

001 - Technická zpráva

Název projektu

**TECHNOLOGICKÝ PAVILON ZAHRADNICKÉ
FAKULTY V LEDNICI**

Lednice, Valtická 337

D 101.10 - ELEKTROINSTALACE

STUPĚŇ:

PROFESE:

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:

VYPRACOVAL:

KONTROLOVAL:

INVESTOR:

DPS

ELEKTROINSTALACE

ING. TOMÁŠ NOVOTNÝ

ING. JIŘÍ MARÁK

ING. ADRIÁN MIKLOŠ

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

BRNO 03/2025

Obsah

1.	SEZNAM DOKUMENTACE.....	3
2.	PŘEDMĚT PROJEKTU	3
3.	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE.....	3
4.	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM.....	4
5.	OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM A PULSNÍM PŘEPĚTÍM	5
6.	NAPOJENÍ NA ZDROJ ELEKTRICKÉ ENERGIE.....	5
7.	MĚŘENÍ ODBĚRU	6
8.	VNITŘNÍ SILNOPROUDÉ ROZVODY	7
8.1	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY.....	10
8.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ZÁSUVKOVÝCH OBVODŮ	11
9.	ULOŽENÍ VEDENÍ.....	11
10.	BLESKOSVOD – VNĚJŠÍ OCHRANA PŘED BLESKEM	12
11.	VNITŘNÍ SLABOPROUDÉ ROZVODY	14
12.	BEZPEČNOST PRÁCE.....	14
13.	ZAPRACOVÁNÍ LEGISLATIVNÍCH A NORMATIVNÍCH POŽADAVKŮ	15

1. SEZNAM DOKUMENTACE

Textová část:

Technická zpráva

Výkresová část:

Dle výkresové dokumentace

2. PŘEDMĚT PROJEKTU

Projektová dokumentace silnoprůdové elektroinstalace pro provedení stavby na akci "TECHNOLOGICKÝ PAVILON ZAHRADNICKÉ FAKULTY V LEDNICI", na adrese Lednice, Valtická 337. Investor projektu je Mendlova univerzita v Brně.

Součástí projektu je:

- Silnoprůdová elektroinstalace objektu
- Rozvaděč technologie vytápění R-VYT
- Bleskosvod a uzemňovací soustava

Součástí projektu není:

- přeložka areálových rozvodů ELE
- napojení řešeného objektu na NN rozvaděč odběratelské trafostanice
- Projekt FVE – řeší samostatný projekt FVE
- Rozvaděč MaR – dodávka profese MaR
- Rozvaděč závlahy – dodávka v rámci technologie závlahy
- Slaboprůdová elektroinstalace objektu včetně napojení na rozvod internetu

3. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Bilance odběru el. energie dle normy ČSN 33 2130 ed.4:

V současnosti je areál napojen na odběratelskou trafostanici o výkonu 1000 kVA.

Max. ¼ hodinový vyčítaný výkon stávajícího areálu je 163 kW. Zasmulvený rezervovaný příkon areálu je 600 kW.

Bilance odběru el. energie řešeného objektu:

	P_i (kW)	β	P_s (kW)
Technologie objektu	45	0,8	36
Osvětlení	15	0,7	10,5
Zásuvkové obvody	30	0,7	21
Technologie TZB (VYT, VZT, CHL)	117	0,6	70,2
Ostatní	30	0,6	18
CELKEM	237		155,7 kW

Vzájemná soudobost řešeného objektu: 0,9
Soudobý příkon řešeného objektu: 140,13 kW
Třífázový soudobý proud řešeného objektu: 212,91 A

Bilance odběru el. energie celého areálu:

	P_i (kW)	β	P_s (kW)
Stávající odběr areálu			163
Řešený objekt	155,7	0,9	140,13
CELKEM			303,13 kW

Vzájemná soudobost areálu: 0,95
Soudobý příkon areálu: 287,97 kW
Třífázový soudobý proud areálu: 437,53 A

Stávající koncept napojení areálu na distribuční soustavu bude, po vybudování nového řešeného objektu, vyhovující a bude beze změny.

Objekt bude napojen ze stávajícího NN rozvaděče odběratelské trafostanice. Řešený objekt bude napojen pomocí kabelů 2xAYKY-J 4x240.

Přívod do objektu a hlavní rozvaděč je bezpečně dimenzován na hodnotu 400A. Ve stávajícím rozvaděči odběratelské trafostanici je v současnosti volný výkonový jistič 250A a na tento volný jistič bude napojen kabelový vývod pro řešený objekt.

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-3:

Pro určení vnějších vlivů bude zpracován samostatný protokol, který bude součástí projektové dokumentace.

4. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

a) živých částí

- izolací živých částí
- krytem nebo přepážkami

b) neživých částí

- základní: samočinným odpojením od zdroje v sítích TN
- zvýšená: proudovým chráničem
doplňujícím pospojováním

Proudové chrániče:

V elektroinstalaci objektu budou použity proudové chrániče a proudové chrániče s nadproudovou ochranou s citlivostí 30mA pro zásuvkové obvody a světelné obvody a pro všechny elektrické obvody v prostorech s vanou a sprchou dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN 33 2000-7-701 ed.2

Doplňující pospojování:

dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude v předepsaných prostorách provedeno doplňující pospojování. Doplňující pospojování zahrnuje všechny neživé části upevněných zařízení

současně přístupné dotyku a cizích vodivých částí. Soustava, tvořící pospojování, musí být spojena s ochrannými vodiči všech zařízení, včetně zásuvek. Doplňující pospojování bude provedeno vodičem CYA4, není-li na výkrese uvedeno jinak.

