

# UČEBNA FYZIKY

## TECHNICKÝ POPIS UCELENÉHO ŘEŠENÍ

### IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

---

Stavba:	Základní škola Bratří Čapků – učebna fyziky
Místo stavby:	Bratří Čapků 279, 261 01 Příbram
Dílčí část:	AV technika + silnoproud + slaboproud + osvětlení + stavba
Stupeň dokumentace:	Dokumentace výběru dodavatele – DVD
Investor:	Základní škola, Příbram VII, Bratří Čapků 279, p. o.
Projektant profese:	<b>DESIGN 4AVI s.r.o.</b> , Pražská 63, 102 00 Praha 10 Sebastian Fenyk

## Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CÍLE REKONSTRUKCE – VÝSLEDEK.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TOPOLOGICKÝ POPIS REALIZACE .....</b>	<b>3</b>
3.1	Stavební práce – bourací a přípravné práce.....	3
3.2	Stavební práce – pokládka nové podlahové krytiny.....	4
3.3	Silnoproud, provozní osvětlení a stínící technika .....	5
3.4	Kabelování AV a slaboproudu.....	6
3.5	Usazení nábytku, instalace pylonů a interaktivního zobrazovače.....	6
3.6	Instalace koncových prvků, oživení, předání a zaškolení .....	7
<b>4</b>	<b>POPIS KONCOVÉ TECHNOLOGIE UČEBNY FYZIKY .....</b>	<b>7</b>
4.1	Technologie učebny fyziky .....	7
4.2	Interaktivní systém .....	7
4.3	Standard smíšené výuky (SSV) .....	8
4.4	Školení.....	8
<b>5</b>	<b>POŽADAVKY A NÁROKY NA INVESTORA – UŽIVATELE .....</b>	<b>9</b>
5.1	Silnoproud .....	9
5.2	Slaboproud, strukturovaná kabeláž LAN.....	9
5.3	Stavba .....	9
<b>6</b>	<b>SERVIS.....</b>	<b>10</b>
6.1	Preventivní prohlídka (Profylaxe) .....	10
6.2	Vzdálená správa.....	10
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>10</b>

## Přílohy:

- Výkres rozvržení AV techniky
- Výkres rozvržení silnoproudu, slaboproudu a tras
- Výkres rozvržení provozního osvětlení
- Výkres zapojení silnoproudu + rozvaděč
- Protokol pro-kognitivního osvětlení

# 1 ÚVOD

---

Tento dokument popisuje možnosti celkové rekonstrukce učebny na nové moderní prostory pro výuku fyziky pro 30 studentů. Rozměry učebny, která je v dokumentu popisována, jsou uvažovány 10,7 x 6,5 x 3,1 m s 5 okny. Učebna by měla být vybavena umyvadlem.

## 2 CÍLE REKONSTRUKCE – VÝSLEDEK

---

Výsledkem je vytvořit moderní učebnu fyziky, která odpovídá požadavkům dnešní doby. Učebna bude vybavena řešením s maximálním důrazem na kvalitu výuky včetně plné spolupráce učitele i žáků. Řešení bude navíc doplněno interaktivním zobrazovačem s vizualizérem.

Při modernizaci učebny je uvažováno s celkovou rekonstrukcí, tj. od demontáže stávající podlahové krytiny, silnoproudých a slaboproudých rozvodů k vytvoření nových silnoproudých, slaboproudých rozvodů a kabelových tras pro AV techniku ve třídě. Učebna bude vybavena novou podlahovou krytinou, provozním LED osvětlením, novou výmalbou, elektricky ovládanou stínicí technikou a specializovaným nábytkem. Jako koncové zařízení bude osazena technologie pro realizaci pokusů, dřez v katedře, bezdrátové studentské pracovní stanice, výukové PC, stolní vizualizér a v neposledně řadě interaktivní zobrazovač s prezentačním SW.



