

# ODBORNÁ UČEBNA PŘÍRODNÍCH VĚD FYZIKY A CHEMIE – SPECIALIZOVANÁ UČEBNA

## TECHNICKÝ POPIS UCELENÉHO ŘEŠENÍ

### IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

---

Stavba:	Základní škola Most, Okružní 1235, příspěvková organizace
Místo stavby:	Okružní 1235/8, 434 01 Most
Dílčí část:	AV technika + silnoproud + slaboproud + osvětlení + stavba
Stupeň dokumentace:	Dokumentace výběru dodavatele - DVD
Investor:	-
Projektant profese:	<b>IMP engineering s.r.o.</b> , Biskupský dvůr 2095/8, 110 00 Praha 1

## 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>4</b>
3.1	Stavební práce – bourací a přípravné práce .....	4
3.2	Stavební práce – pokládka nové podlahové krytiny .....	4
3.3	Silnoproud, provozní osvětlení a stínící technika - zprovoznění .....	5
3.4	Kabelování AV a slaboproudu .....	6
3.5	Usazení nábytku, instalace pylonů a interaktivní tabule.....	6
3.6	Instalace koncových prvků, oživení, předání a zaškolení .....	8
<b>4</b>	<b>POPIS KONCOVÉ TECHNOLOGIE UČEBNY PŘÍRODNÍCH VĚD .....</b>	<b>9</b>
4.1	Technologie učebny přírodních věd .....	9
4.2	Interaktivní tabule, vizualizér .....	10
<b>5</b>	<b>POŽADAVKY A NÁROKY NA INVESTORA - UŽIVATELE .....</b>	<b>10</b>
5.1	Silnoproud.....	10
5.2	Slaboproud, strukturovaná kabeláž LAN .....	11
5.3	Stavba .....	11
<b>6</b>	<b>SERVIS.....</b>	<b>11</b>
6.1	Preventivní prohlídka (Profylaxe) .....	11
6.2	Vzdálená správa .....	11
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>12</b>

## Přílohy:

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

# 1 ÚVOD

---

Tento dokument popisuje možnosti celkové rekonstrukce učebny na nové moderní prostory pro výuku přírodních věd pro 30 žáků. Rozměry učebny, která je v dokumentu popisována, jsou uvažovány 11,515 x 6,935 x 3,3m s 4-mi okny. Učebna by měla být vybavena umyvadlem a mycím centrem tvořeným skříňkami osazené umyvadly a dřezy s odkapávači.

## 2 CÍLE REKONSTRUKCE - VÝSLEDEK

---



Cílem je vytvořit moderní učebnu přírodních věd pro výuku fyziky a chemie, která odpovídá požadavkům dnešní doby. Děti budou mít k dispozici nejmodernější edukační systém, který slouží jako kompletní platforma pro realizaci experimentů ve výuce přírodních věd. Učebna bude vybavená řešením s maximálním důrazem na kvalitu výuky včetně plné spolupráce učitele i žáků. Měřicí systémy poskytují uživatelům kompletní vybavení pro experimentální výuku. Tyto kvalitní technologické nástroje podněcují zájem, inspirují studenty i jejich pedagogy a propagují aplikovanou vědu v hodinách fyziky a chemie. Navržená technologie má pro každý předmět specializované sady měřicích sond, senzorů a experimentálního příslušenství, ale také vypracované školní experimenty včetně metodiky vedení seminářů pro lektory. Řešení bude navíc doplněno interaktivní tabulí 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 a plynový hořák v katedře, bezdrátové studentské pracovní stanice, výukové PC, stolní vizualizér a v neposledně řadě interaktivní tabule 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 nahrazeným 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 investorovi 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:

