in-one PC či jiného zařízení připojeného přes přípojný místo v AV stole, ale také jako zdroj signálu (který bude možné zobrazit i na projekční ploše) připojený do PMtypB.

V tomto scénáři předpokládáme využití následující funkcionality AVT:

- Centrální projekce běžných počítačových rozlišení do WUXGA (1920×1200) a běžných videorozlišení alespoň 720p25, 720p30, 720p50, 720p60, 720i50, 720i60, 1080p30 a 1080i60.
- Na centrální projekci budou posílány signály z jednotlivých AV stolů, a to zvuk i video. Video bude moci být zobrazeno na centrální projekci jak jednotlivě, tak i pomocí skládání více jednotlivých vstupů (downscaling a jejich složení do matice).
- Využití vozíků s velkým displejem FullHD nebo UHD/4K, pro něhož vstupem bude počítač který je součástí vozíků, případně jiný zdroj přímo připojený kabelem k monitoru.

Simulace na displejové stěně scénář, ve kterém hlavním zobrazovacím prvkem bude displejová stěna. Typické využití bude zejména pro vizualizace náročných simulací experimentů (fyzikální, medicínské, chemické, ...) s výzkumnými partnery FI. Displejovou stěnu bude možné využít také jako centrální zobrazovací plochu pro trenažér bezpečnostních simulátorů (viz výše).

V tomto scénáři předpokládáme využití následující funkcionality AVT:

- Pro zobrazování většího množství dat bude využívána stěna ze skládaných displejů, nicméně dodávka u stěny zahrnuje pouze hardwarové vybavení. Software není součástí díla a bude řešen zadavatelem.
- Stereofonní ozvučení prostoru pomocí reprosoustavy která bude součástí instalace skládaného displeje.
- Připojení uživatelů do přípojných míst na stolech nebo v zemi. Primárně se jedná o připojení k pevné lokální počítačové síti realizované pomocí

TP Cat6A, a to z důvodu sdílení aplikací na dělenou stěnu, což generuje velké požadavky na dostupnou šířku pásma.

- Připojení dalších počítačů i počítačů uživatelů přes 10Gb/s síť v případě přímého streamování dat na skládanou obrazovou stěnu. Zde se bude využívat dočasně natažené optické kabeláže, do budoucna pak i případně 10GBASE-T na TP Cat6A.

Prostor pro firemní prezentace s ohledem na projekt CERIT Science Park počítáme s využitím místnosti i jako reprezentativního prostoru, který bude sloužit pro prezentace a školení firem sídlících v budově S Fakulty informatiky Masarykovy univerzity. Dopředu nelze říci, jaký bude konkrétní způsob využití, ale lze předpokládat, že se může jednat o firemní prezentaci s využitím projekční plochy (ekvivalent scénáři Přednáškový sál). Pro menší skupiny pak bude možné využít i mobilní vozíky s displejem, resp. s displejem a H.323/SIP videokonferenční jednotkou pro školení.

V tomto scénáři předpokládáme využití následující funkcionality AVT:

- Centrální projekci v běžných počítačových rozlišení do WUXGA (1920×1200) a běžných videorozlišení alespoň 720p25, 720p30, 720p50, 720p60, 720i50, 720i60, 1080p30 a 1080i60.
- Stereofonní ozvučení prostoru, které mixuje jak zvuk z mikrofونů, tak zvuk z počítačových a jiných zdrojů.
- Na centrální projekci bude použit video vstup z počítače přednášejícího (přípojně místo přednášejícího) nebo z řídící kabiny. V tomto režimu audio bude využívat stereofonní ozvučení prostoru, přičemž nastavení video/audio vstupů musí být možno volit jak spřaženě (implicitně), tak i separátně (na vyžádání).
- Využití vozíků s velkým displejem FullHD nebo UHD/4K, pro něhož vstupem bude počítač který je součástí vozíků, případně jiný zdroj přímo připojený kabelem k monitoru.

2 Distribuce AV signálů

Distribuce AV signálů sestává ze tří samostatných vrstev:

- produkční AV distribuce (viz kap. 2.1),
- rozšiřující trasy balancovaného audia (viz kap. 2.2) pro experimentální použití,
- rozšiřující SDI trasy (viz kap. 2.3) pro experimentální použití.

Požadujeme, aby všechna zakončení kabelů byla řádně popsána, a to jak na straně vývodů v místnosti P01310 (Laboratoř) (přípojná místa atd.), tak v místnosti P01602 (Technické zázemí).

2.1 Produkční AV distribuce

Zdroje video signálu (a jejich umístění):

- přípojná místa v AV stolech (6×, P01310 (Laboratoř)),
- přípojně místo, resp. prezentační PC ve stole pro přednášejícího (1×, P01310 (Laboratoř)),

- centrální H.323/SIP videokonferenční jednotka (1×, P01602 (Technické zázemí)),
- přípojný místo PMtypE, resp. PC ve stole v řídicí kabině galerii (P01310 (Laboratoř)),
- 1× PC pro skládání obrazu (PC rack, P01602 (Technické zázemí)).

Pozn.: V tomto kontextu jsou mobilní vozíky uvažovány jako vstupní zařízení (podobně jako např. notebook), které bude připojováno do PMtypB v AV stole.

Zdroje audio signálu (a jejich umístění):

- stereo z přípojných míst PMtypB v AV stolech (6×, P01310 (Laboratoř)),
- stereo z přípojného místa, resp. prezentačního PC ve stole pro přednášejícího (P01310 (Laboratoř)),
- stereo z přípojného místa PMtypE v řídicí kabině na galerii (2 kanály, P01310 (Laboratoř)),
- mono z centrální H.323/SIP videokonferenční jednotky (P01602 (Technické zázemí)),
- 3× mono – bezdrátový mikrofon (P01310 (Laboratoř)),
- stereo z PC pro skládání obrazu (PC rack, P01602 (Technické zázemí)),
- 1× mono – mikrofon v řídicí kabině (P01310 (Laboratoř)),
- mono – bezdrátový headset (distribuce pouze do řídicí kabiny, P01310 (Laboratoř)).

Výstupy video signálu:

- FullHD 3D projektor (P01310 (Laboratoř)),
- 2× přehled v řídicí kabině (P01310 (Laboratoř)),
- centrální H.323/SIP videokonferenční jednotka (P01602 (Technické zázemí)),
- PC pro skládání obrazu (PC rack, P01602 (Technické zázemí))².

Výstupy audio signálu:

- reproduktory (u plátna, P01310 (Laboratoř)),
- příslechové reproduktory (řídicí kabina, P01310 (Laboratoř)).

Embeddery a Disembeddery Část z produkčních tras AV distribuce budou z důvodu velkých vzdáleností realizovány po TP Cat6A. Z tohoto důvodu budou pro převod na a z TP použity embeddery a disembeddery. Embeddery budou součástí AV stolů, stolu pro přednášejícího a stolu v řídicí kabině. Disembeddery budou umístěny v AV racku v místnosti P01602 (Technické zázemí).

Předpokládáme použití embedderů (transmitter) z HDMI 1.4 a stereo audio na TP a vice versa pro disembeddery (receiver).

Požadavky na TP datovou kabeláž:

- Pro zajištění kompatibility s instalací TP rozvodů budovy předpokládáme použití TP Cat6A jak pro datové trasy, tak pro AV trasy z přípojných míst v podlahových krabicích (PMtypA).

²Výstup na zobrazovací stěnu bude realizován po lokální počítačové síti. Pro streaming předpokládáme využít i PC pro skládání obrazu, které bude v kontextu AV řetězce sloužit jako výstupní zařízení, byť výstup bude posílán po počítačové síti a nikoliv AV trasami.

- TP Cat6A U/FTP nebo S/FTP, bezhalogenové samozhášivé od jednoho dodavatele (celá kabeláž, komponenty i patch panely).
- Všechny komponenty odpovídající standardu TP Cat6A Component (EN).
- Kabelové rezervy v technické místnosti 2 m.

2.1.1 Video produkční AV distribuce

Z důvodu předpokládaného upgrade na formát UHD v budoucnu musí kabelové trasy distribuce video signálů být schopny přenášet rozlišení až do $3840 \times 2160p29.97 / p30$. Z tohoto důvodu také v rámci tras požadujeme podporu standardu HDMI 1.4. Není-li uvedeno jinak, rozlišení ze vstupních zařízení bude až 1080p60.

Požadujeme, aby digitální signály v celém distribučním řetězci *neprocházely konverzí na analog a zpět*; jakmile je tedy vstupem digitální signál nebo je analogový signál zdigitalizován, je dále rozváděn jako digitální.

Kabelové trasy:

- TP Cat6A: $11 \times$ přípojně místo v podlahové krabici (P01310 (Laboratoř)) → AV rack (P01602 (Technické zázemí)); předpokládáme vývod ze všech přípojných míst do patch panelu, zde bude možné zapojit až 8 TP disembedderů na video a audio signály,
- TP Cat6A: řídící kabina na galerii (P01310 (Laboratoř)) → AV rack (P01602 (Technické zázemí)),
- $2 \times$ HDMI 1.4, SDI:³ AV rack (P01602 (Technické zázemí)) → projektor (P01310 (Laboratoř)),
- SDI: kamera videokonference instalované na vnější straně řídící kabiny (P01310 (Laboratoř)) → AV rack (P01602 (Technické zázemí)).

FullHD 3D projekce V místnosti bude instalována FullHD projekce na spustitelné projekční plátno. Tubus plátna bude ukotven do pevné (vnější) části příhradové konstrukce instalované pod stropem na straně protilehlé ke galerii. Spodní hrana plátna bude kotvena do podlahy, např. pomocí lanek, z důvodu omezení pohybu plátna v důsledku proudění vzduchu v místnosti.

Projektor bude umístěn na konzoli upevněné na stěně protilehlé projekčnímu plátnu tak, aby objektiv byl umístěn v ose projekčního plátna. Výškové umístění předpokládáme na úrovni podlahy galerie, přesná pozice a způsob upevnění bude součástí projekční činnosti dodavatele, a to z důvodu rozdílných možností tilt/shift objektivů u různých typů projektorů. Konzole bude mít dostatečnou nosnost. K projektoru bude vybudována trasa pro napájení, řízení a video distribuci z technické místnosti. Napájení musí být vedeno separátně od datových kabelů, aby se předešlo nežádoucímu rušení signálu. Předpokládáme vedení v kabelových lištách na stěně.

Funkční požadavky na projekční plátno:

- šířka plátna v rozpětí alespoň 5 m,
- formát plátna 16:9, povrch plátna MattWhite (zisk 1.0),

³HDMI 1.4 z video matice, SDI z PC pro skládání obrazu

- motorem ovládané spouštění plátna, plátno bude mít boční vypnutí,

Funkční požadavky na projektor:

- 3 čipový projektor používající technologii DLP,
- světelný výkon alespoň 7000 ANSI lm,
- nativní podpora rozlišení alespoň: 1080i60, 1080i50, 1080p24, 1080sF24, 1080p25, 1080p30, 1080p60, 1080p50, podpora rozlišení až WUXGA (1920×1200),
 - pozn.: pro stereoskopickou projekci podpora rozlišení až WUXGA (1920×1200) při 120 Hz.
- vstupy min.: 2× HDMI 1.3 s podporou HDCP, 1× dual-link 3G/HD-SDI (může být řešeno externí konverzí, přičemž v takovém případě musí mít projektor o 1 HDMI 1.3 vstup více, tj. celkem 3), 1× DVI-D s podporou HDCP,
- ovládání pomocí LAN API nebo RS-232,
- vhodný objektiv s ohledem na projekční vzdálenost a velikost projekční plochy, maximální příkon 1500W,
- projektor nesmí vyžadovat samostatnou externí klimatizaci.
- Požadujeme *na projekční ploše nezávislou* (screen-independent) aktivní stereoskopickou projekci, a to z důvodu možného poškození a potřeby výměny plátna při extenzivním provozu místnosti (prezentace pro větší externí návštěvy apod.). Předpokládáme dva variantní režimy promítání – aktivní stereoskopická projekce (s brýlemi), monoskopická bez brýlí.
- Součástí dodávky bude 50 ks aktivních brýlí s plastovými obroučkami.

Video matice

- Přepínání signálů bude řešeno video maticí, která bude umístěna v AV racku v místnosti P01602 (Technické zázemí). Předpokládáme použití HDMI matice.
- Ovládání bude realizováno z řídicího systému místnosti. Předpokládáme řízení po RS-232 nebo LAN.
- Požadavky na vstupy a výstupy jsou uvedeny v úvodu této kapitoly na str. 8.

Systém pro skládání obrazu V AV racku (P01602 (Technické zázemí)) bude instalován systém pro skládání obrazu ze 4 samostatných FullHD vstupních signálů. Zdrojem pro tyto signály budou AV stoly a řídicí kabina na galerii. Výstupní rozlišení video signálu bude min. 1920×1080 pixelů, výstup bude přímo zapojen do SDI vstupu projektoru.

Systém pro skládání obrazu bude realizován PC s minimálními parametry: CPU PassMark min. 9000; 32 GB RAM; 1× PCI-E ×16 grafická karta o maximálním teoretickém výkonu 5 TFLOPS nebo lepším, CUDA Compute Capability 3.5 a vyšší (podpora CUDA je nutná z důvodu plánovaného využití pro náročné multimediální

přenosy, u nichž se předpokládá využití speciálních algoritmů navržených pro platformu CUDA určených ke kompresi obrazu), 4 digitální výstupy grafické karty (některé z: HDMI, DVI-D, DisplayPort, miniDP – je možná i kombinace rozhraní), 250 GB SSD disk pro systém, bez OS.