## 3 TOPOLOGICKÝ POPIS REALIZACE

---

### 3.1 Stavební práce – bourací a přípravné práce

Rekonstrukce učebny začne úplnou demontáží stávajících silových rozvodů, které budou nahrazeny novým rozvodem z podružného rozvaděče v učebně. Stávající silové rozvody budou nejprve přeměřeny a následně odpojeny v rozvodných krabicích. Následně dojde k demontáži provozního osvětlení.

V další etapě dojde k přistavení kontejneru na stavební suť (zde po investrovi nárokuje vyčlenění vhodného místa pro kontejner) v návaznosti na volný přístup pro odvoz suti z učebny. Po přistavení kontejneru budou zahájeny bourací práce obsahující následovné:

- zasekání otvoru pro podružný silový rozvaděč
- vytvoření drážek pro nové silové a slaboproudé okruhy + chráničky ve stěnách a stropě
- odstranění stávající podlahové krytiny
- vytvoření drážek v podlaze pro nové silové a slaboproudé okruhy + chráničky
- zapuštění podlahové krabice, do které budou zavedeny volné chráničky
- odstranění staré vrstvy výmalby (stěny + strop)
- odstranění stavební suti a demontovaného materiálu

Po etapě bouracích prací bude následovat rozvedení nových silových, slaboproudých rozvodů a chrániček. **V této etapě nárokuje po investrovi dotažení nového silového přívodu do podružného rozvaděče v učebně (kabel CYKY-J 5x6mm, jištěný 3F 25A jističem s charakteristikou C). Krom silového přívodu nárokuje dotažení 2x LAN přívodu ze serverovny do prostoru katedry v učebně. Toto není předmětem dodávky.**

V případě instalace nového umyvadla, dojde k odstranění starého obkladu stěny. Po nalepení obkladů a vyspárování dojde k instalaci umyvadla a vodovodní baterie na stěně. Předpokládané provedení obkladu je bílý MAT o rozměrech 20x20cm do výšky 1,4m. Pro novou katedru se dřezem bude instalováno odpadní rozvod + přívod studené vody (lze využít stávající rozvody v učebně).

Další prací bude vysátí, případné penetrování a vystěrkování podlahy pro vytvoření finálního podkladu pro lepení linolea. Po vytvrdnutí a vyschnutí začištěných drážek a stěrky dojde k penetrování stěn a stropu s následnou dvojitou výmalbou (v ceně kalkulována bílá výmalba).

**Projekt neřeší nosnost vertikálních a horizontálních konstrukcí!**

### 3.2 Stavební práce – pokládka nové podlahové krytiny

Po vyschnutí stěrky a hmoty dojde k vysátí, penetrování podlahy a následné aplikaci zátěžového PVC linolea pomocí lepidla s vysokou pevností. Navržená podlahová krytina je přímo určená do výukových prostor škol, kde se předpokládá dlouhodobé působení vysokou zátěží (zejména pohyblivého nábytku). Podlahová krytina bude snadno čistitelná s matným a světlým povrchem. Podlahová krytina je řazena do stupně zátěže 34, 43, se zvýšenou odolností proti poškrábání, opotřebení a otěru. Protiskluznost povrchu. Díky celkovému vyvzorování snižuje viditelnost poškozených míst. Spoje nově položeného linolea budou svařeny pro vytvoření bezespárového vodotěsného švu. Při pokládce je nutné dodržovat jednotlivé technologické postupy pro pokládku podlahové krytiny.

Po aplikaci podlahové krytiny následuje osazení soklové lišty po celém obvodu učebny.

*Vzorník možností výběru podlahové krytiny*

2015-86



2015-87



2015-853



2015-810



### 3.3 Silnoproud, provozní osvětlení a stínící technika

Po dokončení stavebních prací budou zapojeny silové zásuvky v místnosti a oživen nový silový podružný rozvaděč. Podružný rozvaděč bude osazen jističi v kombinaci s proudovým chráničem (přesné zapojení viz příloha „ZAPOJENÍ SILNOPROUDU + ROZVADĚČ“).