- vytvoření drážek pro nové silové a slaboproudé okruhy + chráničky ve stěnách a stropě
- demontáž digestoře
- odstranění stávající podlahové krytiny a stávajícího stupínku
- 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. Podružný silový rozvaděč bude v učebně umístěn místo stávajícího rozvaděče. **V této etapě nárokuje po investorovi 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. Také dojde k instalaci mycího centra tvořeného skříňkou osazenou umyvadlem a dřezem s odkapávačem. Přesně umístění viz příloha „ROZVRŽENÍ AV TECHNIKY. Další prací bude tedy napenetrování a instalace voděodolné stěrky v místě umístění nového obkladu. Po nalepení obkladů a vyspárování dojde k instalaci umyvadel na skříňce, dřezů s odkapávačem a vodovodní baterie na stěně. Předpokládané provedení obkladu je bílý MAT o rozměrech 20x20cm do výšky 1,5m. Pro mycí centrum bude instalován odpadní rozvod + přívod studené vody (bude napojeno na rozvody od umyvadla). Pro novou katedru se dřezem bude instalován odpadní rozvod + přívod studené vody.

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).

#### 3.2 Stavební práce – pokládka nové podlahové krytiny

Po vyschnutí stěrkyovací hmoty dojde k vysátí, penetrování podlahy a následné aplikaci zátěžového PVC linolea pomocí lepidla s vysokou pevností. Navržené linoleum je přímo určené do prostor škol, kde se předpokládá dlouhodobé působení vysokou zátěží (zejména pohyblivého nábytku). Krytina je řazena do stupně zátěže 34, 43, má zvýšenou odolnost proti poškrábání, opotřebení, otěru, poskytuje podlahovině matný vzhled, usnadňuje údržbu a čištění. 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*