Hlavní pospojování:

Slaněnými vodiči bude provedeno hlavní pospojování. Na hlavní ochrannou přípojnici (HOP – v rozvaděči RH) bude připojen vodič společné uzemňovací soustavy, ochranný vodič, přípojnice PEN (PE) v rozvodnici, přívody do budovy z vodivých materiálů a rozvod potrubí v budově (např. plyn, voda, ÚT, VZT), případné kovové konstrukční části budovy. Toto propojení bude provedeno vodičem CYA 25. Dále bude na HOP v rozvaděči RH napojen podružný rozvaděč objektu R-P1 vodičem CYA25, rozvaděč R-P2 vodičem CYA25, rozvaděč R-P3 vodičem CYA25, MR1 vodičem CYA16, datový rozvaděč RACK vodičem CYA16, rozvaděč R-FVE(AC) vodičem CYA16, rozvaděč R-FVE(DC) vodičem CYA16, střídač vodičem CYA10, rozvaděč R-TČ vodičem CYA25, uzemnění technologií vodičem CYA6-CYA16 dle požadavků výrobce, uzemnění ústředny PZTS CYA10, uzemnění zařízení TZB vodičem CYA10-CYA16, uzemnění kabelových žlabů vodičem CYA6.

Uzemnění:

Hlavní ochranná přípojnice (HOP) v objektu bude napojena na uzemňovací soustavu $R_{z_{max}}$ 10 Ω , která bude vyvedena v blízkosti rozvaděče (viz část Ochrana před bleskem této dokumentace).

5. OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM A PULSNÍM PŘEPĚTÍM

V hlavním rozvaděči RH objektu bude umístěna přepětěová ochrana typu SPD 1+2, pro přívodní kabely 2xAYKY-J 4x240. Ochrana bude provedena přepětěovou ochranou T1+T2 (B+C). Ochrana bude uzemněna vodičem CYA 25 na HOP v rozvaděči RH. Přepětěová ochrana FV1 bude předjištěná pojistkami o hodnotě 250A. Dále bude umístěna přepětěová ochrana typu SPD 1+2 pro HDO kabel CYKY 7x1,5. Přepětěová ochrana bude také instalována pro SLP vedení. Ochrana pro SLP vedení bude uzemněná vodičem CYA 16. Také vybrané zásuvky v kancelářích budou s přepětěovou ochranou. Chráněny proti přepětí budou i všechny kabely vystupující z objektu.

Venkovní rozvody budou v rozvaděči RH napojeny, jako prostorově oddělená část tohoto rozvaděče. Veškeré takto prostorově oddělené jističí prvky budou zapojeny za přepětěovou ochranu FV1.

6. NAPOJENÍ NA ZDROJ ELEKTRICKÉ ENERGIE

Ve stávajícím stavu je areál napojen na distribuční soustavu na hladině VN přes odběratelskou trafostanici o výkonu 1000kVA. Max. ¼ hodinový vyčítaný výkon stávajícího areálu je 163 kW. Zasmíluvený rezervovaný příkon areálu je 600kW. Po vybudování řešeného objektu bude soudobý příkon areálu cca 287,97 kW a teda není třeba měnit koncepci napojení areálu na distribuční soustavu.

Objekt bude napojen ze stávajícího NN rozvaděče odběratelské trafostanice. Řešený objekt bude napojen pomocí kabelů 2x 1-AYKY-J 4x240. Přívod do objektu a hlavní rozvaděč je bezpečně dimenzován na hodnotu 400A. Ve stávajícím rozvaděči odběratelské trafostanice je v současnosti volný výkonový jistič 250A a na tento volný jistič bude napojen kabelový vývod pro řešený objekt. Z NN rozvaděče transformátorové stanice do hlavního rozvaděče objektu RH budou vedeny kabely 2xAYKY-J 4x240 a HDO kabel CYKY 7x1,5.

Kabelové vedení ze NN rozvaděče transformátoru do hlavního rozvaděče objektu RH bude uloženo v chráničkách ve výkopu dle normy ČSN 33 2000-5-52 ed.2. Souběh a křížení kabelů s ostatními sítěmi dle ČSN 73 6005.

Z hlavního rozvaděče objektu RH bude napojeny podružné rozvaděče R-P1, R-P2, R-P3, R-TČ, MR1, R-ZV a rozvaděč R-FVE(AC).

V rámci elektroinstalace bude provedena příprava pro systém FVE. V rozvaděči NN v odběratelské trafostanici budou pro instalovány měřicí transformátory proudu a také pojistkový odpínač pro jištění smartmeteru FVE. Samotný smartmeter a měřicí transformátory proudu budou dodávkou profese FVE.

Vypnutí objektu od zdroje elektrické energie:

V hlavním rozvaděči objektu RH bude instalována jedna napěťová cívka ve funkci TOTAL STOP a CENTRAL STOP (vypíná hlavní jistič QFA1.1).

Tlačítko CENTRAL STOP zajistí vypnutí všech elektrických zařízení v objektu, včetně FVE, kromě nouzového osvětlení napájeného z CBS. Systém vypnutí FVE přes tlačítko CENTRAL STOP bude zajištěn tak, že do tlačítka bude přidán rozpínací kontakt, který bude sériově napojen na rozpadové místo systému FVE. Tlačítko CENTRAL STOP musí být chráněno proti neoprávněnému či nechtěnému použití, bude umístěné v m.č. 147 a bude označeno tabulkou s textem „HLAVNÍ VYPÍNAČ ELEKTRICKÉ ENERGIE-CENTRAL STOP“.

Celý objekt bude možné odpojit od elektrické energie pomocí tlačítka TOTAL STOP. Tlačítko TOTAL STOP musí být chráněno proti neoprávněnému či nechtěnému použití, bude umístěné v m.č. 147 a bude označen tabulkou s textem „HLAVNÍ VYPÍNAČ ELEKTRICKÉ ENERGIE-TOTAL STOP“. V tlačítku TOTAL STOP budou osazeny 3x spínací kontakt, 1x pro vypnutí hlavního jističe QFA1.1, 1x pro vypnutí jističe CBS přes jistič FA1.2 a 1x beznapěťový kontakt pro signál vypnutí do CBS. V tlačítku bude dále osazen i beznapěťový kontakt pro odpojení systému FVE přes rozpadové místo systému FVE.