Součástí PC budou alespoň následující rozšiřující karty:

- 2× grabovací karta se 2 HDMI vstupy podporující rozlišení až do UXGA (1600×1200) při 60 Hz pro grafické signály a alespoň 3840×2160p29.97/p30 pro video signály, podporovaná technologií UltraGrid⁴ v operačním systému Linux. *Požadujeme kartu s podporou výše uvedených video a počítačových rozlišení na rozhraní HDMI 1.4, plnou podporu na operačním systému Linux vč. dostupného aplikačního programového rozhraní pro získávání dat z karty.*
- 1× grabovací karta podporující rozlišení až 3840×2160p29.97/p30 resp. 4096×2160p24, vstupy: 2× 6G-SDI, 1× HDMI; výstupy: 2× 6G-SDI, 1× HDMI.
- 1× interní zvuková karta se symetrickými vstupy a výstupy (TRS 6,3 mm jack nebo XLR), 2× vstup, 2× výstup. Vzorkování min. 192 kHz, 24 bit.
- 1× optická síťová karta 10Gigabit Ethernet (budou instalovány do výpočetních uzlů) včetně SFP+ modulu typu LR (10GBASE-LR), podpora v OS Linux, minimální výkon UDP beze ztrát 9,9 Gb/s.

Všechny přídatné karty musí být podporovány technologií UltraGrid a musí být podporované v OS Linux (požadujeme minimálně existenci ovladačů na aktuální verze OS). OS Linux ani software UltraGrid⁵ pro skládání obrazu není součástí díla a bude nainstalován objednatelem.

Centrální H.323/SIP videokonferenční jednotka Centrální H.323/SIP videokonferenční jednotka bude instalována v AV racku a integrována do systému AVT. Z ovládacího panelu řídicího systému bude možné jednotku ovládat, a to minimálně v rozsahu: číselník pro vytočení čísla, vytočení a zavěšení hovoru, ovládání kamery – near/far end, zapnutí content kanálu.

Primární (hlavní) kamera bude umístěna na vnější straně řídicí kabiny (na zábradlí). Přesné umístění (výška, pozice) bude specifikováno v rámci koordinace prováděcí dokumentace. Kamera bude sloužit při záznamu v místnosti v režimu přednášek. Kameru bude možné ovládat z řídicího systému (pan, zoom, tilt).

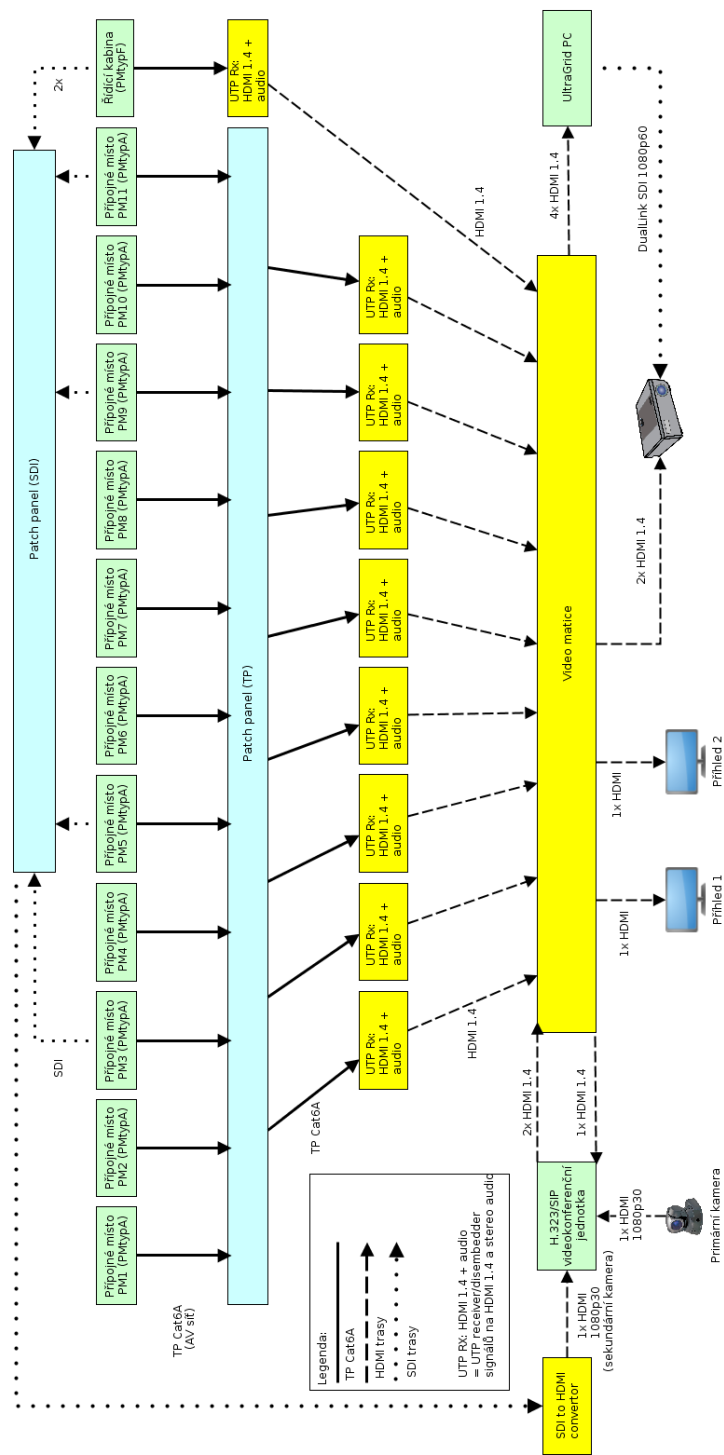
Sekundární kamera bude připojována do jednoho ze 4 přípojných míst (PM3, PM5, PM9, PM11) přes rozhraní HD-SDI, a to z důvodu dostatečného dosahu při zachování FullHD rozlišení a spolehlivého přenosu. Kamera bude upevněna na stativu (tripod, nosnost min. 5 kg). Nebude-li sekundární kamera používána, bude stativ i s kamerou uskladněn v řídicí kabině. V AV racku bude instalován konvertor z HD-SDI, připojený na vstup pro sekundární kameru na H.323/SIP videokonferenční jednotce, pokud jednotka nebude mít přímo HD-SDI rozhraní.

⁴https://www.sitola.cz/igrid/index.php/Tested_cards

⁵<http://ultragrid.cz>

Požadavky na H.323/SIP videokonferenční jednotku:

- přenos dvou nezávislých obrazů obou v kvalitě alespoň 1080p30 (tj. video a content v tomto video standardu),
- komunikační rozhraní IP H.323/SIP alespoň 4 Mb/s,
- podpora video kodeků alespoň H.263 a H.264 AVC,
- podpora audio kodeků alespoň G.711, G722, AAC-LC nebo AAC-LD,
- ovládaná FullHD kamera s rozlišením alespoň 1080p30 podpora far end camera control,
- vstupní formáty 2× 1080p30,
- výstupní formáty 2× 1080p30,
- video vstupy alespoň: 2× HDMI/DVI (možné jsou kombinace HDMI+DVI-I nebo 2× HDMI),
- video výstupy alespoň: 2× HDMI (rozlišení alespoň 1080p30, 1080p60),
- audio vstupy: 1× HDMI, 1× všesměrový mikrofon, 1× linkový vstup pro externí zdroj zvuku,
- audio výstupy: 1× HDMI, 1× linkový výstup pro externí přehrávání zvuku,
- všesměrový mikrofon s pokrytím alespoň 10 m²,
- podpora odstranění echa (echo cancelling) při použití externích vstupů a výstupů,
- současná podpora IPv4 a IPv6,
- podpora síťových protokolů alespoň TCP/IP, SSH, HTTPS, DNS, DHCP,
- podpora kryptograficky zabezpečených protokolů pro správu zařízení: SSH a HTTPS,
- podpora adresářových služeb H.350.



Obrázek 1: Logické schéma distribučního řetězce videa

2.1.2 Audio produkční AV distribuce

Audio distribuce bude realizována jako stereofonní, tedy distribuce dvou audio kanálů. Mono vstupy do systému budou namíchány do stereo kanálů pomocí mixu, stejně tak pokud by někde byly využity vícekanálové vstupy. Nastavení míchání do stereokanálů dostačuje pomocí mechanických ovladačů, tj. není nezbytné ji integrovat do řídicích systémů.

Kabelové trasy

- TP Cat6A: 11 × přípojně místo v podlahové krabici (P01310 (Laboratoř)) → AV rack (P01602 (Technické zázemí)); předpokládáme vývod ze všech přípojných míst do patch panelu, zde bude možné zapojit až 8 TP disembedderů na video a audio signály.
- TP Cat6A: Řídicí kabina na galerii (P01310 (Laboratoř)) → AV rack (P01602 (Technické zázemí)).
- Balancované audio: AV rack (P01602 (Technické zázemí)) → reproduktory (P01310 (Laboratoř)).
- Audio z AV racku (P01602 (Technické zázemí)) pro příslechové reproduktory v řídicí kabině (P01310 (Laboratoř)).

2.1.3 Ozvučení místnosti P01310 (Laboratoř)

- V místnosti bude souprava stereofonních aktivních reproduktorů umístěných na stojanech po stranách projekčního plátna.
- Připojení reproduktorů bude realizováno symetrickými kabely, které se budou připojovat do zásuvky v podlahové krabici (po jedné na obou stranách plátna).
- Napájení 230 V pro reproduktory bude také umístěno v podlahových krabicích.
- Umístění stojanů s reproduktory a přípojných míst bude realizováno na základě výkresové dokumentace místnosti v rámci projekční části dodávky vybavení KYPO.
- Výkon reproduktorů bude dimenzován na dané prostory místnosti, frekvenční rozsah alespoň 60 Hz–18 kHz (± 3 dB), citlivost (1 W/m) alespoň 85 dB.

2.1.4 Distribuce audio signálu

Pro distribuci audio signálů bude v AV racku přepínací audio matice, která bude mít dostatečný počet vstupů a výstupů pro připojení všech výše uvedených prvků. Dále požadujeme do audio řetězce zapojení echo cancelleru. Předpokládáme řízení audio matice po RS-232 nebo LAN. Zdroje signálu bude možné volit z ovládacího panelu řídicího systému. Požadujeme použití 3 setů bezdrátových mikrofonů, z toho 2 × ruční mikrofon, 1 × variantně náhlavní souprava/klopový mikrofon. Přijímače mikrofonů budou umístěny v AV racku. Mikrofony budou uloženy v uzamykatelné

skříňce stolu pro přednášejícího (viz kap. 3.3). Do centrální místnosti mohou být přivedeny antény pro zajištění kvalitního přenosu z bezdrátových mikrofonů. V řídicí kabině bude instalován mikrofon, který bude sloužit ke komunikaci do místnosti (kabina bude zvukotěsná), resp. do bezdrátového headsetu pro koordinátora při bezpečnostním tréninku. Podrobnosti jsou uvedeny v kap. 8.

2.2 Rozšiřující trasy balancovaného audia

Paralelně s produkční AV distribucí bude v místnosti vybudována příprava pro zapojení dalších AV komponent např. pro experimentální využití. V případě audio tras budou tyto realizovány balancovanou audio kabeláží. Přípojná místa v podlahových krabicích umístěná v rohových pozicích matice 3×3 (PM3, PM5, PM9, PM11) i v řídicí kabině budou vybavena dvojicí XLR-F konektorů a tyto budou přivedeny do XLR patch panelu v zadní části AV racku. Odtud budou napojeny na vstupy samostatného audio mixu umístěného tamtéž. Dále bude v audio řetězci zapojen $2 \times$ mixer/splitter a AD/DA převodník. Mixer/splitter bude konfigurovatelný pomocí mechanických ovládacích prvků na čelním panelu. Předpokládáme výchozí statické nastavení všech vstupů na úroveň 0 dB. Mixer na vstupu provede downmix do stereo kanálu, splitter pak rozbočí signál do AD/DA převodníku (taktéž s mechanickými přepínači na čelním panelu) a do audio matice produkčního AV řetězce. Ve schématu na obr. 2 jsou trasy znázorněny včetně integrace výstupu do audio matice produkční AV distribuce (v pravé části schématu).

Kabelové trasy balancovaného audia (zakončené 3pinovým XLR konektorem):

- $2 \times$ linky z každého přípojná místa PM3, PM5, PM9, PM11 v podlahových krabicích PMtypA (P01310 (Laboratoř), viz kap. A.2) $\rightarrow$ AV rack (P01602 (Technické zázemí)),
- $2 \times$ řídicí kabina na galerii (P01310 (Laboratoř)) $\rightarrow$ AV rack (P01602 (Technické zázemí)).

2.3 Rozšiřující SDI trasy

Paralelní rozšiřující trasy pro video signál budou realizovány SD kabeláží. SDI kabelové trasy musí být kompatibilní se standardem 3G-SDI, tj. standardní koaxiální kabeláž 75Ω s konektory typu BNC.