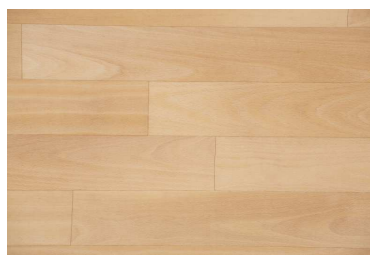
3330-51



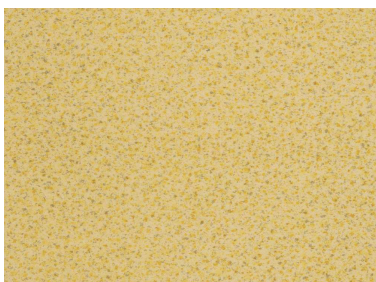
4000-57



4300-59



2120-80



2120-81



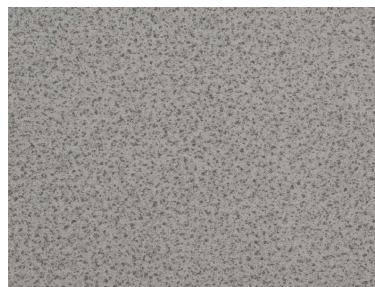
2120-82



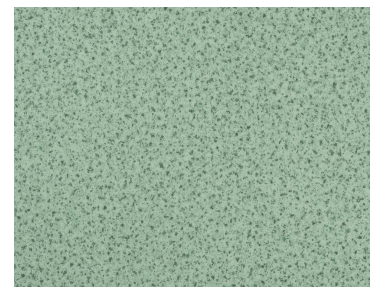
2120-83



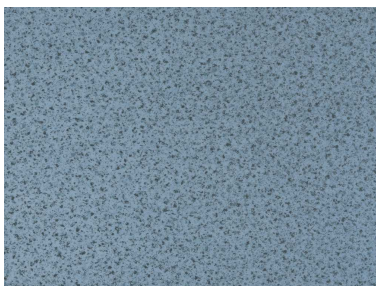
2120-84



2120-85 - doporučená



2120-86 - doporučená



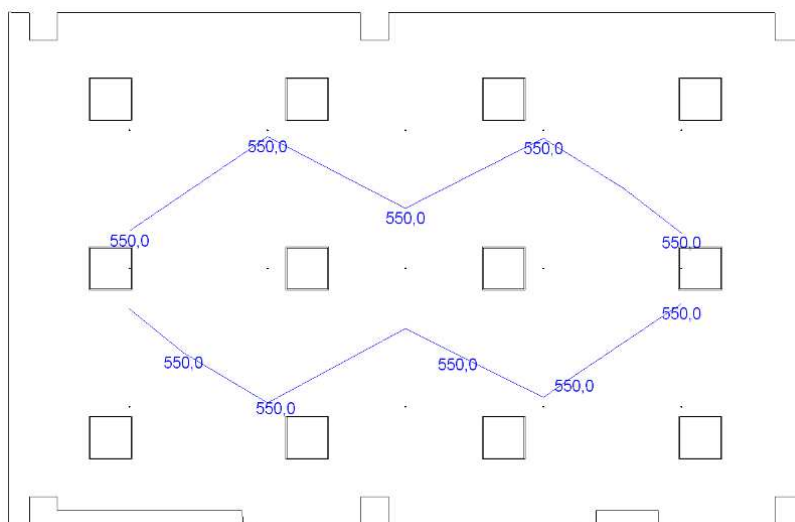
2120-87



### **3.3 Silnoproud, provozní osvětlení a stínící technika - zprovoznění**

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 nového provozního LED osvětlení. Nové provozní osvětlení bude rozděleno do 4 nezávislých okruhů. Řada světel u interaktivní tabule a následně 3 řady světel vodorovně s okny (přesné rozmístění viz příloha „ROZVRŽENÍ PROVOZNÍHO OSVĚTLENÍ“). Vypínače budou umístěny u vchodu do místnosti (2x dvoj-vypínač). Požadavky normy na minimální intenzitu osvětlení pracovní plochy pro učebny přírodních věd je 500 lx. V níže uvedeném modelu se pohybuje intenzita osvětlení v rozmezí 515 – 590 lx. Navržené provozní osvětlení o rozměrech 600x600mm je určeno jak pro instalaci do podhledu, tak i pro přímou instalaci na strop.



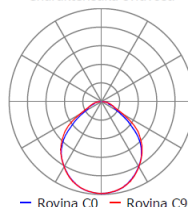
#### Normálová osvětlenost

Požadovaná rovnoměrnost	0,60
Požadovaná hodnota	500,0 lx
Minimální hodnota	515,7 lx
Maximální hodnota	597,6 lx
Udržovaná osvětlenost	546,1 lx
Rovnoměrnost	0,94
Udržovací čísel	0,58

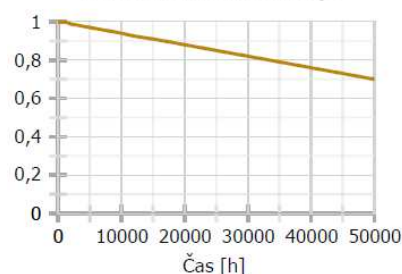


Čísel podání barev	80
Teplota chromatičnosti	4000 K
Světelný tok	6500 lm

Charakteristika svítivosti



Charakteristika stárnutí zdroje



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 4 oken. Ovládání rolet bude prováděno pomocí ovládacích tlačítek umístěných na stěně v blízkosti katedry. Rolety budou zapojeny do 2 nezávislých 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 a 12V DCC rozvodu. Do každého stolu budou zataženy rezervní 2 LAN kabely z prostoru katedry (zde bude umístěn datový switch). Kabeláž bude ponechána s rezervou 1,5m na obou koncích. Za interaktivní tabulí bude osazena datová dvojzásuvka.

### 3.5 Usazení nábytku, instalace pylonů a interaktivní tabule

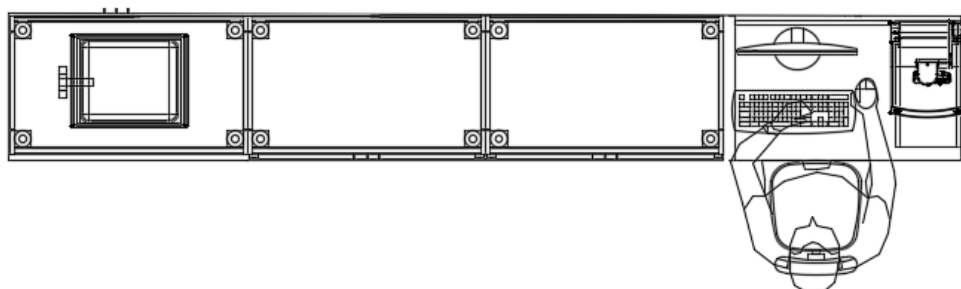
Další etapou instalace bude osazení specializovaného nábytku učebny přírodních věd. Katedra bude osazena dle výkresové dokumentace na připravenou podlahovou krabici, do které jsou zataženy veškeré slaboproudé rozvody a chráničky. Jedná se o specializovanou katedru, do které je možné umístit technologii učebny přírodních věd a prezentační PC. V katedře je dále osazena plynová 5kg propan butanová bomba s regulátorem tlaku, na desce katedry je pevně instalován plynový ventil, do kterého je připojen plynový kahan. V desce katedry je umístěn dřez a baterie se studenou vodou. Katedra je uzamykatelná, vybavena větracími otvory a kabelovými průchodkami.