Pomocí bezpečnostního STOP tlačítka "FVE STOP" bude možné odpojit systém FVE od rozvodů NN objektu na úrovni rozpadového místa systému v rozvaděči R-FVE(AC), čímž dojde i k odpojení fotovoltaických panelů. Bezpečnostní STOP tlačítko "FVE STOP" bude osazeno v m.č. 146, m.č.147 a na střeše, zajišťujícího vstup na střechu posuzovaného objektu a bude označeno tabulkou s textem „FVE STOP“

7. MĚŘENÍ ODBĚRU

V současnosti je fakturační měření odběru celého areálu realizováno v odběratelské trafostanici VN/NN – toto fakturační měření bude beze změny. Do měřicí skříně odběratelské trafostanice bude distribuční společností osazen HDO přijímač pro dispečerské řízení systému FVE. V hlavním rozvaděči objektu RH budou vývody pro provoz R-P1 (ovocnářská část), R-P2(vinařská část) a R-P3(prezentační část) měřeny nefakturačně.

Na přívodu za hlavním výkonovým jističem QFA1.1 budou osazeny MTP s převodem 250/5A, které budou napojeny do multimetru Schneider Electric PM5110, který bude osazen do dveří prvního pole rozvaděče RH. Na jednotlivé měřené odběry budou osazeny elektroměry pro přímé měření iEM3150 od výrobce Schneider Electric a pro vývod do R-P1 měřicí transformátory proudu s převodem 160/5A a elektroměr iEM3250 pro nepřímé měření od výrobce Schneider Electric.

Dále bude do rozvaděče RH osazen Panel Server PS600 od firmy Schneider Electric, který si bude vyčítat měřená data z těchto přístrojů. Panel server bude se všemi měřicími zařízeními komunikovat prostřednictvím sběrnice Modbus RS485, která bude vedena kabelem UTP

CAT6a. Panel server bude napojen na lokální síť kabelem UTP CAT6 připojeným do datového racku a tím bude toto měření napojeno na energetický management univerzity EcoStruxure Power Monitoring Expert.

Do stávajícího odběrného místa bude instalován systém FVE a proto musí toto odběrné místo splňovat aktuální připojovací podmínky distribuční společnosti. Úprava stávajícího odběrného místa dle aktuálních připojovacích podmínek bude v rámci profese ELE. V rámci elektroinstalace bude provedena příprava pro systém FVE. V rozvaděči NN v odběratelské trafostanici budou pro instalovány měřicí transformátory proudu a také pojistkový odpínač pro jištění smartmeteru FVE. Samotný smartmeter a měřicí transformátory proudu budou dodávkou profese FVE. Dále bude do rozvaděče RH přiveden signál HDO z přijímače elektroměrového rozvaděče v odběratelské trafostanici.

8. VNITŘNÍ SILNOPROUDÉ ROZVODY

Z NN rozvaděče odběratelské trafostanice umístěné v rámci areálu dle PD budou vedeny kabely 2x 1-AYKY-J 4x240 a HDO kabel CYKY 7x1,5 do hlavního rozvaděče novostavby objektu RH. Tyto kabely povede v chráničkách DN200 a DN90 ve výkopu v trase uvedené ve výkresové dokumentaci. V rámci novostavby objektu budou kabely 2x 1-AYKY-J 4x240 dále pokračovat do místa umístění hlavního rozvaděče RH.

Rozvaděč RH bude umístěn v místnosti č. 146 a ve skříňovém provedení o dvou polích, s krytím alespoň IP40/20. První pole rozvaděče RH bude o velikosti (VxŠxH) min. 2000x800x400 mm a bude obsahovat hlavní jistič In=250A, Ir=245A s napěťovou cívkou, přepěťovou ochranu SPD 1+2, který bude předtištěn pojistkami gG/gL o hodnotě 250A. V přívodním poli bude osazena přepěťová ochrana typu T1+T2 pro HDO kabel. Dále bude v rozvaděči RH napěťová cívka ve funkci TOTAL STOP a CENTRAL STOP, která v případě stisknutí vypínacího prvku elektroinstalace bude reagovat na hlavní vypínač QFA1.1. Vypínací tlačítka TOTAL STOP a CENTRAL STOP budou umístěna v m.č. 1.47.

Druhé pole rozvaděče RH bude vývodové, bude o velikosti (VxŠxH) min. 2000x1200x400 a bude dvoukřídlé. Z vývodového pole rozvaděče RH budou napojeny jednotlivé zásuvkové okruhy, a světelné okruhy. Dále z rozvaděče RH bude napojeny podružné rozvaděče R-P1 pro ovocnářskou část objektu, rozvaděč R-P2 pro vinařskou část objektu, rozvaděč R-P3 pro prezentační část objektu, rozvaděč technologie tepelných čerpadel R-TČ, rozvaděč serverovny, rozvaděče pro MaR MR1, rozvaděč pro závlahový systém R-ZV a rozvaděč pro systém FVE R-FVE(AC). Z podružných rozvaděčů bude napojena celková elektroinstalace dané části objektu kromě TZB zařízení. Vyrobená el. energie ze systému FVE bude vyvedena do hlavního rozvaděče objektu RH.

Samostatným vývodem z rozvaděče bude napojena CBS pro nouzové osvětlení kabelem 1-CXKH-V-J B2cas1d1 P60-R 5x6, elektrické pohony vrat kabely CYKY 3x2,5, napájení senzorových vodovodních baterií kabelem CYKY 3x1,5 a technologie TZB.