Kabelové SDI trasy:

- přípojná místa PM3, PM5, PM9, PM11 v podlahových krabicích PMtypA (P01310 (Laboratoř)) $\rightarrow$ AV rack (P01602 (Technické zázemí)),
- $2 \times$ řídicí kabina na galerii (P01310 (Laboratoř)) $\rightarrow$ AV rack (P01602 (Technické zázemí)).

<i>Typ</i>	<i>Popis/umístění</i>	<i>Počet</i>
PMtypA	Přípojné místo (PM1–PM11) umístěné v podlahové krabici ve zvýšené podlaze (pochozí rastr) v místnosti P01310 (Laboratoř). Přípojné místo je určeno pro zapojení AV stolů resp. stolu pro přednášejícího.	11 ×
PMtypB	Přípojné místo zabudované do desky AV stolu. Přípojné místo je určeno pro připojení zdrojů signálu (např. notebook).	6 ×
PMtypC	Přípojné místo zabudované do desky AV stolu. Přípojné místo je určeno pro připojení mobilního vozíku k AV stolu.	6 ×
PMtypD	Přípojné místo zabudované do desky stolu pro přednášejícího. Přípojné místo je určeno pro připojení zdrojů signálu (např. notebook).	1 ×
PMtypE	Přípojné místo zabudované do desky stolu v řídicí kabině. Přípojné místo je určeno pro připojení zdrojů signálu (např. notebook).	1 ×

Tabulka 1: Přehled typů přípojných míst a jejich využití.

3 Přípojná místa a stoly

3.1 Přípojná místa

Požadujeme instalaci 11 ks přípojných míst PMtypA, do podlahových krabic v pochozím rastru (viz příloha A.2). 2 přípojná místa po stranách projekčního plátna budou sloužit pro připojení stolu pro přednášejícího. Zbývajících 9 přípojných míst organizovaných v matici 3×3 bude sloužit k připojení AV stolů.

V AV stolech budou dvě přípojná místa (PMtypB a PMtypC). Přípojné místo PMtypB bude určeno pro připojení vstupních AV signálů např. z notebooku. Přípojné místo PMtypC je určeno pro připojení mobilního vozíku k AV stolu. AV stůl se připojuje do přípojného místa PMtypA v podlahových krabicích napájecím kabelem 1×230 V a dvěma TP kabely (1 pro datovou, druhý pro AV síť).

Ve stole pro přednášejícího bude přípojné místo PMtypD pro připojení vstupního signálu např. z notebooku. Ve stole bude instalován počítač, který bude sloužit jako další vstup. Stolek se bude připojovat do přípojného místa v podlahové krabici (PMtypA).

V řídicí kabině budou dva stoly. V jednom ze stolů bude přípojné místo (PMtypE) určené pro připojení vstupního signálu např. z notebooku. Ve stole bude dále instalován počítač, který bude sloužit jako další vstup. Stůl se bude připojovat dvojicí TP Cat6A kabelů přivedených trasou z technické místnosti (jeden pro datovou, druhý pro AV síť) a jedním 230 V (je realizováno v dodávce stavby jako zásuvka na stěně (není tudíž součástí díla)).

Přípojná místa PMtypA

- Požadujeme instalaci 2 ks přípojných míst PMtypA po stranách projekčního plátna. Přípojná místa budou umístěna v rozích na straně projekčního plátna ve vzdálenosti 2 m od čelní, resp. boční stěny, viz příloha A.2.
- Požadujeme instalaci 9 ks přípojných míst PMtypA v matici 3×3 s roztečí 3 m. Středová řada bude v ose projekčního plátna. Přípojně místo PM7 bude ve vzdálenosti přibližně 6,5 m od stěny s projekčním plátnem. Přesné umístění bude upřesněno během realizace dodávky vybavení KYPO s ohledem na fyzickou instalaci pochozího rastru, který není součástí díla.
- Požadovaná rozhraní:
 - 1× zásuvku RJ-45 pro datovou síť. Kabe­ly pro datovou síť budou vyvedeny do patch panelů v PC racku (P01602 (Technické zázemí)) s kabelovou rezervou 2 m.
 - 4× zásuvku RJ-45 pro AV síť; kabe­ly budou zakončeny v patch panelu na zadní straně AV racku (P01602 (Technické zázemí)) s kabelovou rezervou 2 m.
 - 2× zásuvku 230 V pro napájení.
 - 1× konektor BNC-F pro připojení externí kamery prostřednictvím SDI; tyto konektory budou instalovány pouze v rohových pozicích matice 3×3 (celkem ve 4 podlahových krabicích = PM3, PM5, PM9, PM11, viz A.2). Kabe­ly budou zakončeny v patch panelu na zadní straně AV racku s kabelovou rezervou 2 m.
 - 2× XLR-F vstupy pro připojení audio komponent v rámci paralelní audio trasy; tyto konektory budou instalovány pouze v rohových pozicích matice 3×3 (celkem ve 4 podlahových krabicích = PM3, PM5, PM9, PM11, viz A.2). Kabe­ly budou zakončeny na zadní straně AV racku s kabelovou rezervou 2 m.

Přípojná místa PMtypB

- Umístění přípojného místa viz výkresová dokumentace AV stolu v příloze A.1.
- Převod AV signálů na TP bude součástí přípojného místa.
- Požadovaná rozhraní:
 - 1× vstup HDMI 1.4 (female),
 - 1× vstup VGA (female); neuvažujeme využití obou vstupů video signálu (VGA a HDMI) současně,
 - 1× vstup stereo audio (TRS 3,5 mm jack, female); audio bude sdružené s VGA vstupem,
 - 4× zásuvka RJ-45 pro datovou síť,
 - 4× zásuvka 230 V pro napájení PC/notebooků.

Přípojná místa PMtypC

- Umístění přípojného místa viz výkresová dokumentace AV stolu v příloze A.1.
- Při použití mini PC z mobilního vozíku jako zdroje signálu předpokládáme jeho připojení do PMtypB

- Budou-li konektory dostatečně odděleny a řádně označeny, je možné přípojná místa PMtypB a PMtypC sdružit do jednoho místa.
- Požadovaná rozhraní:
 - 1× zásuvku RJ-45 pro datovou síť dedikovanou pro připojení mobilního vozíku(pro mini PC resp. H.323/SIP videokonferenční jednotku).
 - 1× vstup HDMI 1.4 pro připojení displeje (female),
 - 1× vstup HDMI 1.4 pro připojení tzv. content kanálu do H.323/SIP videokonferenční jednotky,
 - 1× zásuvku 230 V pro napájení mobilního vozíku.

Přípojně místo PMtypD

- Umístění přípojného místa viz výkresová dokumentace stolu pro přednášejícího v příloze A.1.
- Převod AV signálů na TP bude součástí přípojného místa.
- Požadovaná rozhraní:
 - 2× zásuvku RJ-45 pro datovou síť,
 - 1× vstup HDMI 1.4 (female),
 - 1× vstup VGA (female); neuvažujeme využití obou vstupů video signálu (VGA a HDMI) současně,
 - 1× vstup stereo audio (TRS 3,5 mm jack, female); audio bude sdružené s VGA vstupem,
 - 2× zásuvku 230 V pro napájení notebooků.

Přípojně místo PMtypE

- Přípojně místo PMtypE bude instalováno v jednom ze dvou stolů umístěných v řídící kabině na galerii.
- Převod AV signálů na TP bude součástí přípojného místa.
- Požadovaná rozhraní:
 - 4× zásuvku RJ-45 pro datovou síť,
 - 1× vstup HDMI 1.4 (female),
 - 1× vstup VGA (female); neuvažujeme využití obou vstupů video signálu (VGA a HDMI) současně,
 - 1× vstup stereo audio (TRS 3,5 mm jack, female); audio bude sdružené s VGA vstupem,
 - 4× zásuvku 230 V pro napájení notebooků.
- Přípojně místo bude připojeno na kabely přivedené trasou z technické místnosti. Z tohoto důvodu je požadováno, aby součástí přípojného místa byly i dva konektory RJ-45 (Female), do nichž budou tyto kabely připojeny. Napájecí kabel 230 V se bude připojovat do zásuvky na stěně místnosti, která je dodávkou stavby (není předmětem díla, viz výkresová dokumentace).

3.2 AV stoly

Požadavky na stůl

- Stůl bude vybaven kolečky pro snadnou manipulaci a přesun po místnosti. Alespoň 2 kolečka by měla být vybavena bezpečnostní brzdou.
- Přípojná místa PMtypB a PMtypC (viz kap. 3.1) budou umístěna uprostřed stolu. Veškeré aktivní prvky (AV komponenty, síťový switch atd.) budou instalovány do police pro AVT umístěné uprostřed desky stolu z její spodní strany.
- Pro zajištění maximální jednoduchosti zapojení budou AV stoly připojovány k přípojným místům (PMtypA) 2 TP kabely s konektorem RJ-45 (jeden pro datovou, druhý pro AV síť) a napájecím kabelem 230 V. Převod signálů na TP je součástí přípojného místa ve stole.
- Z police pro AVT bude k podlaze sveden vertikální svod pro kabely, ve kterém budou kabely pro zapojení k přípojnému místu ($2 \times \text{TP} + 1 \times 230 \text{ V}$). Provedení vertikálního svodu: plast v šedé nebo černé barvě.



Obrázek 3: Vertikální svod – ilustrační obrázek

- Ve stole bude instalován HDMI scaler/switcher/splitter (lze řešit kombinací více fyzických zařízení i kombinovaným zařízením integrujícím dva a více funkčních celků) s funkcí autodetekce signálu a tlačítky na čelním panelu pro případné ruční přepínání signálů. Tyto tlačítka budou dostupná pro uživatele v polici pro AVT.
- Z ovládacího panelu řídicího systému bude možné zvolit některý ze zapojených AV stolů, jako zdroj vstupního signálu, který bude promítán na projekční plátno v místnosti. Video přepínač ve stole bude vybaven funkcí pro automatickou detekci vstupního signálu a tlačítky na čelním panelu pro možnost ruční změny vstupu.
- Ke stolu bude možné připojit mobilní vozík (do přípojného místa PMtypC). Obsah zobrazovaný na displeji mobilního vozíku je zároveň přenášen do video matice a bude možné jej zobrazit na centrální projekční ploše či příhledu v řídicí kabině.
- V prostoru police bude příprava pro instalaci systému Kensington Lock.

- Elektroinstalace 230 V ve stole bude možné vypnout centrálním vypínačem umístěným v prostoru polic pro AVT.
- Ve stole bude instalován síťový 8portový Gigabit LAN switch, 4 porty budou vyvedeny do přípojného místa, 1 pro kabel do přípojného místa PMtypA (v podlahové krabici), 1 do přípojného místa PMtypC (pro mobilní vozík), zbývající budou sloužit jako rezerva.
- Rozměry desky stolu jsou min. 2600 mm × 1200 mm, tloušťka desky min. 30 mm, výška stolu 700 mm. Schematický náčrtek stolu je uveden v příloze A.1. Některé parametry (síla a provedení noh stolu, jezdeckých koleček, přípojná místa a police pro AVT) se mohou mírně lišit s ohledem na použité technologie a požadavky očekávaného funkčního využití.

Obrázek 4: Logické schéma zapojení AV stolu

- Ke každému stolu budou alokovány 3 ks All-in-one PC (PC s integrovaným monitorem). Jeden z počítačů bude instalován na stole trvale a zabezpečen proti odcizení systémem Kensington. Zbývající počítače se budou ukládat do uzamykatelné skříně pod schodištěm.
- Minimální konfigurace: CPU PassMark min. 4000; min. 8 GB RAM; SSD min. 250 GB. Displej úhlopříčka v rozmezí 22–24", nativní rozlišení alespoň 1920×1080 pixelů, maximální rozměry: 550 mm×400 mm×130 mm, dotyková obrazovka, FullHD kamera integrovaná v rámu displeje; CD/DVD mechanika, rozhraní alespoň: 1× HDMI, výstup pro sluchátka (TRS 3,5 mm jack), 4× USB z toho alespoň 1× USB 3.0; mikrofonní vstup; včetně klávesnice s integrovaným USB hubem (alespoň 2 porty) a optické myši s kolečkem (obojí drátové).

- Provedení: základna, ve které jsou konektory na připojení (zdroj napájení, USB, Ethernet atd.), noha umožňující sklopení displeje do vodorovné polohy (při sklopeném stavu nesmí celková výška displeje překročit 13 cm), externí zdroj napájení.
- Bude zajištěna dostatečná kabelová rezerva pro bezproblémovou manipulaci s PC po ploše stolu.