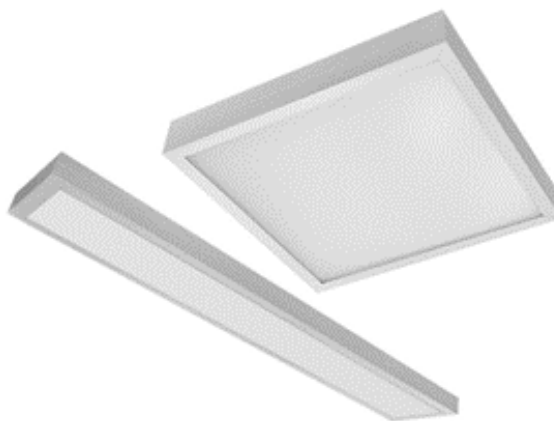
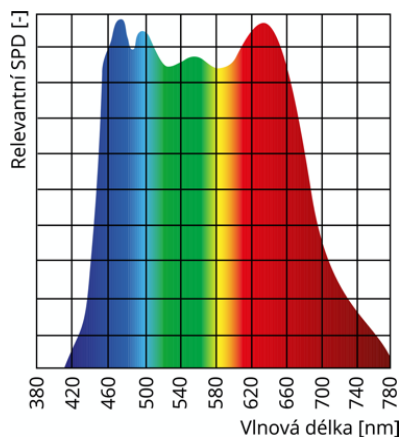
V učebně je uvažováno s instalací pro-kognitivního LED osvětlení. Nové provozní osvětlení bude rozděleno do 5 nezávislých okruhů. Řada světél u interaktivního zobrazovače a následně 4 řady světél vodorovně s okny (přesné rozmístění viz příloha „ROZVRŽENÍ PROVOZNÍHO OSVĚTLENÍ“). Vypínače budou umístěny u vchodů do místnosti.

Vlastnosti osvětlení po osazení pro-kognitivní světelnou soustavou:

- Stimulující světelné LED zdroje se zvýšeným podílem azurové složky a optimalizovaným světelným spektrem simulující přirozené denní světlo od slunce
- Spektrum svítidla téměř neobsahuje vlnové délky 400-450 nm, tzv. Blue-light hazard
- Rovnoměrnější distribuce světla v prostoru a vyšší hladina osvětlenosti
- Pozitivní vliv na kognitivní výkon mozku a emoční rovnováhu
- K plné aktivitě povzbuzuje také veškeré vnitřní orgány a tělesnou soustavu: srdce a cévy, svalový aparát, metabolismus, vylučovací soustavu a další
- Dlouhodobý pozitivní vliv na fyzické i psychické zdraví, vitalitu, fyzický výkon, vizuální komfort a subjektivní spokojenost
- S ohledem na využitou LED technologii se jedná o velmi efektivní svítidla – min. 70 lm/W (světelný tok svítidla 4270 lm, příkon 61 W), uvedená svítidla jsou úspornější v porovnání s ekvivalentními zářivkovými svítidly (4 x 18 W).
- Svítidla jsou vyrobena z kvalitních komponent, použité předřadníky (typicky se jedná o předřadníky zn. Mean Well) eliminují podprahové blikání, tzv. flicker.
- Pozitivní vliv na studenty s poruchami pozornosti, hyperaktivitou a autismem