Samostatným vývodem z rozvaděče budou napojeny zásuvkové rozvodnice ZR kabelem CYKY-J 5x16 umístěné v nice ve fasádě.

Zásuvkové obvody budou provedeny kabely CYKY 3x2,5 a světelné obvody pak kabely CYKY 3x1,5 případně CYKY-J 3x2,5.

Kromě vypínačů a zásuvek ve zpracovatelských provozech, budou interiérové zásuvky a vypínače včetně všech ovládacích tlačítek standard Schneider Asfora v barvě antracit.

Podružný rozvaděč R-P1 pro ovocnářskou část bude umístěn v m.č. 115. Rozvaděč R-P1 bude v nástěnném provedení o rozměrech (VxŠxH) min. 1100x800x263 a bude napojen z hlavního rozvaděče objektu RH kabelem CYKY-J 4x95 a rezervním kabelem CYKY 7x1,5. Z tohoto rozvaděče budou napojeny jednotlivé zásuvkové okruhy, světelné okruhy v této

části. Zásuvkové obvody budou provedeny kabely CYKY 3x2,5 a světlené obvody pak kabely CYKY 3x1,5. Samostatným vývodem z rozvaděče budou napojeny zásuvkové rozvodnice ZR kabelem CYKY-J 5x16.

Podružný rozvaděč R-P2 pro vinařskou část bude umístěn na chodbě v m.č. 147. Rozvaděč R-P1 bude v zapuštěné provedení o velikosti min. 72 modulů a bude napojen z hlavního rozvaděče objektu RH kabelem CYKY-J 5x50 a rezervním kabelem CYKY 7x1,5. Z tohoto rozvaděče budou napojeny jednotlivé zásuvkové okruhy, světelné okruhy v této části. Zásuvkové obvody budou provedeny kabely CYKY 3x2,5 a světlené obvody pak kabely CYKY 3x1,5.

Podružný rozvaděč R-P3 pro prezentační část bude umístěn v m.č. 144. Rozvaděč R-P3 bude v zapuštěné provedení o velikosti min. 54 modulů a bude napojen z hlavního rozvaděče objektu RH kabelem CYKY-J 5x16 a rezervním kabelem CYKY 7x1,5. Z tohoto rozvaděče budou napojeny jednotlivé zásuvkové okruhy, světelné okruhy v této části. Zásuvkové obvody budou provedeny kabely CYKY 3x2,5 a světlené obvody pak kabely CYKY 3x1,5. Samostatnými vývody z rozvaděče budou napojeny elektrické žaluzie kabelem CYKY-J 3x1,5.

Rozvaděč technologie tepelných čerpadel R-TČ bude umístěn v m.č. 148 a bude nástěnný o velikosti (VxŠxH) min. 100x600x300 mm. Napojen z rozvaděče RH kabelem CYKY-J 4x95 spolu s vodičem CYA25 a rezervním kabelem UTP CAT6a. Z rozvaděče budou napojena tepelná čerpadla a jejich bivalentní elektrokotle.

Rozvaděče MaR MR_1 bude v rámci dodávky profese MaR, v rámci profese ELE bude pouze napájen. Rozvaděč R-MR_1 bude umístěn v m.č. 135 a bude napojen z rozvaděče RH kabelem CYKY-J 5x16 a dvěma rezervními kabely CYKY 7x1,5.

Rozvaděč technologie závlah R-ZV bude umístěn v m.č. 146 a bude v rámci dodávky technologie závlah, v rámci profese ELE bude pouze napájen. Napojen z rozvaděče RH kabelem CYKY-J 5x6.

Nouzová signalizace

V prostorách WC pro imobilní osoby (m.č. 118 a 143) bude osazena nouzová signalizace, která bude obsahovat nouzové tlačítko, resetovací tlačítko, kontrolní modul s kombinovanou optickou a zvukovou signalizací a transformátor pro napojení zmíněných prvků. Transformátor bude napojen kabelem CYKY 3x1,5 z příslušného rozvaděče. Propoj mezi transformátorem a kontrolním modulem bude kabelem JYTY 4x1. Z kontrolního modulu budou kabely JYTY 4x1 napojeny resetovací a nouzové tlačítko. Z bezpotenciálového relé kontaktu kontrolního modulu bude dále signál o sepnutí přiveden kabelem JYTY 4x1 do ústředny PZTS, která tuto informaci dále předá do monitorovacího systému areálu.

Exteriérové elektrické žaluzie

Na okna u m.č. 144 budou dle dokumentace připraveny vývody pro napájení elektricky poháněných exteriérových žaluzií. Žaluzie budou ovládány pomocí tlačítek umístěných u vstupních dveří.

Do tlačítka bude přiveden kabel CYKY-J 3x1,5 z rozvaděče R-P1. Z tlačítka bude do prostoru elektrického pohonu veden kabel CYKY-J 5x1,5.

Vyhřívání střešní vtoky

Na střeše budou v rámci profese ZTI instalovány vyhřívání střešní vtoky. Pro napájení v rámci profese ELE budou pro dva okruhy vyvedeny dva kabely CYKY 3x2,5 z rozvaděče RH. Každý vývod bude spínán stykačem, který bude ovládán profesí MaR. Na jistič vývodu bude přidán pomocný kontakt pro signalizaci poruchy napájení do MaR. Pro ovládání stykače a signalizaci poruchy bude veden společný kabel CYKY 5x1,5 do rozvaděče MR1.

Topný kabel

Na střeše bude jako prevence zamrzání potrubí pro odvod kondenzátu v rámci profese instalován topný kabel. Pro napájení bude v rámci profese ELE vyveden kabel CYKY 3x2,5 z rozvaděče RH. Vývod bude spínán stykačem, který bude ovládán profesí MaR. Na jistič vývodu bude přidán pomocný kontakt pro signalizaci poruchy napájení do MaR. Pro ovládání stykače a signalizaci poruchy bude veden společný kabel CYKY 5x1,5 do rozvaděče MR1.