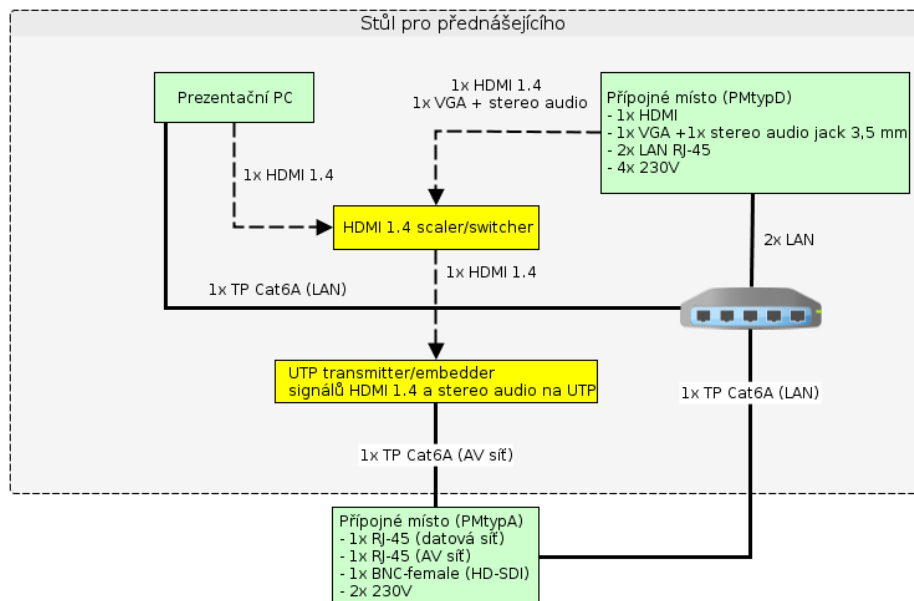
3.3 Stolek pro přednášejícího

Pro scénář přednáškového sálu počítáme s vybavením místnosti jedním prezentačním stolem pro přednášejícího.

Požadavky na stolek pro přednášejícího

- Prezentační stolek bude vybaven přípojným místem PMtypD.
- Ve stolu bude instalován HDMI scaler/switcher (lze řešit kombinací více fyzických zařízení) s funkcí autodetekce signálu a tlačítka na čelním panelu pro případné ruční přepínání signálů. Tyto tlačítka budou dostupná pro uživatele při otevření skříňky.
- Součástí stolu bude mini PC a na stole bude umístěn interaktivní pen displej.
- *Specifikace mini PC:* CPU PassMark min. 4000; alespoň 8 GB RAM; HDD min. 500 GB. Rozhraní alespoň: 1 × HDMI video výstup (podporované výstupní rozlišení až 1080p60), výstup pro sluchátka (TRS 3,5 mm jack), 3 × USB z toho alespoň 1 × USB 3.0; mikrofonní vstup; včetně klávesnice s nízkým zdvihem kláves a optické myši s kolečkem.
- *Specifikace displeje:* úhlopříčka min. 18", rozlišení 1920 × 1080 bodů s možností ovládat počítačovou aplikaci dotykem pera, možnost vpisování poznámek do libovolné počítačové aplikace, HW tlačítka zabudovaná do rámu displeje pro přepínání barev, mazání, včetně prezentačního SW a stojanu umožňujícím jak horizontální tak vertikální polohu displeje.
- Mini PC i další komponenty AV řetězce budou uloženy v uzamykatelné skříňce u levé strany stolu. Zde budou uloženy také mikrofony. Skříňka bude mít nábytkovou větrací mřížku alespoň ze dvou stran při horním okraji (pod deskou stolu) pro zajištění odvětrávání tepla generovaného jednotlivými komponentami.
- Ve stole bude integrován min. 4portový gigabit LAN switch.
- Na desce stolu (nad uzamykatelnou skříňkou) bude vyvedeno přípojně místo.
- Stůl bude opatřen kolečky pro snadnou manipulaci a přesun po místnosti. Alespoň 2 kolečka by měla být vybavena bezpečnostní brzdou.
- Interaktivní pen displej bude zabezpečen proti odcizení systémem Kensington lock, který bude kotven v prostoru uzamykatelné skříňky.

- Elektroinstalace zásuvek 230 V ve stole bude možné vypnout centrálním vypínačem umístěným v uzamykatelné skřínce.
- Rozměry desky stolu jsou min. 1200 mm × 600 mm, tloušťka desky min. 30 mm, výška stolu 700 mm. Některé parametry (síla a provedení noh stolu, jezdeckých koleček, přípojného místa a uzamykatelné skříňky) se mohou mírně lišit s ohledem na použité technologie a požadavky očekávaného funkčního použití. Schematický náčrt stolu je uveden v příloze A.1.

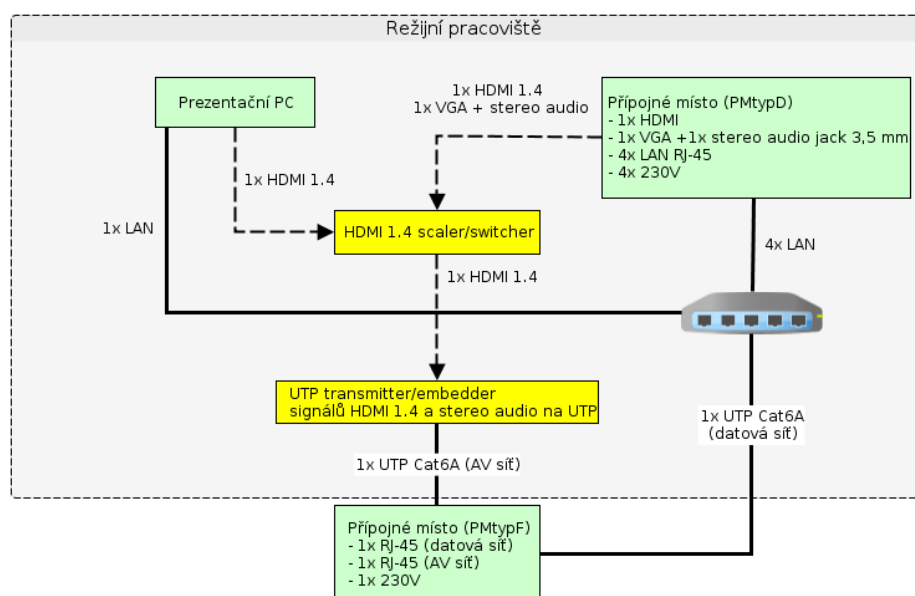


Obrázek 5: Logické schéma zapojení stolu pro přednášejícího

3.4 Stoly v řídicí kabině

- V prostoru řídicí kabiny budou dva stoly o rozměrech min. 2000 mm × 800 mm, tloušťce desky min. 30 mm a výšce 700 mm. Některé parametry (síla a provedení noh stolu, přípojného místa a police pro PC) se mohou mírně lišit s ohledem na použité technologie a požadavky očekávaného funkčního použití. Schematický náčrt stolu je uveden v příloze A.1.
- V rozích stolu budou průchodky pro vedení kabelů k monitoru provedené v barvě odpovídající barvě dezénu stolu.
- Jeden z těchto stolů bude sloužit pro umístění ovládacího panelu řídicího systému, přípojného místa *PMtypE*, prezentační počítač a 2 příhledové monitory.
- Přípojně místo se bude zapojovat do zásuvky AV sítě, zásuvky datové sítě a 230 V umístěných na stěně (tyto jsou dodávkou stavby, není součástí díla).
- Tento stůl bude mít polici pro umístění PC a polici pro komponenty AVT související s přípojným místem při pravé straně stolu. Umístění přípojného místa a police je patrné z příloženého schématu.

- V polici pro AVT bude instalován HDMI scaler/switcher (lze řešit kombinací více fyzických zařízení) s funkcí autodetekce signálu a tlačítky na čelním panelu pro případné ruční přepínání signálů.
- Ve stole bude integrován min. 8portový gigabit LAN switch.
- Součástí stolu bude PC a na stole bude umístěn displej.
- *Specifikace PC:* CPU PassMark min. 9000, alespoň 8 GB RAM, 1 × PCI-E grafická karta o maximálním teoretickém výkonu 5 TFLOPS nebo lepším, CUDA Compute Capability 3.5 a vyšší (podpora CUDA je nutná z důvodu plánovaného využití pro pokročilé metody vizualizace a přenosu videa, které pro vykreslování využívají speciální algoritmy navržené pro tuto platformu), min. 250 GB SSD disk (pro systém) + min. 1 TB HDD (pro data), Gigabit Ethernet, zvuková karta, klávesnice, optická myš s kolečkem, bez OS.
- LCD monitor 24" s LED podsvícením a pozorovacími úhly min. 170°/170° s digitálním vstupem (alespoň jeden z HDMI, DVI-D, DisplayPort), nastavitelná výška, otočení a náklon displeje.
- Druhý stůl AV technikou vybaven nebude (viz stůl obyčejný v příloze A.1. Ve dvou rozích stolu budou průchodky pro přitažení kabeláže. Předpokládané použití stolu je pro notebooky uživatelů.



Obrázek 6: Logické schéma zapojení stolu v řídicí kabině

4 Mobilní vozíky

V místnosti bude umístěno celkem 6 mobilních vozíků. Každý vozík bude vybaven mini PC, jeden vozík bude navíc vybaven H.323/SIP videokonferenční jednotkou.

Mobilní vozíky se budou připojovat k AV stolu, propojovací kabely budou na straně vozíku. Délka propojovacích kabelů musí být alespoň 2,5 m.

<i>Typ</i>	<i>Komponenty vozíku</i>	<i>Počet (ks)</i>
Mobilní vozík s videokonferenční jednotkou	FullHD displej, mini PC, H.323/SIP videokonferenční jednotka	1
Mobilní vozík s FullHD displejem	FullHD displej, mini PC	3
Mobilní vozík s UHD/4K displejem	UHD/4K displej, mini PC	2

Tabulka 2: Přehled typů mobilních vozíků dle jejich komponent.

Rozhraní pro připojení mobilního vozíku s videokonferenční jednotkou

- 1 × 230 V (zdroj napájení),
- 1 × RJ-45 pro datovou síť z mini PC,
- 1 × RJ-45 pro datovou síť z H.323/SIP jednotky,
- 1 × HDMI 1.4 do displeje,
- 1 × HDMI 1.4 do H.323/SIP jednotky (content kanál).

Rozhraní pro připojení mobilního vozíku s FullHD displejem

- 1 × 230 V (zdroj napájení),
- 1 × RJ-45 pro datovou síť,
- 1 × HDMI 1.4 do displeje.

Rozhraní pro připojení mobilního vozíku s UHD/4K displejem

- 1 × 230 V (zdroj napájení),
- 1 × RJ-45 pro datovou síť,
- 1 × HDMI 1.4 do displeje,
- 1 × DisplayPort 1.2.

4.1 Specifikace komponent

Požadavky na vozík

- stojan na kolečkách,
- alespoň 2 kolečka vybavena bezpečnostní brzdou,
- držák displeje s nosností odpovídající zvolenému typu displeje, nastavitelná výška a vertikální náklon displeje min. 10°,
- odkládací zásuvka nebo držák na ovladač, police nebo držák pro mini PC
- varianta s videokonferencí bude mít navíc polici nebo držák pro videokonferenční jednotku, držák na videokonferenční kameru umístěný nad horní hranou displeje v ose stojanu; nosnost police min. 5 kg, nosnost držáku videokamery min. 3 kg,
- na zadní straně vozíku budou držáky na kabeláž (Ethernet, napájení, VGA/HDMI kabel),
- provedení: kov nebo lehké slitiny, barva šedá nebo černá,
- celková hmotnost bez vybavení max. 40 kg, rozměry max. (v × š × h) 150 cm × 90 cm × 80 cm.



Obrázek 7: Mobilní vozík – ilustrační obrázek

Požadavky na mini PC a příslušenství

- CPU PassMark min. 4000,
- 8 GB RAM,
- HDD min. 500 GB.
- Rozhraní alespoň: 2× digitální výstup, z toho alespoň 1× HDMI (výstupní rozlišení min. 1080p60), výstup pro sluchátka (TRS 3,5 mm jack), 3× USB z toho alespoň 1× USB 3.0; mikrofonní vstup.
- USB kamera s rozlišením 1920×1080 pixelů připojitelná přes USB, délka kabelu min. 2 m.
- bezdrátová BT klávesnice s integrovaným touchpadem.
- Grafická karta mini PC, který bude připojen k UHD displeji musí podporovat výstupní rozlišení až 3840×2160p60.
- S operačním systémem.

Požadavky na všesměrový mikrofon

- Ke každému stolu bude alokován jeden stolní všesměrový mikrofon s integrovaným reproduktorem, který se bude připojovat do mini PC nebo do některého z All-in-one PC na AV stole. Bude sloužit jako hlavní mikrofon pro SW videokonferenční klienty instalované v mini PC. Instalace těchto klientů není součástí díla a bude realizována objednatelem.
- Rozhraní USB 2.0,
- pokrytí mikrofonů 360°, funkce potlačení šumu a echa,
- integrovaný reproduktor,
- frekvenční rozsah reproduktoru min. 200 Hz–15 kHz,
- frekvenční rozsah mikrofonu min. 50 Hz–7,5 kHz,
- indikace hlasitosti na těle zařízení, ovládací prvky: volume up/down, mute.

Požadavky na grafický tablet

- Grafický tablet bude sloužit především ve scénáři výuky předmětů pracujících s týmy. Tablet bude sloužit jako sdílená interaktivní plocha na poznámky a nákresy členů týmu.

- Počet: 6 ks,
- displej o úhlopříčce alespoň 13" s rozlišením 1920×1080,
- připojení do PC pomocí USB a HDMI,
- alespoň 1000 úrovní přitlaku dotykového pera,
- variabilní náklon displeje,
- grafické tablety budou uloženy v uzamykatelné skříni v řídicí kabině,
- podporované v na trhu běžně dostupných OS v aktuálních verzích,
- délka připojovacích kabelů alespoň 2 m.

Požadavky na FullHD displej

- úhlopříčka alespoň 40",
- rozlišení FullHD (podpora alespoň 1080p30, 1080p60),
- vstupy min. 3× HDMI 1.3,
- integrované reproduktory min. 2×10 W,
- VESA úchyt kompatibilní s držákem displeje na stojanu,
- funkce pojmenování vstupů.