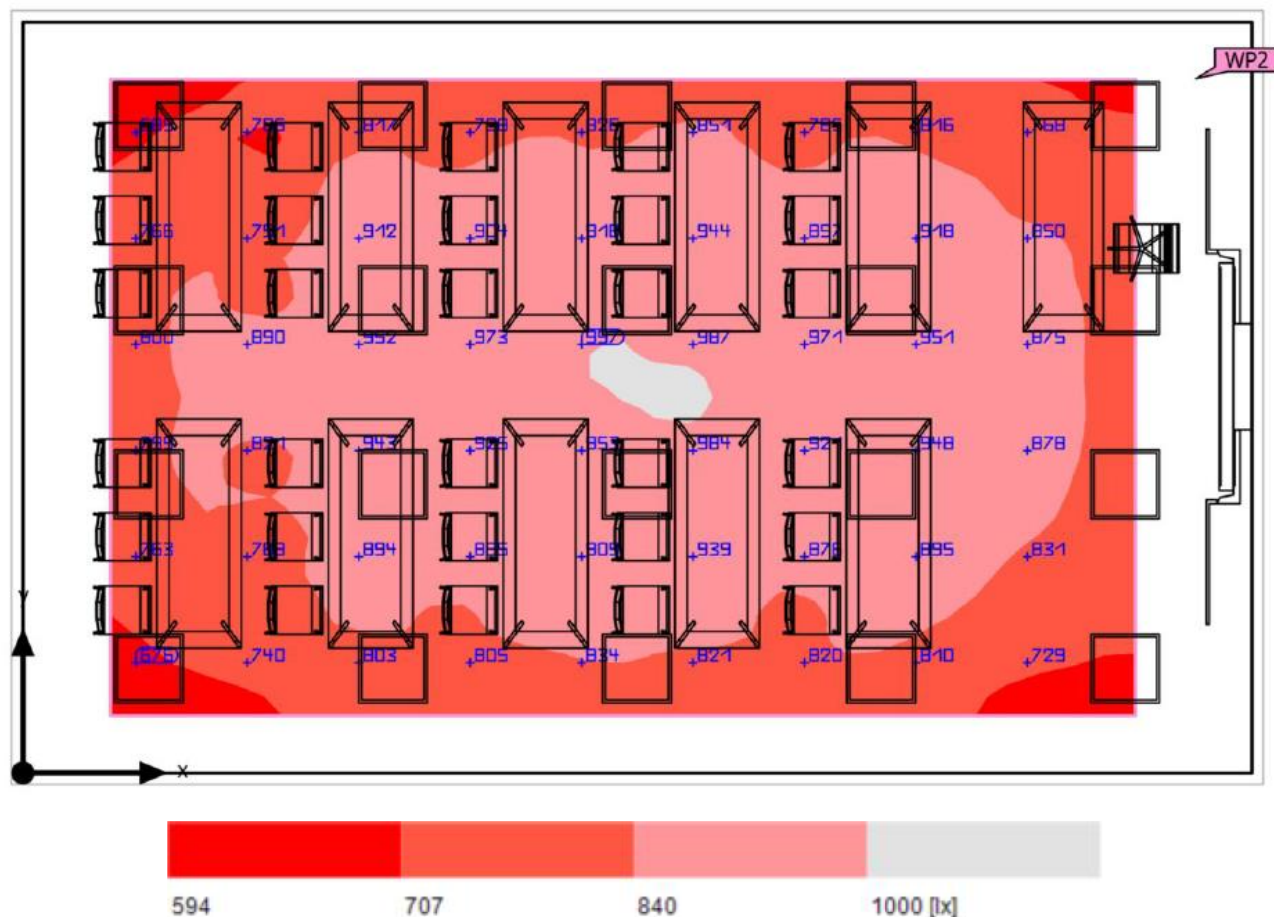
Panely svítidel obsahují LED světelný zdroj s cirkadiánní účinností pro zvýšení kognitivního výkonu vyzařující světlo blízké dennímu světlu od slunce vyznačující se vyrovnaným zastoupením všech vlnových délek s max. odchylkou  $\pm 20\%$  (plnospektrální zdroj), bez propadu světelných zdrojů, barevným tónem mezi 4400–4700 K (denní světlo), indexem podání barev vyšším než 90.