Studentské stoly, jsou uzpůsobeny pro 3 žáky. Stoly jsou středem usazeny na kabelové vývody z podlahy. Na desce stolu je umístěn panel s 4x 230V zásuvkou a 1x DC zásuvkou napojenou na lineární laboratorní zdroj v katedře. Zásuvky budou vypínány pomocí „shození“ jističe v podružném rozvaděči v blízkosti katedry. Stoly pro žáky jsou vybaveny 3-mi skříňkami s dvířky v zádech stolu.

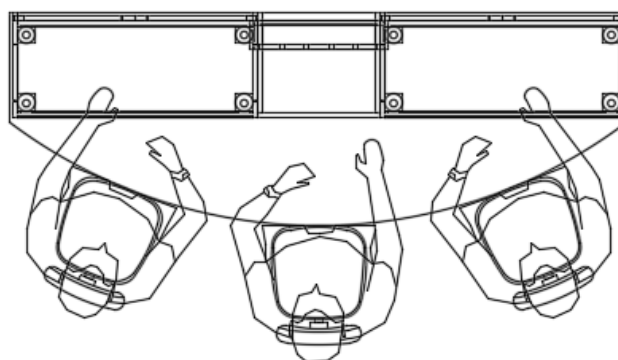
Prostřední skříňka je technologická s vyvedenou kabeláží (uzamčena pomocí zámku). Krajní skříňky budou sloužit pro umístění technologie učebny přírodních věd (kufříky s pokusnými nástroji, atd.).

U boční stěny učebny se předpokládá umístění vysoké skříně s otevřenými regály o rozměru 1600 x 2000 x 500 mm.

### *Katedra učitele*



### *Stoly pro studenty*



### *Vzorník možností výběru dekoru nábytku (možnost kombinace jednotlivých dekorů)*

H1521 ST15 Javor medový



W980 ST15 Platinově bílá



U630 ST15 Limetková



U634 ST15 Sametově zelená



H1518 ST15 Buk přírodní



U708 ST15 Světle šedá



5 ST15 Jablečně zelená





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

Jako poslední etapa následuje instalace koncových prvků. Instalace interaktivní tabule na pylonový pojezd, přidavných křidel pro popis fixem, přidavných reproduktorů a ultrakrátkého datového projektoru.

Následuje instalace technologie prezentační a výukové technologie do katedry učitele (prezentační PC, stolní vizualizér, monitory, datový switch, plynový hořák, dřez, vodovodní baterie). Technologie uvnitř katedry bude uzamykatelná. Na stropě ve středu učebny bude instalován access point pro bezdrátové připojení pracovní stanice 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.

**Zapojení plynové sestavy s propan butanem musí provádět kvalifikovaná osoba a po řádném zapojení musí být vytvořena výchozí revize k plynovým rozvodům v pultech!**





## 4 POPIS KONCOVÉ TECHNOLOGIE UČEBNY PŘÍRODNÍCH VĚD

---

### 4.1 Technologie učebny přírodních věd

Učebna přírodních věd bude vybavena moderním systémem, který tvoří pracoviště vyučujícího a pracoviště žáků. Navržená technologie má pro každý předmět specializované sady měřicích sond, senzorů a experimentálního příslušenství, ale také vypracované školní experimenty včetně metodiky vedení seminářů pro lektory. 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 žákům).