Požadavky na UHD/4K displej

- úhlopříčka alespoň 60",
- rozlišení UHD 3840×2160p29.97/p30 a 3840×2160p60
- vstupy min. 3× HDMI 1.4 (rozlišení až 3840×2160p29.97/p30), 1× Display-Port 1.2 (rozlišení až 3840×2160p60)
- integrované reproduktory min. 2×10 W,
- VESA úchyt kompatibilní s držákem displeje na stojanu,
- funkce pojmenování vstupů.

Požadavky na H.323/SIP jednotku jsou uvedeny v kap. 2.1.1. Pro ozvučení předpokládáme použití reproduktorů v FullHD panelu, pro snímání zvuku pak standardní všesměrový mikrofon (typu pod) dodávaný s videokonferenční jednotkou). Mobilní jednotka bude vybavena jednou kamerou připevněnou na konstrukci vozíku (např. uchycení pomocí šroubu, aby bylo možné kameru demontovat v případě transportu vozíku na delší vzdálenosti).

5 Zobrazovací stěna ze skládaných displejů

V místnosti bude zobrazovací plocha ze skládaných displejů uspořádaných do matice 5×3. V rámci dodávky vybavení KYPO bude realizováno sestavení a zapojení jednotlivých komponent. V místnosti bude stěna osazená displeji. Výpočetní uzly budou umístěny v PC racku v místnosti P01602 (Technické zázemí). V rámci dodávky vybavení KYPO předpokládáme pouze fyzickou instalaci a kompletaci zobrazovací stěny včetně integrace s řídicím systémem (zapínání/vypínání jednotlivých displejů). Ovládací a řídicí SW displejové stěny není součástí díla.

Požadavky na jednotlivé součásti:

- 15× displej: úhlopříčka alespoň 40"; rozlišení min 1920×1080 obrazových bodů, digitální vstup DVI nebo HDMI, displej **nesmí** být vybaven TV tunerem, ultra-tenký rámeček – **součet šířky okrajů sousedních displejů (tzv. pixel-to-pixel distance) bude maximálně 8 mm.**

- 3× výpočetní uzel: CPU PassMark min. 9000, alespoň 16 GB RAM, 2× PCI-E grafická karta o výkonu min 5 TFLOPS, CUDA Compute Capability 3.5 a vyšší (podpora CUDA je nutná z důvodu plánovaného využití pro simulace a vizualizace, které pro vykreslování využívají speciální algoritmy navržené pro tuto platformu), karty budou propojeny SLI; min. 3 digitální výstupy (DVI-D, HDMI, DisplayPort, miniDP – kombinace výstupních portů je možná), alespoň 250 GB SSD disk. Výpočetní uzly budou umístěny v uzavíratelném racku v technické místnosti (PC rack). Bez OS.
- 1× interní zvuková karta se symetrickými vstupy a výstupy (TRS 6,3 mm jack nebo XLR), 2× vstup, 2× výstup. Vzorkování 192 kHz, 24 bit. Zvuková karta bude nainstalována v jednom z výpočetních uzlů.
- 3× optická síťová karta 10Gigabit Ethernet (budou instalovány do výpočetních uzlů) včetně SFP+ modulu typu LR (10GBASE-LR), podpora v OS Linux, minimální výkon UDP beze ztrát 9,9 Gb/s.
- Dotykové uživatelské rozhraní – displejová stěna bude vybavena IR dotykovým rámem (dále jen senzor) umožňujícím min. 10 souběžných dotyků (tzv. true multi-touch, např. produkty PQLabs nebo SensaTouch). Senzor bude představen displejům a mezi senzorem a displeji bude deska z čirého plexiskla tloušťky min. 5 mm, která bude plnit funkci ochranného prvku zabraňujícím poškození a zašpinění displejů v případě, že budou dodány displeje, které nejsou uzpůsobeny pro přímý dotyk. Senzor se bude připojovat pomocí rozhraní USB 2.0 a vyšší do počítače v PC racku. Pro zajištění kvalitního přenosu dat předpokládáme použití USB kabelu se zesilovačem.
- Rám, na kterém budou upevněny displeje bude dostatečně dimenzován na danou zátěž.
- Předpokládáme umístění při pravé stěně místnosti (při pohledu z galerie), přičemž základna rámu bude „obepínat“ nosný sloup, aby se co nejvíce snížil hloubkový profil. Tento požadavek je potřeba zohlednit při realizaci nosné konstrukce.
- Přívod kabeláže pro displeje bude řešen podlahovou krabicí na obou stranách místnosti v blízkosti sloupů. Umístění viz příl. A.2. Přesná poloha může být upravena během realizace dodávky AVT prvků pro KYPO.
- V podlahové krabici budou zakončeny kabely na připojení displejů (15× TP, 2× XLR audio, 1× řízení pro relé displejů, 1× USB konektor pro připojení dotykového senzoru, 2× zásuvka 230 V pro napájení – budou připojeny na jiném okruhu než AVT). Kabelová rezerva v podlahových krabicích min. 2 m.
- Kabely z obou přípojných míst budou přivedeny k PC racku, kabelová rezerva bude alespoň 2 m.
- Integrace s řídicím systémem: z řídicího systému bude možné ovládat následující funkce: postupné zapínání displejů, vypnutí displejů.
- Ozvučení stěny bude realizované aktivní dvoupásmovou reproduktorovou stereo sestavou o výkonu min. 2×100 W RMS, frekvenční rozsah min. 60 Hz–18 kHz (± 3 dB). Reprodukory budou připojeny do zvukové karty v jednom

z výpočetních uzlů (viz výše). Reproboxy budou mít přípravu pro uchycení na stojan nebo do stěny.

6 Řídicí systém

Řídicí systém (dále jen ŘS) bude mít alespoň následující funkce a vlastnosti:

- řízení distribuce audio a video signálů v rámci místnosti (zdroje a výstupy viz kap. 2),
- řízení H.323/SIP videokonferenční jednotky a její ovládání,
- řízení projektoru (zapnutí/vypnutí + dochlazení, přepínání vstupů, freeze, mute, ...),
- zapínání a vypínání displejové stěny,
- ovládání AVT (slaboproudých zařízení) pomocí LAN API, RS-232, příp. IR. V případě řízení po LAN bude v součinnosti s objednatelem sítí připojena do switche v technické místnosti a oddělena na úrovni VLAN,
- Alespoň 4× relé včetně příslušné jednotky pro ovládání silnoproudých zařízení. Předpokládáme ovládání projekčního plátna.
- Uživatelské rozhraní řídicího systému bude realizováno dotykovým barevným bezdrátovým LCD panelem o úhlopříčce min. 7", rozlišení min. 640×480 obrazových bodů.
- Předpokládáme použití dvou ovládacích panelů, jeden bude umístěn v řídicí kabině na galerii (drátový nebo bezdrátový s dokovací stanicí), druhý na stolku pro přednášejícího v centrální části místnosti (bezdrátový s dokovací stanicí).
- Požadujeme vzdálený přístup k řídicímu systému (dotykovému panelu) po Ethernetu pro potřeby řízení posluchárny na dálku.
- Požadujeme dokumentaci komunikačního protokolu od výrobce (může být v anglickém jazyce).

Uživatelské rozhraní ovládacího panelu:

- Úvodní obrazovka – umožňuje zvolit některý z předdefinovaných režimů, případně přístup do kompletního rozhraní, kde bude možné konfigurovat pokročilé funkce.
- Pokročilé funkce – přístup do tohoto menu bude chráněn přístupovým heslem (číselný kód), v menu pokročilých funkcí bude možné ovládat všechny zařízení a ručně konfigurovat směrování výstupů na vstupy.
- Předdefinované režimy:
 - videokonference – spuštění projekce, volba vstupu pro content kanál (PM1–PM11, řídicí kabina), číselník pro vytáčení spojení, ovládání kamery;
 - projekce na plátno – spuštění projekce, volba vstupu (PM1–PM11, řídicí kabina, PC pro skládání obrazu);
 - bezpečnostní trénink – spuštění projekce, režim jednoho vstupu (vstupy: řídicí kabina nebo jeden z 6 AV stolů), režim skládaného obrazu (výstupy z matice budou posílány na PC, které bude zajišťovat skládání obrazu; zdrojem signálu pro projekci pak bude PC pro skládání obrazu, výstupy posílané do PC bude uživatel volit – PM1–PM11, řídicí kabina)

- displejová stěna – postupné zapnutí displejů stěny, vypnutí displejů, volba vstupního signálu, který bude poslán na PC pro skládání obrazu (veškeré další ovládání stěny bude realizováno samostatnou aplikací, která není součástí díla, viz kap. 5).
- zatemnění – ovládání spouštění/zatahování vnitřních zatmívacích rolet. Rolety jsou dodávkou stavby, v dodávce požadujeme instalaci řídicích prvků pro ovládání rolet v příslušném rozvaděči.
- osvětlení – ovládání osvětlovacích lamp instalovaných na spustitelné části příhradové konstrukce (ta je dodávkou stavby). Požadované funkce řídicího systému: zapnutí/vypnutí osvětlení, plynulé nastavení intenzity osvětlení nebo skokové s největším přípustným krokem 25 % (tedy možnost nastavení 0/25/50/75/100 % nebo jemnější).

Požadované funkce pro řízení a distribuci AV signálů dostupné z řídicího systému místnosti budou koordinovány během dodávky v součinnosti s objednatelem.

7 Zatemnění a osvětlení

V dodávce stavby v místnosti P01310 (Laboratoř) je zahrnuta instalace světel na stěnách a instalace zatmívacích rolet. Nepožadujeme ovládání těchto světel z řídicího systému místnosti.

V rámci dodávky vybavení KYPO požadujeme:

- ovládání spouštění/zatahování rolet prostřednictvím řídicího systému místnosti,
- instalace řídicích prvků pro ovládání rolet v příslušném rozvaděči.
- ovládání pozičních světel (zapnutí, vypnutí, nastavení intenzity).

Součástí díla bude instalace min. 9 ks pozičních světel, které budou umístěny na spustitelné části stávající příhradové konstrukce (příhradová konstrukce není tedy součástí díla). Svítidlo bude v celokovovém provedení s bezpečnostním sklem. Zdroj světla bude LED či jiný energeticky účinný zdroj světla. Energetická účinnost zdroje světla bude kategorie A. Barevná teplota se bude blížit přirozenému dennímu světlu.

Tato svítidla budou zajišťovat dostatečné nasvícení centrálního prostoru, zejména jednotlivých AV stolů a stolu pro přednášejícího. S ohledem na předpokládané využití místnosti požadujeme zajištění osvětlení v prostoru AV stolů a stolu pro přednášejícího při intenzitě osvětlení alespoň 500 lx (dle ČSN EN 12464-1). Dodavatel před vlastní instalací osvětlení (při vzorkování) doloží výpočet osvětlení v úrovni pracovních desek stolů, z něhož bude patrné, že tato hodnota bude splněna za použití jím navržených svítidel. U jednotlivých svítidel bude možné mechanicky nastavit pozici ve 2 směrech a bude možné je natočit v rozsahu alespoň 270°. Předpokládáme, že pro nastavení pozice světel bude rampa spuštěna do spodní polohy. Nepožadujeme motorové ovládání pozičního systému. Pro určení výšky a typu svítidel (a jejich parametrů) je nutné zohlednit projekční jehlan projektoru. Rampa ani svítidla nesmí do tohoto jehlanu zasahovat.

Svítidla bude možné ovládat jednotlivě i po segmentech v řadách souběžných s plátnem z řídicího systému místnosti; požadované funkce: zapnutí, vypnutí, a variatně plynulá změna intenzity osvětlení, nebo skoková změna intenzity osvětlení s největším přípustným krokem 25 % (tedy možnost nastavení 0/25/50/75/100 % nebo jemnější).

8 Řídící kabina na galerii

V pravé části galerie bude v rámci dodávky vybavení KYPO zbudována zvukotěsná kabina, ze které bude možné ovládat pokročilé funkce AV systému. Ve scénáři pro bezpečnostní tréninky zde budou sedět dva koordinátoři řídící simulace.

Vybavení kabiny

- 2 uzamykatelné skříně na uložení all-in-one PC, grafických tabletů a dalšího drobného HW.
- Dva stoly, z nichž jeden bude v sobě integrovat přípojné místo. Podrobný popis viz kap. 3.4.
- Prezentační PC, které bude možné využít jako zdroj AV signálů pro projekci na plátno i na displejovou stěnu.
- 2 příhledové monitory 24" s rozlišením 1920×1080 pixelů umístěné na stole, připojené na video matici v technické místnosti. Předpokládáme použití jednoho monitoru jako příhled pro ovládání H.323/SIP videokonferenční jednotky, druhého jako obecný příhled vstupních signálů z video matice.
- Dva studiové reproduktory umístěné na stole zajišťující příslech audia ze sálu připojené do audio matice.
- Dotykový ovládací panel řídicího systému poskytující stejnou funkcionalitu, jako bezdrátový ovládací panel řídicího systému umístěný ve stole pro přednášejícího.
- Mikrofon umístěný na stole, kterým bude možné dávat pokyny lidem v místnosti přes ozvučení místnosti, případně pouze jedinému příjemci (využití pro scénář bezpečnostních tréninků). Tato funkcionalita může být zajištěna např. přepínačem nebo spínacími tlačítky s volbami „do celé místnosti“ nebo „jednomu“. Předpokládáme, že příjemce bude nosit bezdrátový headset (sluchátko+mikrofon). Nebude-li headset používán, bude uložen v dokovací stanici v řídící kabině.