VZT jednotky

Z rozvaděče RH budou v rámci profese ELE napájeny některé VZT jednotky.

Pro jednotku VZT 1 bude vyveden kabel CYKY-J 5x2,5 pro napájení, spolu s tímto kabelem bude vyveden kabel CYKY-J 3x1,5 pro napájení oběžného čerpadla a trojcestného ventilu regulačního uzlu u jednotky.

Pro jednotku VZT 2 bude vyveden kabel CYKY-J 3x2,5 pro napájení, spolu s tímto kabelem bude vyveden kabel CYKY-J 3x1,5 pro napájení oběžného čerpadla a trojcestného ventilu regulačního uzlu u jednotky. Do jednotky bude dále přiveden signál 230V kabely CYKY 3x1,5 od sepnutého světla v m.č. 117, 120 a 124.

Pro jednotku VZT 3 bude vyveden kabel CYKY-J 3x2,5 pro napájení, kabel CYKY-J 5x2,5 pro napájení externího potrubního předeříváče a kabel CYKY-J 3x1,5 pro napájení oběžného čerpadla a trojcestného ventilu regulačního uzlu u jednotky. Do jednotky bude dále přiveden signál 230V kabelem CYKY 3x1,5 od sepnutého světla v m.č. 141.

Pro jednotku VZT 5 bude vyveden kabel CYKY-J 3x2,5 pro napájení. Do jednotky bude dále přiveden signál 230V kabelem CYKY 3x1,5 od sepnutého světla v m.č. 130.

Chladicí jednotky

Z rozvaděče RH budou v rámci profese ELE napájeny venkovní chladicí jednotky umístěné na střeše pavilonu.

Pro venkovní jednotku chlazení CHL1.1 bude vyveden kabel CYKY-J 5x2,5 pro napájení a dále bude k jednotce přiveden vodič CYA 10 z HOP na střeše pro uzemnění.

Pro venkovní jednotku chlazení CHL2.1 bude vyveden kabel CYKY-J 5x2,5 pro napájení a dále bude k jednotce přiveden vodič CYA 10 z HOP na střeše pro uzemnění.

Pro venkovní jednotku chlazení CHL3.1 bude vyveden kabel CYKY-J 3x2,5 pro napájení a dále bude k jednotce přiveden vodič CYA 10 z HOP na střeše pro uzemnění.

Pro chiller CHL3.1 bude vyveden kabel CYKY-J 5x10 pro napájení a dále bude k jednotce přiveden vodič CYA 10 z HOP na střeše pro uzemnění.

V místnostech budou použity el. zařízení mít stupeň krytí dle zpracovaného protokolu o určených vnějších vlivů.

8.1 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY

OSVĚTLENÍ:

V objektu budou v místnostech dle dokumentace připravené vývody pro instalaci svítidel. Dodávka a montáž svítidel bude v rámci profese ELE. Pro objekt je vypracovaný výpočet osvětlení s knihou svítidel. V objektě budou použita svítidla se stejnými nebo vyššími hodnotami osvětlenosti jako v knize svítidel. Spínání osvětlení bude prováděno místně vypínači. V objektu budou použité LED světelné zdroje.

Kromě vypínačů ve zpracovatelských provozech, budou interiérové vypínače včetně všech ovládacích tlačítek standard Schneider Asfora v barvě antracit.

Úroveň osvětlenosti bude dodržena dle normy ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů Část 1: Vnitřní pracovní prostory

Vypínače budou umístěny následovně (není-li uvedeno jinak):

- vypínače obecně ve výšce 1,2m

Koncové prvky elektroinstalace budou před montáží odsouhlaseny investorem.

Pokud budou svítidla na sprchou či vanou osazena výše než 2,25 mohou zůstat napájena na hladině 230V s krytím IP44. Pokud budou umístěna níže, tak musí splňovat požadavek ČSN 33 2000-7-1-701ed.2 čl. 701.55 - musí být chráněna použitím SELV, nebo PELV s napětím, nepřesahujícím AC25V, nebo DC60V.

Dle ČSN 33 2130 ed.3 č.7.8.1 bude svítidlo v umývacím prostoru umístěno tak, aby jeho spodní okraj byl alespoň 1,8m nad podlahou. Světelný zdroj svítidla musí být kryt ochranným sklem. Všechny vnější části svítidla, které jsou níže, než 2,5m nad podlahou, musí být z trvanlivého izolantu. Je-li svítidlo umístěno níže, než 1,8m nad podlahou, musí být chráněno před mechanickým poškozením (např. ochranným košem, nárazuodolným krytem a pod.) a musí být v provedení IP X1. Spodní okraj svítidla však nesmí být v žádném případě níže, než 0,4m nad horním okrajem umývadla, nebo dřezu.

ČSN 33 2000-7-701ed.2: je-li svítidlo osazeno v zóně 2 (spodní okraj ve výšce 2,25m a výše a současně blíže než 0,6m od hrany vany, nebo sprchového koutu), musí být v krytí nejméně IP X4.

Další spotřebiče lze v umývacím prostoru instalovat za podmínky, že jsou pro použití v umývacím prostoru výrobcem určeny a jejich vlastnosti, které použití v umývacím prostoru umožňují, jsou typově ověřeny.

El. instalace v prostorách s vanou nebo sprchou bude provedena dle:

ČSN 33 2000-7-701 ed.2 – Elektrická zařízení - Prostory s vanou nebo sprchou

CENTRÁLNÍ BATERIOVÝ SYSTÉM (CSB):

Pro nouzové osvětlení bude vytvořen centrální bateriový systém CBS. Centrální bateriový systém je tvořen kombinovanou stojanovou elektronikou a bateriovou skříní s požární odolností umístěnou do m.č. 146. Stanice CBS bude napojena z hlavního rozvaděče RH kabelem 1-CXKH-V-J B2cas1d1 P60-R 5x6. Do centrálního bateriového systému bude přiveden signál TOTAL STOP – spínací kontakt. Do CBS bude také přiveden kabel UTP CAT6a z datového Racku.