Požadované vlastnosti a parametry svítidel musí dodavatel doložit měřením spektrálního průběhu SPD, CCT a CRI nabízeného svítidla. Tyto skutečnosti musí být uchazeč ve výběrovém řízení schopen prokázat na předloženém vzorku.



graf spektrálního průběhu (SPD)    Ilustrativní obrázek pro-kognitivních LED svítidel

Z níže uvedeného modelu učebny je patrná vypočtená intenzita osvětlení v luxech.



Pro možnost zastínění učebny ve slunných dnech, bude instalována nová elektricky ovládaná stínící technika. Jedná se o blackout zatemňovací látku bez vodících lišt a bez kazety. V učebně předpokládáme umístění 5 oken o rozměrech 1500x2400mm. Ovládání rolet bude prováděno pomocí ovládacích tlačítek umístěných na stěně v blízkosti katedry. Rolety budou zapojeny do samostatných okruhů.

Po zapojení silové části bude provedena výchozí revize silnoproudu s výstupním protokolem pro uživatele.

### 3.4 Kabelování AV a slaboproudu

Do připravených chrániček budou zataženy rozvody slaboproudu, 12V DC rozvodu. Do každého stolu bude zatažen rezervní LAN kabel z prostoru katedry (zde bude umístěn datový switch). Kabeláž bude ponechána s rezervou 1,5m na obou koncích. Za interaktivním zobrazovačem bude osazena datová dvojzásuvka.

### 3.5 Usazení nábytku, instalace pylonů a interaktivního zobrazovače

Další etapou instalace bude osazení specializovaného nábytku učebny fyziky. Katedra bude osazena dle výkresové dokumentace na připravenou podlahovou krabici, do které jsou zataženy veškeré slaboproudé rozvody a chráničky. Jedná se o specializovanou katedru, do které je možné umístit prezentační PC. Katedra je uzamykatelná, vybavena větracími otvory a kabelovými průchodkami.

Studentské stoly, jsou uzpůsobeny pro 3 žáky. Stoly jsou pevně ukotveny středem nohy na kabelové vývody z podlahy. Kabeláž bude vedena dutou nohou stolu, která je přizpůsobena pro vedení kabeláže z podlahy. V zadní části stolu jsou umístěny 3x 230V zásuvky a 1x DC zásuvkou napojenou na lineární laboratorní zdroj v katedře. Zásuvky budou standardně ukryty pod deskou stolu a nebudou přístupné žákům krom vyučování (otevření pomocí odemknutí klíčem). Zásuvky budou vypínány pomocí „shoení“ jističe v podružném rozvaděči v blízkosti katedry.

### **3.6 Instalace koncových prvků, oživení, předání a zaškolení**

Jako poslední etapa následuje instalace koncových prvků. Instalace interaktivního displeje na nástěnném pojezdu s křídly pro popis fixem.

Následuje instalace technologie prezentační a výukové technologie do katedry učitele (prezentační PC, stolní vizualizér, monitor, datový switch, dřež, vodovodní baterie, DC zdroj). Technologie uvnitř katedry bude uzamykatelná. Na čelní stěně učebny bude instalován access point pro bezdrátové připojení pracovních stanic studentů k WIFI síti. V rohu místnosti bude umístěna uzamykatelná dobíjecí skříň pro bezdrátové pracovní stanice studentů. Poslední etapou je předání kompletní učebny a zaškolení učitelů.

## **4 POPIS KONCOVÉ TECHNOLOGIE UČEBNY FYZIKY**

---

### **4.1 Technologie učebny fyziky**

Učebna fyziky vybavena moderním systémem, který tvoří pracoviště vyučujícího a pracoviště studentů. Navržená technologie má specializované sady měřicích senzorů a experimentálního příslušenství, ale také vypracované žákovské experimenty včetně metodiky a popisu experimentu pro učitele. Studentům jsou k dispozici bezdrátové pracovní stanice 2v1 (tablet + klávesnice), které jsou v případě nečinnosti uloženy v dockovací, uzamykatelné skříni v rohu místnosti (1 pracovní stanice přísluší 3 studentům).