Řídící pracoviště bude umístěno ve zvukotěsné kabině s prosklenými stěnami. Požadavky na zvukotěsnou kabinu řídicího pracoviště:

- Pracoviště bude akusticky odděleno od zbytku místnosti, místnost bude zvukotěsná. Zvukotěsnost bude prokázána zkouškou.
- Předpokládané rozměry kabiny dle přiložené výkresové dokumentace (viz příloha A.3).
- Místnost bude uzamykatelná, šířka dveří alespoň 90 cm. Umístění dveří, na rozdíl od výkresové dokumentace v příloze A.3 bude zarovnáno doleva, aby byl vytvořen dostatečný prostor pro umístění uzamykatelných skříní při stěně místnosti.
 - Vnitřní jednokřídlé hliníkové dveře s bočním světlíkem a nadsvětlíkem, včetně hliníkové zárubně,

- dveřní křídlo, bočním světlík a nadsvětlík prosklené, dvojsklo bezpečnostní tvrzené, výstražný pás pro slabozraké,
 - vrchní kování nerez ocel broušená,
 - vážená laboratorní neprůzvučnost dveří min. $R_w=37$ dB,
 - zámek vložkový včetně magnetického kontaktu a elektromagnetického zámku, včetně řídicí jednotky a čtečky,
 - lakované, RAL 7021 (stejná povrchová úprava jako hliníkové dveře ve výtahové hale v 5.NP budovy S, úprava bude upřesněna v průběhu realizace v návaznosti na okolní zámečnické prvky).
- Okno do laboratoře hliníkové, kování nerez ocel broušená, dvojsklo bezpečnostní tvrzené, vážená laboratorní neprůzvučnost okna min. $R_w=37$ dB.
 - Do kabiny bude vybudována trasa z technické místnosti, ve které budou protaženy kabely z AV racku:
 - pro přímohledové monitory,
 - pro příslechové reproduktory,
 - pro mikrofon,
 - pro dotykový panel řídicího systému (nebude-li řešen jako bezdrátový),
 - 2× symetrické audio,
 - 2× SDI,
 - 1× pár optických kabelů (Rx+Tx).
 - 2× TP Cat6A pro přípojný místo PMtypeE (datová a AV trasa)
 - Požadujeme, aby trasa byla po celé délce byla stíněna. Trasu lze řešit např. vložením jedné či více stíněných chráničků. V trase požadujeme založení protahovacího kabelu a zajištění alespoň 20 % prostorové rezervy pro případné rozšíření v budoucnu.

Schematický náčrt umístění řídicí kabiny je uveden v příloze A.2. Realizační dokumentace provedení kabiny bude součástí projekční části dodávky vybavení KYPO.

9 Místnosti P01602 (Technické zázemí) a P01305 (Serverovna)

9.1 P01602 (Technické zázemí)

Technická místnost P01602 (Technické zázemí) přiléhá k místnosti P01310 (Laboratoř). V místnosti budou umístěny dva racky:

AV rack

- Určen pro komponenty distribučního řetězce audia a videa, patch panely (XLR, TP z rozvodů AV sítě v podlahových krabicích a řídicí kabiny na galerii).
- Specifikace pro AV rack: výška max. 180 cm, stojanový 800 mm × 1200 mm × 30U s kolečky, uzamykatelné perforované dveře se stupněm perforace alespoň 85 %. Statická zatížitelnost min. 900 kg. Prostupy u dna nebo ve dně racku pro přívod kabelů a napájení (v místnosti není zdvojená podlaha). Rám svařovaný

s montážním rastrem pro snadné uchycení příslušenství pro kabelový management, 4× police. Rozvaděč je standardně vybaven multifunkční střešou, která umožní boční vedení kabelů v celé hloubce rozvaděče po obou stranách.

- Vývody AV infrastruktury:
 - AV síť po TP – rozvody z přípojných míst v podlahových krabicích budou přivedeny do patch panelu v AV racku. Pomocí převodníků z TP budou převedeny na samostatné video (HDMI 1.4) a audio signály. Předpokládáme 8 převodníků pro podlahové krabice (6 AV stolů + 1 stůl pro přednášejícího + 1 rezerva) a 1 převodník pro přípojně místo v řídicí kabině na galerii.
 - Symetrické audio – rozvody balancovaného symetrického audia budou přivedeny do 2U patch panelu na zadní straně AV racku (zakončené 3pinovými XLR konektory); přívody: 4×2 z přípojných míst (PMtypA), 2× do řídicí kabiny.
 - SDI – rozvody SDI kabeláže budou vyvedeny do 1U patch panelu na zadní straně v AV racku; alespoň 10 konektorů, zakončené BNC-F; přívody: 4× z přípojných míst (PMtypA), 2× do řídicí kabiny, 2× k projektoru.

PC rack

- Bude obsahovat: switch, výpočetní uzly pro displejovou stěnu + konvertory signálu z TP ke každému displeji, PC pro skládání obrazu a výpočetní uzly zobrazovací stěny, patch panel zásuvek RJ-45 počítačové sítě (min. 48 portů, rozvody z přípojných míst v podlahových krabicích a zásuvkách v místnosti P01310 (Laboratoř)) + kabelový organizér 1U, optická kazeta pro min. 24 vláken s LC konektory.
- Specifikace pro PC rack: výška max. 180 cm, stojanový 800 mm×1200 mm×30U, uzamykatelné perforované dveře se stupněm perforace alespoň 85 %. Statická zatížitelnost min. 900 kg. Prostupy u dna nebo ve dně racku pro přívod kabelů a napájení (v místnosti není zdvojená podlaha). Rám svařovaný s montážním rastrem pro snadné uchycení příslušenství pro kabelový management. Rozvaděč je standardně vybaven multifunkční střešou, která umožní boční vedení kabelů v celé hloubce rozvaděče po obou stranách.

Switch

- minimálně 32 portů s duální podporou 1 Gb/s a 10 Gb/s,
- wirespeed přepínání pro všechny porty, tedy odpovídajícím způsobem dimenzovaná přepínací matice,
- podpora SFP a SFP+ na každém portu,
- dodávka kompatibilních (může být OEM) 24 metalických SFP (1000BASE-T) modulů a 12 optických LR (10GBASE-LR) modulů (budou používány variantně a proto jejich počet přesahuje minimální počet portů switche),
- možnost rozšíření alespoň o jeden 40 Gb/s QSFP+ modul (není součástí díla),
- podpora Jumbo frames minimální velikosti 9216 B,
- podpora minimálně 4096 VLAN,
- podpora L2 protokolů: RSTP (802.1w), MSTP (802.1s), BPDU protection, 802.3ad,
- podpora L3 protokolů: statické routování, RIPv1/2, OSPF, BGP,
- podpora multicastu: PIM-SM, IGMPv1/2/3,

- podpora ACL per port a per VLAN, využití L2–L4 pro klasifikaci,
- rate limiting s klasifikací L2–L4,
- podpora správy přes SSHv2, HTTPS, SNMPv1/2/3, podpora RADIUS a TACACS+,
- podpora mirroringu pro alespoň jeden port,
- tok vzduchu při větrání odpředu dozadu,
- volitelná možnost rozšíření o min. 8× 10GE SFP+ portů a 8× 10GBASE-T portů (pouze jeden z těchto modulů by byl v zařízení umístěn, nicméně potřebujeme dostupnost obou variant; funkčně ekvivalentní řešení, kdy by v dodaném prvku byly porty přímo instalovány v rozsahu 8× 10GE SFP+ a 8× 10GBASE-T, případně 8× 10GE SFP+ s dostupnými 10GBASE-T SFP+ moduly, je přípustné),
- duální napájení,
- záruka a podpora typu „next business day“ na 3 roky od realizace dodávky.

9.1.1 Stavební úpravy

Elektroinstalace Předpokládaný příkon při zapnutí všech prvků AVT je 16 kW. Požadujeme posílení elektroinstalace, dodání jističů 5×16 A. Součástí dodávky vybavení KYPO budou také rozvody 230 V:

- do přípojných míst PMtypA,
- přípojných míst pro displejovou stěnu,
- přípojných míst pro reproduktory (po stranách projekčního plátna),
- pro AVT v AV stolech,
- pro AVT ve stole pro přednášejícího,
- pro AVT v jednom ze stolů v řídicí kabině.

Páteřní kabeláž

- do MDF 5.NP budovy S optika 8 vláken MM OM4 + 8 SM, zakončit 4 + 4,
- na sál C035 optika 8 vláken MM OM4 + 8 SM, zakončit 4 + 4 vláken,
- na každé straně kabelová rezerva 5 m,
- optické vany a kabelové organizéry jsou součástí dodávky,
- zakončení vláken v PC racku.

Vybudování tras pro kabeláž

- Vybudování trasy z technické místnosti do prostoru řídicí kabiny (viz kap. 8).
- Průraz z technické místnosti do prostoru pod zvýšenou podlahou v laboratoři v místě, kde budou umístěny racky; rozměry alespoň 350 mm × 250 mm. Tímto otvorem povedou kabely z přípojných míst, od reproduktorů atd.
- Vybudování trasy z technické místnosti k projektoru; trasa pro napájení projektoru a video trasy.

9.2 P01305 (Serverovna) (S004)

Napojení na MaR/BMS

- Instalace kontroleru do rozvaděče NN pro zpracování naměřených hodnot spotřeby ze všech měřičů a detekci stavu pomocných kontaktů na jističích prvcích.

- Systém musí splňovat požadavky Metodiky pro nasazování systémů BMS na MU (viz kap. A.4).

Serverhousingové racky 5 ks

- 800 mm × 1200 mm × 42U, vpředu jednoduché, vzadu vertikálně dělené perforované dveře,
- individuální zámky (ne společný klíč pro všechno),
- přední strana 19" pozic zaslepená záslepkami pro zabránění proudění vzduchu – každý rack minimálně 8 záslepek 1U, 8 záslepek 2U, a zbytek záslepek 2U–4U,
- statická zatížitelnost min. 1500 kg,
- ventilované přední a zadní dveře se stupněm perforace minimálně 85 % a čtyřbodovým zamykáním s možností osazení bezpečnostními vložkami FAB,
- rám rozváděčů je svařovaný s montážním rastrem pro snadné uchycení příslušenství pro kabelový management.
- Rozváděč musí umožňovat snadnou realizaci alternativních montážních rozměrů díky bočnímu přesazení (možnost přestavení 19 rovin na 21", 23", 24") manipulace s 19" rovinami bez použití náradí.
- Rozváděč je standardně vybaven multifunkční střechou, která umožní boční vedení kabelů v celé hloubce rozváděče po obou stranách.
- Rozváděče jsou vybaveny podstavcem, montážními sadami a pro řadové spojení spojovacími sadami.
- Pro krajní rozváděč v řadě (2 ks) je počítáno s uzamykatelnými dělenými bočnicemi.
- Mezi rozváděči bude nainstalována přepážka s možností protažení kabelů kabelovými průchodkami.
- Datový rozváděč je vybaven vertikálními kabelovými kanály, vzduchovou přepážkou pro zabránění proudění studeného vzduchu mimo 19" rovinu.

PDU do racku, 45 ks

- montáž po straně racku vertikálně (po dvou v každém racku), výška cca 42U,
- přívod 3+PE+N, 32 A, IEC 60309, dostatečné délky (cca 2 m),
- přepěťové ochrany na všech fázích,
- 6 samostatně jištěných okruhů 1f/16 A rovnoměrně rozdělených mezi jednotlivé fáze,
- výstupy minimálně 26 × CEE 7/5, rovnoměrně rozdělené mezi jednotlivé okruhy,
- uchycení PDU do racku tak, aby zásuvky směřovaly otvorem k zadní části racku při montáži jedné PDU z levé strany a jedné PDU z pravé strany 19" rovin; například tedy dodat polovinu PDU pro uchycení z levé strany a polovinu pro uchycení z pravé strany,
- montáž do výše uvedených racků.

Lokální metalická datová kabeláž

- TP Cat6A U/FTP nebo S/FTP, bezhalogenové samozhášivé od jednoho dodavatele (celá kabeláž, komponenty i patch panely),
- všechny komponenty odpovídající standardu TP Cat6A Component (EN),
- kabelové rezervy 2 m na každé straně,

- vedení pod stropem (rozšíření stávajícího SLP žlabu),
- do každého racku 24p patch panel s podporou managementu fyzické vrstvy, kompatibilní s instalací v budově S, 8 kabelů do stávajícího serverového rozvaděče, který bude sloužit jako MDA (zde zakončit ve stejných patch panelech),
- ke každému patch panelu kabelový organizér 1U.

Lokální optická datová kabeláž

- vedení v samostatném nově zřízeném kabelovém žlabu pod stropem,
- do každého racku optická kazeta pro 48 vláken s LC konektory,
- z MDF dovést 16 vláken SM (9/125), 16 vláken MM (50/125 OM3),
- zakončit 4+4 vlákna.

