## VSTUPNÍ ČÁST

#### Název modulu

Hromosvody

#### Kód modulu

26-m-3/AG26

#### Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

#### Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

### Využitelnost vzdělávacího modulu

#### Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

L0 (EQF úroveň 4)

#### Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

#### Komplexní úloha

Ochrana před bleskem a praktická montáž hromosvodu

#### Profesní kvalifikace

[Montér hromosvodů](http://www.narodnikvalifikace.cz/kvalifikace-574/revize-764)
(kód: 26-021-H)

#### Platnost standardu od

01. 02. 2013

#### Obory vzdělání - poznámky

26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik

26-51-H/01 Elektrikář

26-51-H/02 Elektrikář – silnoproud

26-52-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje

#### Délka modulu (počet hodin)

48

#### Poznámka k délce modulu

#### Platnost modulu od

30. 04. 2020

#### Platnost modulu do

#### Vstupní předpoklady

Znalosti základů elektrotechniky, znalosti z oblasti vodivých materiálů, znalosti z oblasti BOZP.

## JÁDRO MODULU

#### Charakteristika modulu

Modul je rozdělen na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části modul seznámí žáky s bleskovým výbojem a jeho účinky, se zónami a hladinami ochrany před bleskem, s rizikem a řízením rizika, s hlavními částmi vnějšího systému ochrany před bleskem (jímací soustavou, svody a zemniči), s volbou jejich rozměrů a počtů, s rozdělením hromosvodů, s vnitřním systémem ochrany před bleskem, s údržbou a revizemi hromosvodů a s typy, vlastnostmi a umístěním ochran proti přepětí.

V praktické části modul umožní žákům získat dovednosti ve čtení výkresů hromosvodové ochrany, v plánování pracovních operací, ve volbě nářadí, nástrojů, přístrojů, konstrukčních prvků a materiálů hromosvodové ochrany v závislosti na technických parametrech a stavu objektů, v montáži hromosvodové ochrany na různé typy objektů, v kontrole funkčnosti a měření parametrů hromosvodové ochrany a ve vytváření závěrečné zprávy o výsledcích kontroly funkčnosti a o naměřených hodnotách.

#### Očekávané výsledky učení

Žák v teoretické části:

* popíše bleskový výboj a jeho účinky
* definuje zóny a hladiny ochrany před bleskem
* definuje pojem riziko a popíše řízení rizika
* popíše hlavní části vnějšího systému ochrany před bleskem (jímací soustavu, svody a zemniče), volbu jejich rozměrů a počtů, popíše rozdělení hromosvodů a určí materiál na stavbu hromosvodů
* popíše vnitřní systém ochrany před bleskem
* popisuje údržbu a revize hromosvodů
* definuje typy, vlastnosti a umístění ochran proti přepětí

Žák v praktické části:

* rozlišuje na výkresech hromosvodové ochrany schematické značky systému
* naplánuje pracovní operace zadaného úkolu (technologický postup)
* zvolí pro montáž nezbytné nářadí, nástroje a přístroje
* volí vhodné konstrukční prvky a materiál hromosvodové ochrany podle technických parametrů a stavu objektu
* namontuje hromosvodovou ochranu (jímače, svody, zemniče, ekvipotenciální přípojnici, …) podle zadané technické dokumentace nebo ústních dispozic
* provede kontrolu funkčnosti a změří parametry hromosvodové ochrany v souladu s technickou dokumentací a souborem norem (spojitost vedení, počty a rozmístění svodů, zemní odpor, …)
* vytvoří závěrečnou zprávu o výsledcích kontroly funkčnosti a o naměřených hodnotách

#### Kompetence ve vazbě na NSK

Montér hromosvodů (26-021-H)

#### Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Bleskový výboj a jeho účinky

Zóny a hladiny ochrany před bleskem

Vnější systém ochrany před bleskem (jímače, svody a zemniče)