Největší zapojení žáků lze dosáhnout, pokud každou sadu bude mít 3 členná skupinka žáků a pokus budou provádět přímo oni.

### **4.2 Interaktivní systém**

V čele třídy bude instalován centrální zobrazovač. S ohledem na pohodlné sledování obsahu musí mít zobrazovač minimální úhlopříčku obrazu 85". Centrální zobrazovač bude interaktivní, dotkový prstem, popisovače nebo jiným předmětem. Dotykem tedy bude možné ovládat připojený počítač a zapisovat digitálním inkoustem. Dotyková technologie musí umožnit rozlišit minimálně 4 současné dotyky pro ovládání více žáků a multidotyková gesta pro práci s objekty.

Centrální zobrazovač ve třídě bude interaktivní displej na nástěnném pojezdovém systému umožňující vertikální pohyb tak, aby tabuli mohli využívat různé věkové skupiny žáků, i dospělí.

Ovládání interaktivního displeje musí být jednoduché a intuitivní, aby každý uživatel mohl pracovat ihned bez složitého školení – dotyková technologie automaticky odliší prst (pro ovládání aplikací) od dotyku popisovačem (pro psaní digitálním inkoustem) a zároveň popisovače jeden od druhého pro zápis různou barvou digitálního inkoustu. Vše musí fungovat intuitivně dle výše popsaného i při současné práci dvou uživatelů zároveň – např. jeden uživatel může zapisovat červeným inkoustem a druhý zároveň modrý nebo jeden uživatel může zapisovat, zatímco druhý maže digitální inkoust. Pro zejména mladší uživatele je vyžadována možnost psaní s položeným hřbetem ruky na displeji, aniž by tento dotyk ovlivňoval zápis. Pro zjednodušení práce musí být přímo v displeji vestavěna aplikace pro prohlížení webových stránek a digitální bílá tabule. Dále



pak funkce bezdrátového sdílení obrazu. Pro tuto funkci musí být displej vybaven připojením Wifi a Bluetooth.

Výukový sw obsahuje nástroje pro psaní, kreslení, vkládání objektů a zároveň průvodce pro přípravu jednoduchých aktivit pomocí šablon. Učitel má také možnost využít tisíců již připravených interaktivních cvičení, které připravili ostatní učitelé českých škol a zdarma je poskytli ke sdílení na webový portál. Součástí sw je také cloud prostředí pro interaktivní spolupráci žáků pomocí žákovských zařízení – počítačů, tabletů a chytrých telefonů – připojených k internetu. Interaktivní práce v cloud prostředí umožňuje spolupráci nejen v rámci jedné třídy, ale i práci žáků doma.

Součástí pracoviště učitele musí být vizualizér – zařízení sloužící učiteli ke snímání trojrozměrných předmětů a jejich zobrazení na centrálním zobrazovači. Vizualizér musí obsahovat baterii a umožnit tak plnohodnotný provoz bez připojení napájecího kabelu. Ovládání musí být možné přímo v prostředí výše uvedeného softwaru.

### 4.3 Standard smíšené výuky (SSV)

Učebna bude vybavena setem SSV umožňující snadnou komunikaci žáků a učitele v rámci smíšené výuky. Umožní tak zapojení vzdáleně připojených žáků do vyučování ve třídě. Set je sestaven z mobilního stojanu, který uchycuje konferenční kameru s motorickým pohybem P&T, reproduktorový soundbar s vestavěným mikrofonom a displej o minimální úhlopříčce 65" technologie IPS.