Na jeden okruh nouzového svítidla je možné napojit max. 20 ks nouzových svítidel. Nouzové svítidla budou na systém CBS napojeny dvěma kabely 1-CXKH-V-J B2cas1d1 P60-R 3x1,5 a

svítidla budou připojena přes protipožární elektroinstalační krabice - je to z důvodu aby se kabely nesmyčkoval přímo ve svítidle ale právě v krabici.

V silnoprůdném rozvaděči bude osazeno zařízení pro monitorování sítě, které bude přes komunikační protokol RS 485 propojené až k centrálnímu bateriovému systému. Na vstupy zařízení monitoringu sítě budou napojeny všechny světelné okruhy.

Technické parametry CBS:

Max. nabíjecí proud 2A

Kapacita baterii max 12Ah

Doba zálohy min 15minut

Rozměry (VxŠxH): 1200x60x350 mm

Tato svítidla budou v provedení LED podle druhu osvětlovaného prostoru, rozmístění v objektu dle výkresové dokumentace.

U schodiště, změně směru únikové cesty a východu na volné prostranství musí být nouzové svítidlo umístěno blíže než 2 m. Prostor schodiště bude osazen piktogramy vyznačujícími směr úniku dle výkresové dokumentace. Osvětlenost na podlaze podél osy únikové cesty nesmí být nižší než 1 lx.

8.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ZÁSUVKOVÝCH OBVODŮ

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.3 budou všechny zásuvky, užívané laiky a určeny pro všeobecné použití chráněny proudovými chrániči s vybavovacím proudem 30mA.

Koncové prvky elektroinstalace budou před montáží odsouhlaseny investorem.

Kromě zásuvek ve zpracovatelských provozech, budou interiérové zásuvky standard Schneider Asfora v barvě antracit.

Zásuvky budou umístěny následovně (není-li uvedeno jinak):

- zásuvky obecně ve výšce 0,3m (střed)
- zásuvky a vypínače v technických prostorách, vedle umývadel a v koupelnách osadit do výšky 1,3m (střed)

9. ULOŽENÍ VEDENÍ

Kabelové vedení 2x 1-AYKY-J 4x240 ze NN rozvaděče trafostanice do hlavního rozvaděče objektu RH bude uloženo v chrániče ve výkopu dle normy ČSN 33 2000-5-52 ed.2. Souběh a křížení kabelů s ostatními sítěmi dle ČSN 73 6005. Kabelové trasy v objektu budou vedeny v kabelových žlabech, pod omítkou nebo v podlaze. Kabelová trasa vedená v podlaze bude vůči mechanickému poškození chráněna chráničkou.

Slaboprůdné vedení bude prostorově odděleno od rozvodů silových.

Kabely v objektu budou v provedení CYKY kromě napájecích kabelů.

Při průchodu kabelových tras hranicemi požárních úseků (viz PBŘ) budou kabelové trasy utěsněny dle ČSN 73 0802 a dle čl. 621 ČSN 73 0810. Prostupy hranicemi požárních úseků je vhodné omezit na minimum, tzn. sdružovat prostupy pro kabeláž ke svítidlům, zásuvkám apod. do jednoho prostupu.

10.BLESKOSVOD – VNĚJŠÍ OCHRANA PŘED BLESKEM

Vnější systém ochrany před bleskem:

Střecha objektu:	Plochá
Typ objektu:	Technologický pavilon
Třída LPS:	II
Metoda pro stanovení umístění jímací soustavy:	Valící se koule poloměr pro třídu LPS III: 45 m
Počet svodů:	15
Předepsaný zemní odpor:	$R_{Z_{max}} 10\Omega$
Třída zeminy:	4
Platná ČSN:	ČSN EN 62305-1 až 4
<ul style="list-style-type: none">- Ochrana proti blesku bude provedena dle ČSN EN 62305. Při návrhu jímací soustavy bylo použito metody valící se koule (třída LPS III). Celá budova leží v ochranném úhlu jímacích tyčí.- Zařízení tvořící systém ochrany stavby před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji musí být dle vyhl. č . 268/2011 navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.- Na napájecím silnoproudém vedení do objektu bude osazen svodič přepětí minimálně B, ideálně B+C.- Napájecí kabely el. zařízení vstupující do budovy z ochranného prostoru jímacího zařízení musí být ošetřeny přepět'ovou ochranou SPD2.- Napájecí kabely el. zařízení vstupující do budovy mimo ochranný prostor jímacího zařízení musí být ošetřeny přepět'ovou ochranou SPD1.	

Uzemňovací soustava

Uzemnění objektu bude provedeno, jako základový zemnič typu B. Zemnicí soustava bude provedena zemnicím páskem FeZn 30/4. Pásek bude uchycen pomocí držáků, které budou umístěny v základových pásech. Po celé jeho délce musí být zajištěno řádné zalití zemnicího pásku betonem. Podmínkou zabránění koroze je, aby betonová směs obklopila uzemňovač v tloušťce alespoň 50mm. Pásky budou dále vyvedeny ze základových pásů a připevněny pomocí vhodných svorek SR 2 k armování betonové základové desky. Jednotlivé spoje pásků budou provedeny vždy dvěma svorkami SR 2b. Armování základových patek bude připojeno k uzemňovací soustavě pomocí svorek SKT. Mimo základový pás bude vedený nerezový pásek V4A 40/4 který bude veden v nemrznoucí hloubce.