Jedna žákovská sada (pro 3 žáky = 1 stůl), uložená v kufříku ve stole studentů obsahuje:

- bezdrátové rozhraní s připojením pro USB či Bluetooth, integrovaným čidlem teploty a napětí
- 5 základních senzorů: teplotní sonda, senzor pohybu, senzor síly, senzor pH, senzor nízkého tlaku
- 1 metodická příručka pro učitele
- 1 USB flash disk s 28 žákovskými úlohami
- 1 dvoupatrový úložný box s přihrádkami

Základní sadu je možné rozšířit o následující komponenty:

- senzor plynného CO<sub>2</sub>
- senzor magnetického pole
- senzor počasí s anemometrem
- senzor napětí a proudu
- senzor tepu s ručními úchyty

Učitel má k dispozici 28 předpřipravených žákovských úloh, kdy každá žákovská úloha obsahuje:

- průvodce experimentem krok za krokem
- obrázek a motivující příběh zasazující téma do reality běžného života
- jednoduchý teoretický úvod
- postup měření a vyhodnocení výsledků
- ověření porozumění pomocí testových otázek
- záznam měření do elektronického deníku

Ve skupině 3 žáků u jednoho stolu jsou úlohy žáků rozděleny následovně.

- 1. žák pracuje s technologií přírodních věd (senzory)
- 2. žák pracuje s bezdrátovou pracovní stanicí (tablet 2v1 s klávesnicí)
- 3. žák pracuje jako vedoucí pokusu (manager pokusu)

Kromě žákovských sad lze vybavení učebny rozšířit o sady pro Fyziku, Chemii a Přírodopis. Tyto rozšiřující sady mohou fungovat jako sady pro učitele – demonstrace pokusů. Největší zapojení žáků lze dosáhnout, pokud každou sadu bude mít 3 členná skupinka žáků a pokus budou provádět přímo oni. Počty jednotlivých senzorů a čidel lze libovolně přizpůsobit potřebám – některé nakoupit jen pro učitele, některé pro skupinky žáků.

- Sada pro Fyziku obsahuje ruční generátor el. Napětí, model větrné elektrárny, bezdrátový vozík s integrovanými senzory, dráhu pro vozíky, míchačku barev, sadu čoček a laseru, silné magnety, sadu cívek a transformátorové jádro, měřicí rozhraní.
- Sada pro Chemii obsahuje spektrofotometr, optické vlákno ke spektrofotometru, magnetickou míchačku, digitální váhy, ohřívací plotýnku, přípravek pro odvození teploty absolutní nuly a přípravek pro ukázkou závislosti teploty a tlaku plynu.

## 4.2 Interaktivní tabule, vizualizér

Jako centrální zobrazovač učebny bude instalována interaktivní tabule na pylonovém pojezdu, s projektorem s ultrakrátkou projekční vzdáleností a stolní vizualizér na katedře.

Interaktivní tabule představuje standard moderní učebny, umožňuje učiteli a žáků dotykem ovládat všechny aplikace připojeného počítače a navíc používat digitální inkoust. Tabule rozezná 4 dotyky a interaktivní multidotyková gesta pro ovládání objektů, současně mohou na tabuli pracovat 2 žáci (s používáním multidotykových gest) nebo až 4 žáci. Snímací technologie automaticky rozezná dotyk prstem (pro ovládání myši), popisovačem (pro zápis digitálním inkoustem) a houbičkou nebo dlaní (pro mazací digitálního inkoustu).

Výukový sw, který je součástí dodávky, 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 školy a zdarma 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 spolupráci mezi žáky nad domácím úkolem po skončení školy nebo spolupráci vzdálených účastníků.

Stolní vizualizér slouží učiteli ke snímání plošných (průsvitných i neprůsvitných) či trojrozměrných předloh (předmětů) a jejich zobrazení na interaktivní tabuli. Snímaný obraz z vizualizéru lze ve výukovém sw dále zpracovávat, doplnit o popisky digitálním inkoustem. Vizualizér také umožňuje, pomocí speciální 3D kostky, ovládat – otáčet a přibližovat

## 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 investrovi dotažení nového silového přívodu do podružného rozvaděče v učebně (kabel CYKY-J 5x6mm, jištěný 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

Nárokujeme 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

Nárokujeme vyčlenění vhodného místa pro kontejner na stavební suť v návaznosti na volný přístup pro odvoz suti z učebny.

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

# 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 provedení stavby.

V Praze 6. 12. 2016