Takto sestavený set SSV s velkým a odolným profesionálním displejem zajistí učiteli a žákům ve třídě dostatečně velkou zobrazovací plochu, na které uvidí protistranu (žáky na online výuce), soundbar zajistí přenášení hlasu z online výuky žáka směrem do třídy, a naopak, vestavěné mikrofonní pole v soundbar zajistí dostatečně kvalitní přenos hlasu ze třídy směrem k žákům na online výuce. PTZ kamera jsou „digitální oči“ žáka na online výuce díky ní vidí jak výklad učitele, tak případně dění ve třídě či reakce svých spolužáků na presenční výuce. Jednotlivé pohledy kamery usnadní učiteli práci pomocí takzvaných presetů – přednastavených poloh kamery které se jednoduše dají navolit pomocí dálkového ovládače.

Tento set SSV je integrovaný do stávající třídy plně kompatibilní s komunikační platformou MS Teams, Google Meet/classroom či Zoom, a je propojen k prezentačnímu stacionárnímu PC učitele v katedře / dokovací stanici s mobilním zařízením učitele, a to jedním USB-C/A kabelem, pro co nejjednodušší a nejrychlejší propojení na začátku výuky.

### 4.4 Školení

- **Interaktivní systém**  
Zadavatel požaduje školení pedagogů prezenční formou v celkovém rozsahu minimálně 4 vyučovacích hodin.
- **Standard smíšené výuky (SSV)**  
Zadavatel požaduje školení pedagogů prezenční formou v celkovém rozsahu minimálně 4 vyučovacích hodin.
- **Technologie učebny přírodních věd**  
Zadavatel požaduje školení pedagogů prezenční formou v celkovém rozsahu minimálně 4 vyučovacích hodin.
- **Výukové pomůcky robotiky**  
Zadavatel požaduje školení pedagogů prezenční formou v celkovém rozsahu minimálně 4 vyučovacích hodin.



## 5 POŽADAVKY A NÁROKY NA INVESTORA – UŽIVATELE

---

### 5.1 Silnoproud

Pro zajištění bezpečných a normou předepsaných technických podmínek provozu je nárokována **oddělená el. technologická napájecí síť TN-S** (bezproudové nulování), která by při správném provedení měla zabránit průnikům rušení a kolísání na síti do zařízení, zároveň snižuje možnost vzniku brumových zemních smyček, na které je tato technologie velmi citlivá.

Při návrhu je nutno uvažovat s hodnotami příkonu zařízení v jednotlivých místnostech.

Nárokuje se po investorovi dotažení nového silového přívodu do podružného rozvaděče v učebně (kabel CYKY-J 5x6mm, jistič 3F 25A jističem s charakteristikou C).

Obecné zásady instalace rozvodů 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.
- Pokud je to možné, budou všechny napájecí okruhy pro AV techniku zapojeny na stejnou fázi.
- Pokud je to možné, budou napájecí okruhy pro plátna, osvětlení, žaluzie a další spotřebiče nesouvisející s AV technikou, zapojeny na jiné fáze než AV technika.
- Poblíž míst, kde bude nainstalována AV technika, nebudou silné zdroje elektromagnetického pole.
- Doporučujeme všechny napájecí zásuvky 230V pro AV techniku vybavit přepětovou ochranou.

### 5.2 Slaboproud, strukturovaná kabeláž LAN

Nárokuje se dotažení 2x LAN přívodu ze serverovny do prostoru katedry v učebně.

Vnitřní LAN a připojení k WAN garantovaná linka min. 1024/512 kBit s firewalllem.

Možnost řešení vzdálené správy.

### 5.3 Stavba

Nárokuje se vyčlenění vhodného místa pro kontejner na stavební suť v návaznosti na volný přístup pro odvoz sutě z učebny.

Vyčlenění vhodné pracovní doby pro bourací a stavební práce (předpoklad od 7:00 – 18:00) v pracovních dnech.

Projekt neřeší nosnost vertikálních a horizontálních konstrukcí!

## 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). 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.

#### ***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

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.

## 7 ZÁVĚR

---

Tato dokumentace navrhuje optimální řešení vybavení prostor a je koncipována jako dokumentace pro výběr dodavatele.

V Praze 08/2024