Vývody pro svody ze zemnicí soustavy budou provedeny pomocí izolovaného drátu FeZn 10 a zkušební svorky SZ. Odpor základového zemniče musí být max. 10 Ohmů. Všechny spoje v zemi musí být protikorozně ošetřeny. K zemniči budou připojeny praporce pro připojení uzemnění bleskosvodu. Spoje provedené v zemi musí mít 2 svorky a musí být dobře chráněny před korozí (např. plastové antikorozní ochranné pásky).

Ze zemnicí soustavy budou provedeny vývody izolovaným drátem FeZn10 po vnější straně objektu, pro jednotlivé svody a vyvedení na zkušební svorku. Dále budou ze zemnicí soustavy

provedeny vývody pro přizemnění ocelových konstrukcí. Ze zemnicí soustavy bude vyveden vnitřkem objektu vývod, pro napojení ekvipotencionální svorkovnice hlavního ochranného pospojování HOP. HOP bude instalovaná v rámci rozvaděče RH, pod rozvaděčem R-VYT a pod rozvaděčem MR1. Dále bude připraven vývod pro uzemnění venkovního schodiště.

Pasívní protikorozní ochrana zemniců bude provedena dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3 příloha ZB:

Přechod z půdy na povrch	nejméně 0,3 m pod povrch	nejméně 0,2 m nad povrch
Přechod z betonu do půdy	nejméně 0,3 m v betonu	nejméně 1 m v půdě
Přechod z betonu na povrch	nejméně 0,1 m v betonu	nejméně 0,2 m nad povrch

Jímací soustava

Na střeše objektu bude instalován systém FVE s čím ochranný prostor jímací soustavy uvažuje. **Na objektu je instalován izolovaný bleskosvod - vzhledem ke koncepci izolovaného bleskosvodu je třeba z bezpečnostního hlediska uzemnit všechny kovové/vodivé stavební prvky na střeše. Kovové/stavební prvky musí být uzemněny v rámci hlavního ochranného pospojování např. na HOP na střeše, v žádném případě nemohou být spojeny s jímací soustavou.** Na střeše chráněného objektu bude umístěno 16ks jímací stožáry GFK/Al o celkové délce 2,5 m (1ks), o délce 2,8m (6ks), o délce 3,0m (6ks), o délce 3,4m (3ks) z toho bude na vyšší střeše celkem 6ks jímaců, na nižší střeše 9ks jímačů a na venkovním schodišti bude jeden stožár. Podpurné trubky na ploché střeše budou osazeny do jímacích stožárů (velký), které budou zatíženy betonovými podstavci o váze jednoho 17kg a celkem jich bude 6ks. Na venkovním schodišti bude jímací stožár upevněn do připraveného stojanu a ke stojanu bude připevněn pomocí 3x držáků. Jímací soustava bude tvořena vodičem HVI lightPlus, který bude uložen na betonových podstavcích jednoho 4,9kg. Vodiče HVI lightPlus budou přímo napojeny na jímací stožár, kde budou přímo osazeny i PA svorky. PA svorky vodičů HVI lightPlus budou uzemněny na HOP vodičem CYA10. Vodič CYA 10 bude na střeše uložen v chrániče DN 32 a upevněn v betonových podstavcích.

Vzdálenost podpěr vedení na střeše bude max. 1,0m. Ze střechy objektu budou vedeny skrz atiku v připravené chrániče DN50 po obvodové stěně pod zateplením svody pomocí izolovaných vodičů HVI lightPlus. vzdálenost podpěr do zdiva pro vodič HVI lightPlus bude max. 0,8m. Svod s označením A5 bude vnitřní a bude veden v připravené chrániče DN50 která bude zapuštěna do železobetonového sloupu, zkušební svorka bude umístěna v chodníkové revizní krabici. Svod s označením A9 bude veden v konstrukci schodiště a zkušební svorka bude umístěna v chodníkové revizní krabici. Svod s označením A10, A14 bude veden na povrchu a připevněn k železobetonovému sloupu, zkušební svorka bude umístěna nad zaváděcí tyčí FeZn o délce 2,0m. Ostatní svody budou ukončeny zkušební svorkou SZ, která bude umístěna v revizní krabici ve výšce 0,5m. Na zkušební svorku bude napojen izolovaný drát FeZn 10 z uzemňovací soustavy.

Vodivá vedení (např. vložkování komína, potrubí VZT), vystupující z objektu na střechu a na ně napojená zařízení umístěná na střeše budou v ochranném prostoru jímacích tyčí. Vodivá vedení, vstupující ze střechy dovnitř objektu budou uzemněna v rámci hlavního pospojování **objektu vodičem CYA 16.**

Tabulka 1 - Minimální tloušťka kovových oplechování nebo kovových potrubí jímacích soustav

Materiál	Tloušťka ^a t (mm)	Tloušťka ^b t' (mm)
Olovo	-	2,0
Ocel pozinkovaná	4	0,5
Titan	4	0,5
Měď	5	0,5
Hliník	7	0,65
Zinek	-	0,7

^a t (mm) zabránění propálení, přezhavení nebo zapálení

^b t' (mm) jen pro kovové oplechování, není-li nutno zabránit propálení, přezhavení nebo zapálení

Mezi jímací soustavou a kovovými částmi na střeše nebo elektroinstalaci musí být dodržena elektrická izolace. Toto platí pro uložení jímačů i vedení od střechy a ostatních kov. hmot též od ocel. hmoty střechy.

Svody

Na objektu budou instalovány svody pomocí vodiče HVI lightPlus. Izolovaný vodič HVI lightPlus bude veden skrytě pod zateplením a bude přichycen po obvodové stěně objektu ve vzdálenosti max. 0,8 m. Dále bude vodič HVI lightPlus napojen na zkušební svorku SZ, která bude umístěná v revizní krabici ve výšce 0,5m. Svod s označením A1 bude napojen na zkušební svorku pod terasou. Na zkušební svorku bude napojen izolovaný drát FeZn 10 z uzemňovací soustavy.