Páteřní kabeláž

- metalická kabeláž dle stejných požadavků jako na lokální kabeláž ukončená ve stávajícím racku MDA,
- do MDF 5.NP S 16 metalických portů TP Cat6A,
- do MDF 5.NP S optika 16 vláken MM OM4 + 16 SM, zakončit 8 + 8,
- do MDF 5.NP A optika 16 vláken MM OM4 + 16 SM, zakončit 8 + 8,
- na sál C035 optika 16 vláken MM OM 4 + 16 SM, zakončit 8 + 8 vláken,
- na každé straně kabelová rezerva 5 m,
- optické vany a kabelové organizéry jsou součástí dodávky.

9.2.1 Stavební úpravy

Dodávka a instalace podlahové krytiny do místnosti P01305 (Serverovna) s následujícími vlastnostmi:

- zátěž minimálně 2000 kg/m²,
- určená pro trvalý provoz v serverovně (i nižší vlhkost, rozmezí teplot minimálně 10–40 °C),
- omyvatelná, bezprašná (materiál například PVC, Marmoleum nebo podobný),
- antistatická včetně pospojování na zemnicí přípojnicí,
- pevné přichycení na betonový podklad (například lepením),
- vhodné řešení vazby na stěny (lišta, obložka a pod.),
- instalace včetně všech výrobcem doporučených součástí (penetrace, lepení)
- maximální výška celé skladby podlahy 3 cm,
- dodavatel předloží vzorek včetně technického listu, prohlášení o shodě a minimálně tři barevné/vzhledové varianty, instalace možná teprve po schválení investorem.

10 Nábytek

Stoly Funkční popis stolů je uveden v kap. 3, výkresová dokumentace stolů je v příloze A.1

Skříně do řídicí kabiny

- Do prostoru řídicí kabiny budou umístěny dvě uzamykatelné dvoudveřové skříně, které budou sloužit k uložení HW vybavení.
- Skříň dvoudveřová z laminovaných dřevotřískových desek E1 tloušťky 18 mm, struktura hladká, hedvábný mat v pohledové kvalitě dvířkoviny, bílá barva, ABS hrana v bílé barvě. Konkrétní odstín bude odpovídat dýhám použitým na stavbě a bude odsouhlasen objednatelem. Hrany opatřeny 2 mm ABS hranou ve stejném dezénu.
- Rozměry (v × š × h) min. 200 cm × 120 cm × 50 cm.
- Záda skříně jednostranně lakovaná dřevovláknitá deska.
- Skříň bude dělena vertikálně v ose na dvě samostatně uzamykatelné části. Ke každému zámku budou 2 ks klíčů.
- Dveře s po obvodě nalepenou hranou z materiálu ABS o síle 2 mm, zavěšeny na niklovaných samodovíracích závěsech, úchytky na dveřích skříně kovové, znemožňující zachytávání oděvů a zajišťující intuitivní otevírání.
- Nožky s možností rektifikace pro vyrovnání nerovností podlahy přístupné zevnitř skříně, skříň opatřená soklem.
- Skříň bude mít dostatek polic pro umístění HW vybavení. Tj. min. 18 ks All-in-One PC (ve sklopené poloze) včetně příslušenství (klávesnice, myš), min. 6 ks grafických tabletů a další drobný HW.
- Kování (zámky) – chrom, 2 ks klíčů pro každý zámek. Jedna skříň může mít shodné zámky v obou dveřích.
- Panty – ocel niklovaná.

Židle s kolečky

- stohovatelné provedení s područkami
- nosnost min. 120 kg
- počet: 20 ks

Židle budou s čalouněným sedákem – kvalitní PUR pěna, barva čalounění šedá, otěruvzdornost min. 85.000 cyklů Martindale, min. barevná stálost na světle – skupina 6, vodoodpudivé a prodyšné. Vnější rozměry (v × š × h) 840 mm × 570 mm × 410 mm, výška sezení min. 440 mm, hloubka sedáku 440 mm. Tolerance pro rozměry je ± 10 %.

Židle se sklopným stolkem

- stohovatelné provedení s područkami a sklopným stolkem
- čalouněný sedák i zádová opěrka
- sklopný stolec integrovaný do loketní opěrky
- nosnost min. 120 kg
- počet: 20 ks

Židle je stohovatelná s chromovou konstrukcí, čalouněným sedákem i opěrákem. Čalouněné části – kvalitní PUR pěna, čalounění jednobarevné, barva čalounění šedá, otěruvzdornost min. 85.000 cyklů Martindale, min. barevná stálost na světle – skupina 6, vodoodpudivé a prodyšné. Vnější rozměry (v × š × h) 820 mm × 590 mm × 540 mm, výška sezení 440 mm, hloubka sedáku min. 440 mm. Tolerance pro rozměry je ± 10 %.

10.1 Provedení stolů

Provedení nábytku vychází z koncepce interiérového vybavení v budově S FI MU.

- Stolové desky – oboustranně laminovaná dřevotřísková deska E1, barva a dezén dub s hrubou strukturou, která věrně imituje povrch dřeva. Konkrétní dezén dubu bude odpovídat dubovým dýhám použitým na stavbě a bude odsouhlasen AD. Hrany opatřeny 2mm ABS hranou ve stejném dezénu jako pracovní deska.
- Podnož – kovová, hladký povrch, prášková vypalovací barva, odstín RAL 9016 – bílá, polomat
- Průchodka – plastová, béžová barva odpovídající odstínu vybraného lamina na stolové desce. Konkrétní barva bude odsouhlasena objednatelem. Průměr min. 60 mm.
- Vertikální svod kabelů – provedení plast v šedé nebo černé barvě.
- Kování stolu pro přednášejícího (běžný nábytkový zámek) – kovový, povrchová úprava chrom, minimálně 2 ks klíčů.
- Panty uzamykatelné skříňky stolu pro přednášejícího – ocel niklovaná

11 Závěr

Tento dokument je součástí dokumentace pro zadání veřejné zakázky na dodávku vybavení Kybernetického polygonu. Dokument popisuje požadavky na místnosti a jejich vybavení včetně předpokládaných scénářů použití. Tento popis je určující pro výběr jednotlivých komponent při realizaci dodávky.

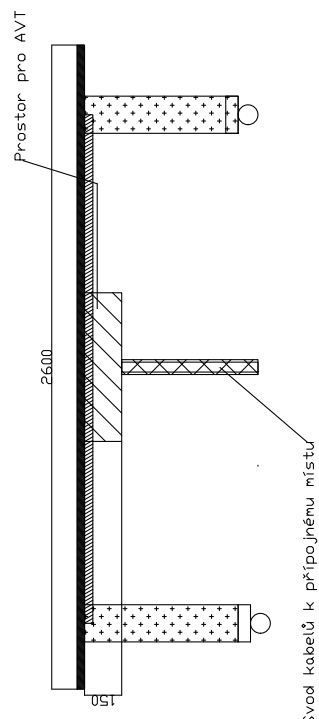
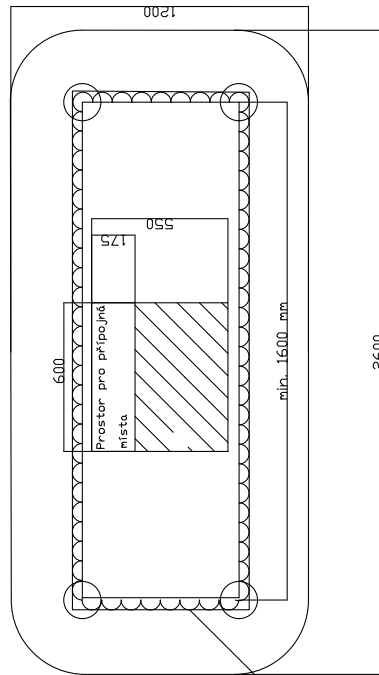
Všechna zařízení systému, způsob jejich instalace a umístění, musí respektovat příslušné požadavky na bezpečnost, spolehlivost a bezproblémový provoz z hlediska platných zákonných ustanovení, hygienických předpisů a dalších norem. Některá zařízení projekční techniky patří svou povahou mezi elektrická zařízení, jejichž obsluhu a údržbu z hlediska zabezpečení proti nebezpečnému dotyku mohou provádět pouze osoby splňující odstupňované kvalifikační předpoklady dané vyhláškou č. 50/1978 Sb. dle manipulace s touto technikou s klasifikací seznámené až znalé. Dodavatel AVT je povinen doložit revizi připojení těch prvků AVT, které bude zapojovat v rámci instalace (netýká se připojení do zásuvek realizovaných stavbou).

A Přílohy

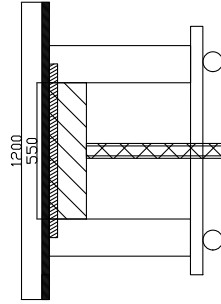
A.1 Nákresey stolů

Podrobný popis k AV stolům je v kap. 3.2. Podrobný popis stolu pro přednášejícího je v kap. 3.3. Podrobný popis ke stolům do řídicí kabiny je v kap. 3.4. Stůl s přípojným místem bude umístěn v rohu, podél kratší stěny místnosti (z důvodu připojení k zásuvkám, které jsou na stěně). Druhý stůl bude navazovat podélně s prosklením. Stoly budou uspořádány do tvaru písmene L.

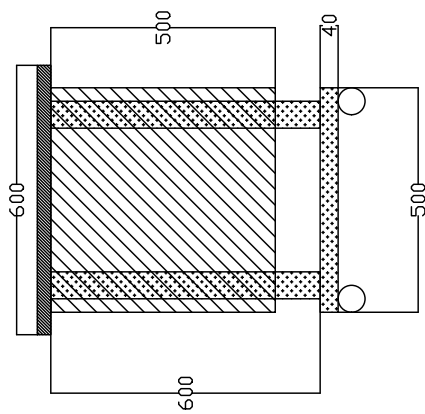
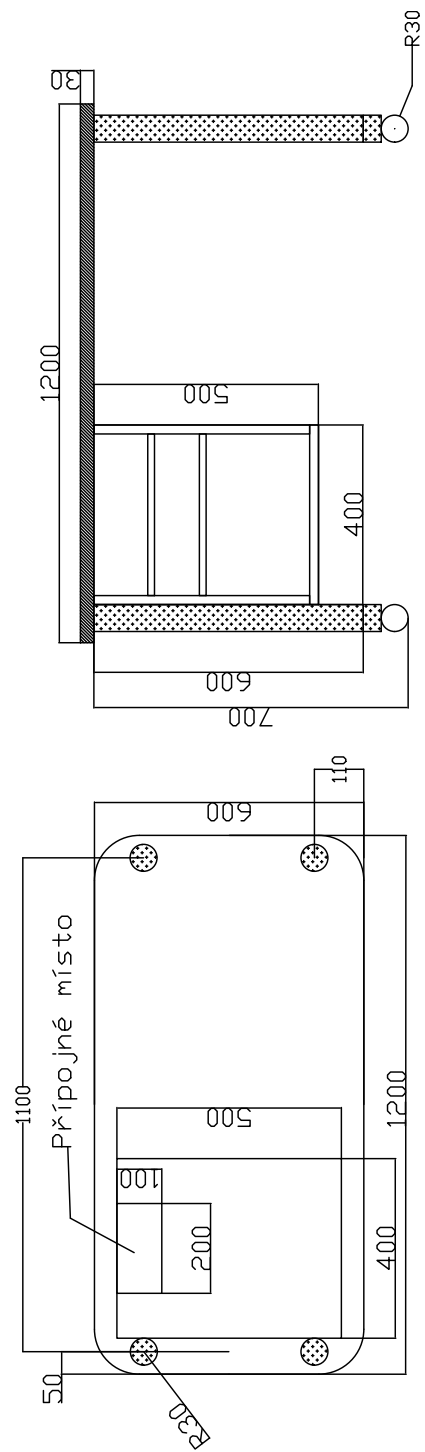
Pohled z delší strany