11. VNITŘNÍ SLABOPROUDÉ ROZVODY

Nejsou součástí této projektové dokumentace, řeší samostatná PD (D101.12 – Slaboproudé rozvody).

12. BEZPEČNOST PRÁCE

Provádění stavebně-montážních prací

Při provádění prací musí být dodržena příslušná ustanovení následujících norem:

ČSN EN 50110-1 ED.3 (343100) Obsluha a práce na elektrických zařízeních a souvisejících ČSN.

Revize el. zařízení

Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle ČSN 33 2000-6 ED.2 (332000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize

Další revize (periodické) provede provozovatel ve lhůtách dle normy a po každé opravě vyvolané poruchou či poškozením el. zařízení.

Kvalifikace pracovníků

Osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle zákona č. 250/2021 Sb. a nařízení vlády 194/2022

Výstražné tabulky a nápisy

El. zařízení musí být před uvedením do provozu vybaveno bezpečnostními nápisy a tabulkami předepsanými normami. Tabulky a nápisy musí být provedeny dle ČSN 34 3510 v souladu s ČSN 01 8010 a ČSN 01 8012.

Hygiena práce

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména hygienickými předpisy, svazek č.46 o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

Likvidace odpadu

Likvidace odpadu bude dle zákona č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech Nebezpečný odpad bude likvidován příslušnou odbornou organizací. Likvidace obalů ze zabudovaných výrobků je povinností jednotlivých subdodavatelů.

Certifikace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

Individuální a komplexní vyzkoušení

Individuální zkoušky a výchozí revize elektrozařízení

Elektrické zařízení bude během výstavby, před tím, než je uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrozařízení.

Komplexní vyzkoušení elektrozařízení

Komplexní vyzkoušení představuje ověření, že smontovaná zařízení nevykazují nedostatky, že z hlediska funkčního splňují požadavky projektu a že jsou schopná bezporuchového provozu. Odběratel (provozovatel) poskytne potřebný počet vyškolených pracovníků obsluhy zařízení v souladu s projektem zkoušek, na základě předchozí výzvy ve stavebním deníku.

13. ZAPRACOVÁNÍ LEGISLATIVNÍCH A NORMATIVNÍCH POŽADAVKŮ

Při projektování, instalaci a provozování el. zařízení je nutno respektovat platné zákony a vyhlášky zveřejněné ve Sbírce zákonů České republiky a platné normy v systému technické normalizace ČR a EU. Tyto dokumenty jsou ve sporných případech vždy nadřazeny projektu; v případě výskytu nesrovnalostí je nutno vždy uvědomit projektanta a situaci řešit operativně. V projektu je zapracována ochrana osob a majetku před ohrožením nebezpečnými účinky elektrického proudu, problematika elektromagnetické kompatibility a ochrana před bleskem, zabývá se ochranou před elektrickým úrazem, před nadměrným oteplením elektrických zařízení, před poškozením vlivem zkratů nebo přepětí.

Při výstavbě nových instalací je nutno držet se Standardů technologií vybavení budov MENDELU a dodržet odkazy na požadované typy a výrobce, kompatibilitu, požadované parametry a vlastnosti zde uvedené.

Dokladová část

Pro posouzení byly použity zejména následující podklady platné v době zpracování PD:

- místní šetření,
- požadavky zúčastněných profesí na elektro,
- platné zákony, vyhlášky a elektrotechnické normy, zejména následující.
- standardy technologií vybavení budov MENDELU

Zákon č. 250/2021 Sb., Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů

Nařízení vlády č. 190/2022 Sb., nařízení vlády o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti

Nařízení vlády č. 194/2022 Sb., nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Nařízení vlády č. 60/2022 Sb. o sazbách poplatků za odbornou činnost pověřené organizace v oblasti bezpečnosti provozu vyhrazených technických zařízení

Zákon č. 360/1992 Sb. „o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě“

Zákon č. 22/1997 Sb. „o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů“

Zákon č. 406/2000 Sb. „o hospodaření energií“

Zákon č. 458/2000 Sb. „o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o znění některých zákonů (Energetický zákon)“

Zákon č. 541/2020 Sb. Zákon o odpadech

Zákon č. 127/2005 Sb. „o elektronických komunikacích“

Zákon č. 183/2006 Sb. „stavební zákon“

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb. „o technických požadavcích na stavby“

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 398/2009 Sb. „o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb“

Vyhláška č. 73/2010 Sb. „o vyhrazených elektrických zařízeních“

Vyhláška č. 51/2006 Sb. „o podmínkách připojení k elektrizační soustavě“

Vyhláška č. 540/2005 Sb. „o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice“

ČSN EN 60038 - Jmenovitá napětí CENELEC

ČSN 33 2000-1 ed.2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-4-41 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-4-42 ed.2 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla

ČSN 33 2000-4-43 ed.2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy

ČSN 33 2000-5-51 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-5-52 ED.2 (332000) - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení

ČSN 33 2000-5-54 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování

ČSN 33 2000-5-56 ed.2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení - Zařízení pro bezpečnostní účely

ČSN 33 2000-7-701 ed.2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory s vanou nebo sprchou

ČSN 33 2000-7-710 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-710: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Zdravotnické prostory

ČSN 33 2130 ED.3 - Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody

ČSN 33 3051 - Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení

ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
ČSN EN 12464-1 - Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory
ČSN EN 60059 - Normalizované hodnoty proudů IEC
ČSN EN 60529 - Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN EN 60664-1 ed.2 - Koordinace izolace zařízení nízkého napětí - Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky
SOUBOR NOREM ČSN EN 62305 - Ochrana před bleskem
Standardy technologií vybavení budov, rev. č.8, 01/2025, Mendelova univerzita v Brně

Vypracoval:
Ing. Jiří Marák
03/2025