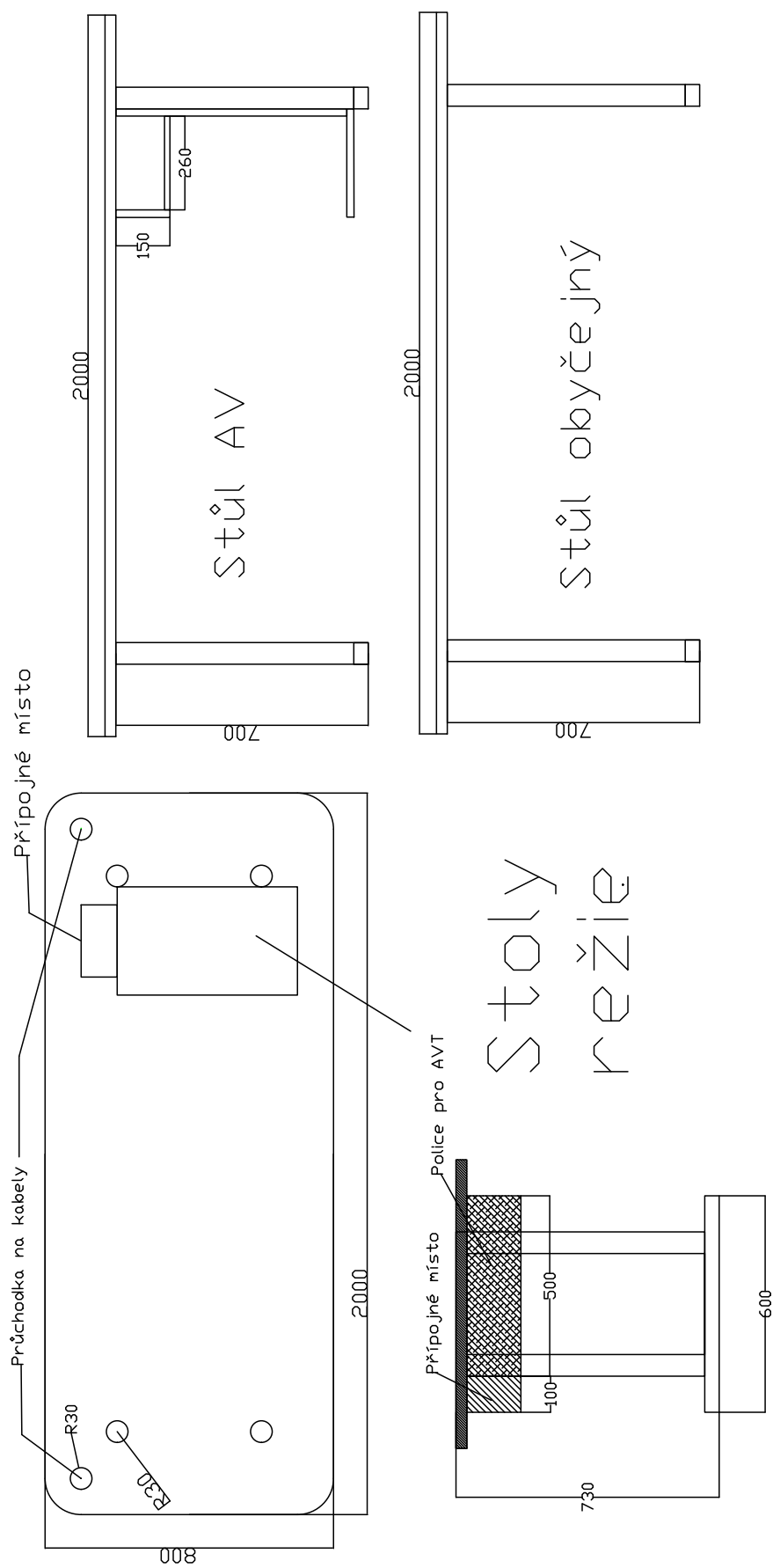
Pohled z kratší strany



AV stůl - náčrt



Stůl pro přednášejícího

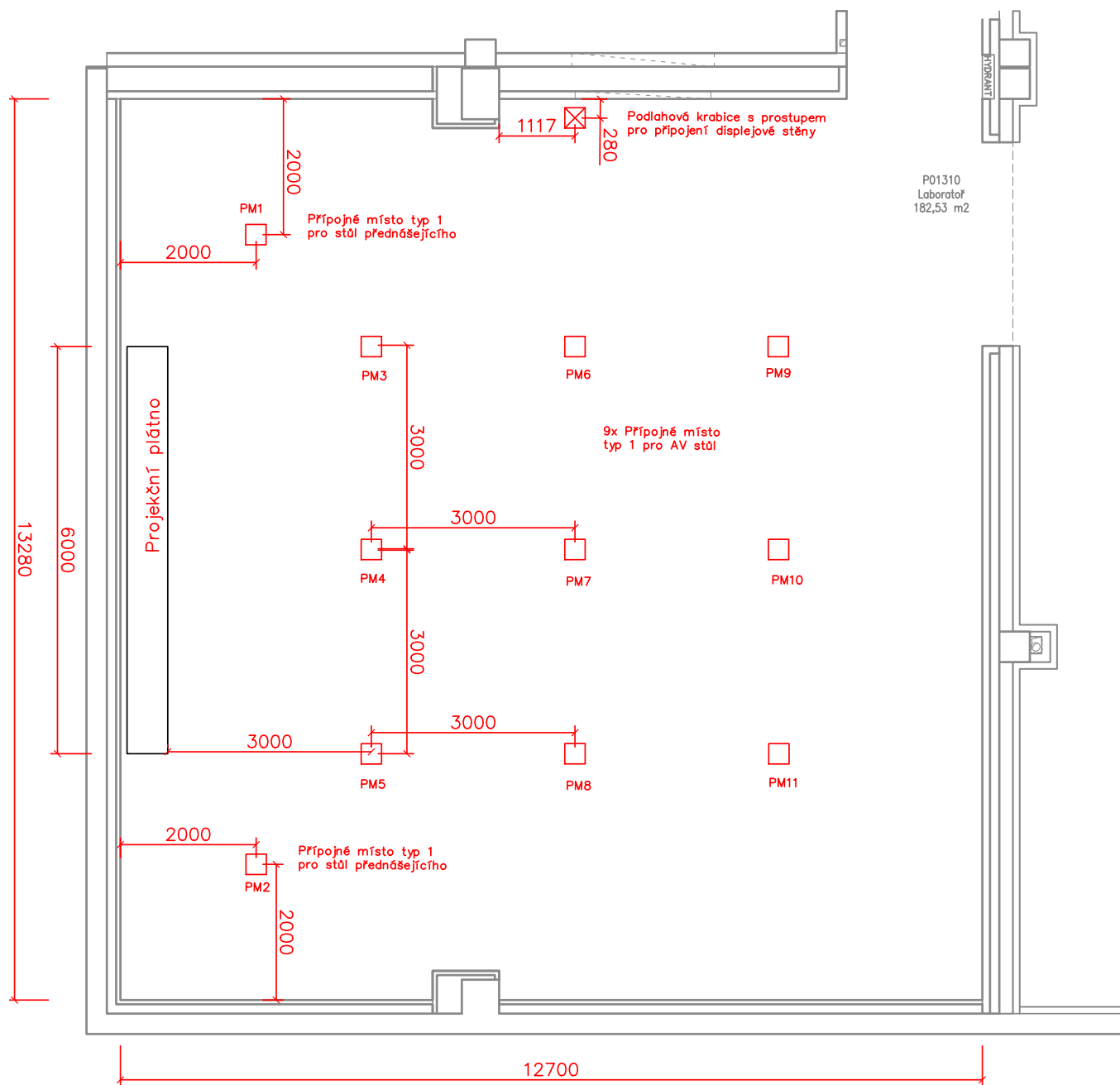


A.2 Nákrasy rozmístění vybraných prvků

Příložené nákresy zobrazují umístění přípojných míst a rozmístění AV komponent. Schématické zobrazení rozmístění přípojných míst *PMtypA* ve zvýšené podlaze. Podrobný popis přípojných míst je uveden v kap. 3.1.

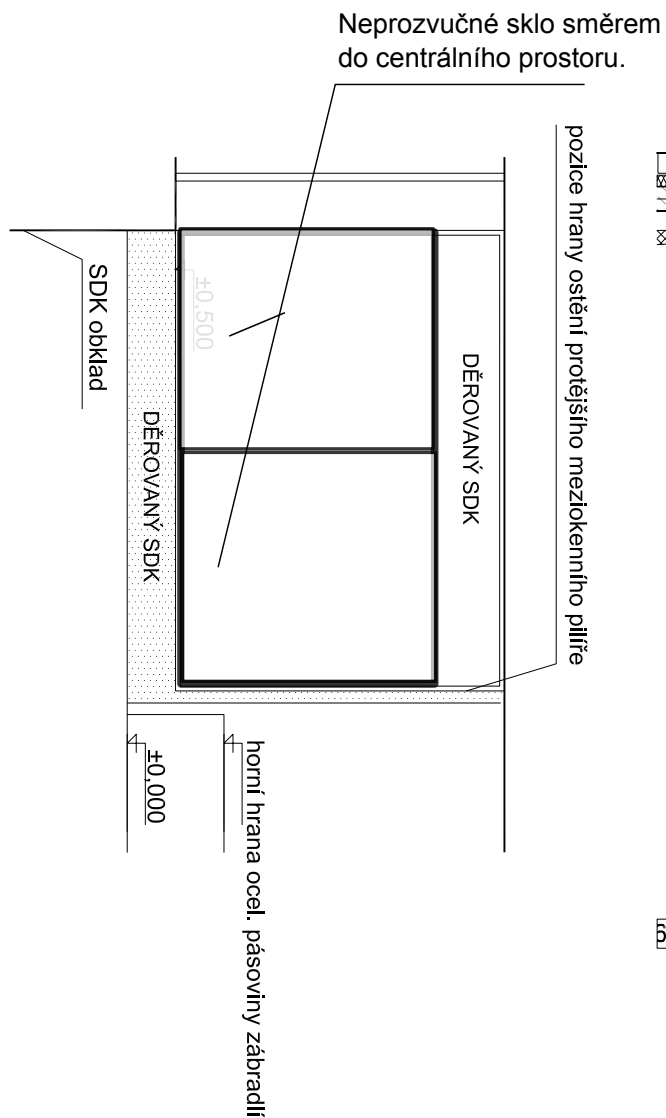
Dispoziční řešení rozmístění má sloužit pro vytvoření základní představy o prostoru a umístění komponent. Přesné (kótované) umístění jednotlivých komponent bude součástí projekční dokumentace dodávky AVT realizované dodavatelem.

Na galerii je znázorněno umístění řídicí kabiny (bez nábytku). Podrobný popis je v kap. 8.

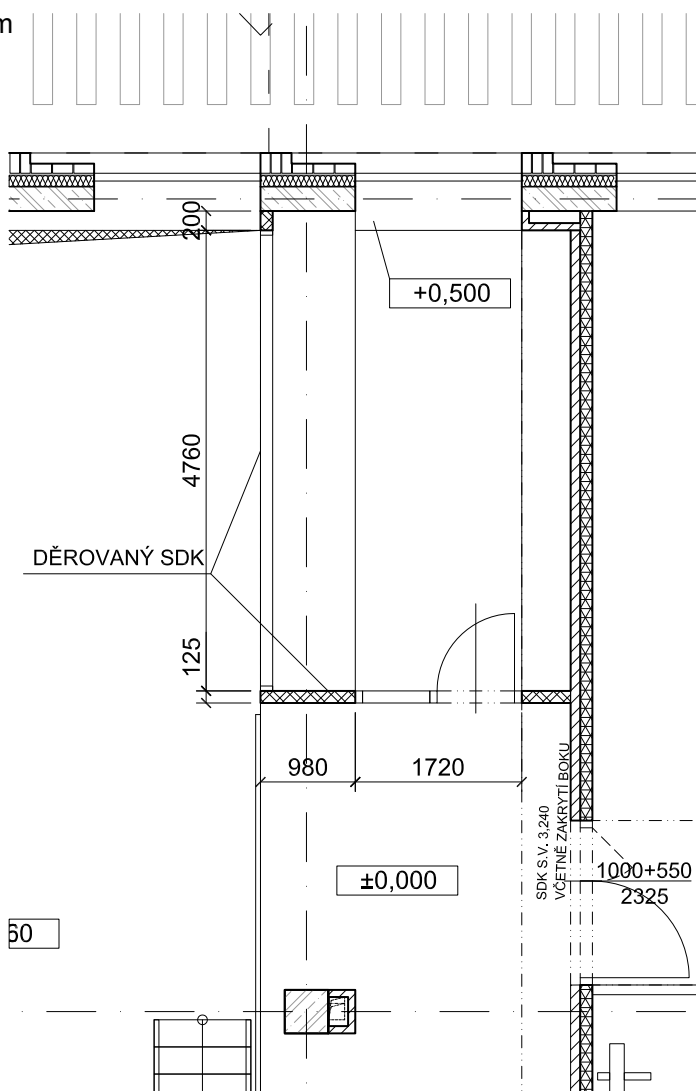


A.3 Řídící kabina na galerii

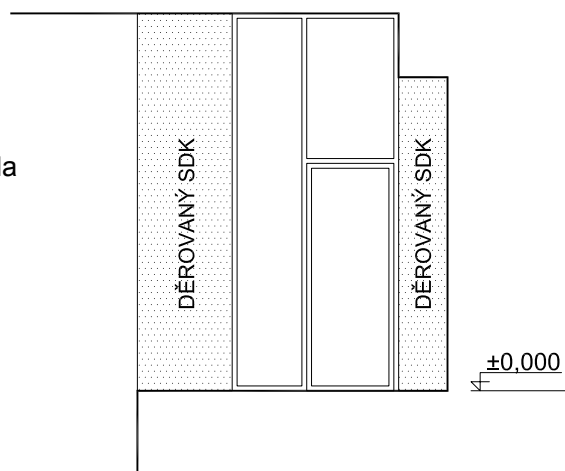
POHLED Z LABORATOŘE



PŮDORYS



POHLED Z OCHOZU



Výšky děrovaného SDK nad a pod prosklenou plochou by měly být shodné. Zároveň by děrované SDK pod prosklenou plochou mělo sahát do výšky horní hrany desky stolu, aby byla zakryta kabeláž přístrojů, které na stolech budou umístěny.

Neprozvučné sklo bude děleno na poloviny, spojené konstrukčním způsobem.

A.4 Dokumentace stavby a další relevantní dokumenty

- Výkresová dokumentace 1PP a 1NP – vzduchotechnika, klimatizace, slaboproud, silnoproud, ústřední topení, MaR.
 - (*Podklady pro KyPo.zip*)
- Metodika pro nasazování systémů BMS na MU
 - (*04_Metodika_nasazovani_a_uprav_komponent_BMS_v1.3.1.zip*)