Vnitřní systém ochrany před bleskem

Revize a údržba hromosvodů

Výkresová dokumentace hromosvodové ochrany včetně schematických značek

Nářadí, nástroje a přístroje potřebné pro montáž hromosvodové ochrany

Konstrukční prvky a materiál hromosvodové ochrany

Montáž hromosvodové ochrany

Kontrola funkčnosti a měření parametrů hromosvodové ochrany

Závěrečná zpráva o kontrole činnosti a naměřených hodnotách

#### Učební činnosti žáků a strategie výuky

Strategie učení:

* frontální vyučování
* výukové video montáže hromosvodové ochrany
* praktický nácvik montáže hromosvodové ochrany
* samostatná práce pod dohledem učitele odborného výcviku

Učební činnosti:

* vytváření zápisu a poznámek z přednášky vyučujícího
* samostudium doporučené literatury včetně souboru norem a svého zápisu
* praktický nácvik čtení výkresů hromosvodové ochrany
* praktický nácvik volby technologického postupu v závislosti na typu a stavu objektu
* praktický nácvik volby nářadí, nástrojů a přístrojů a nácvik jejich používání
* praktický nácvik volby konstrukčních prvků a materiálů v závislosti na typu a stavu objektu
* praktický nácvik montáže hromosvodové ochrany na různé typy objektů
* praktický nácvik kontroly funkčnosti hromosvodové ochrany
* praktický nácvik měření parametrů hromosvodové ochrany
* praktický nácvik vytvoření závěrečné zprávy o konečné kontrole a naměřených hodnotách

#### Zařazení do učebního plánu, ročník

Doporučuje se zařadit do výuky ve druhém nebo třetím ročníku.

## VÝSTUPNÍ ČÁST

#### Způsob ověřování dosažených výsledků

Test teoretických znalostí z hromosvodové ochrany.

Praktické předvedení montáže hromosvodové ochrany s kontrolou:

* správného vysvětlení obsahu předloženého výkresu, včetně správné interpretace ve výkresu uvedených značek
* správná volba vhodného nářadí, nástrojů, přístrojů, konstrukčních prvků a materiálu hromosvodové ochrany v závislosti na požadovaných parametrech a odpovídajících stavu objektu pro daný úkol
* správné naplánování technologického postupu montáže hromosvodové ochrany pro daný úkol
* dodržení naplánované návaznosti operací, správné a zručné používání nástrojů a nářadí při vlastní montáži, kvalita provedení hromosvodové ochrany a dodržení BOZP
* správný postup a volba vhodných nástrojů a přístrojů pro kontrolu funkčnosti, správné vyhodnocení výsledků kontroly z hlediska technické dokumentace a normy, správné změření zemního odporu.

#### Kritéria hodnocení

Prospěl na výborný:

Žák získá minimálně 90 % správných odpovědí v teoretickém testu; bezchybné předvedení montáže hromosvodové ochrany s dodržením výše uvedených hodnoticích parametrů.

Prospěl na chvalitebný:

Žák získá minimálně 80 % správných odpovědí v teoretickém testu, mírné nedostatky při montáži hromosvodové ochrany a při dodržování výše uvedených hodnoticích parametrů.

Prospěl na dobrý:

Žák získá minimálně 70 % správných odpovědí v teoretickém testu; mírné nedostatky při montáži hromosvodové ochrany a větší nedostatky při dodržování některých výše uvedených hodnoticích parametrů.

Prospěl na dostatečný:

Žák získá minimálně 60 % správných odpovědí v teoretickém testu; větší nedostatky při montáži hromosvodové ochrany i při dodržování některých výše uvedených hodnoticích parametrů.

Neprospěl:

Žák získá méně než 60 % správných odpovědí v teoretickém testu; neschopnost montáže hromosvodové ochrany nebo nedodržení výše uvedených hodnotících parametrů, především BOZP.

Výsledné hodnocení je dáno ze dvou třetin známkou z praktické montáže a jednou třetinou známkou z teoretického testu.

#### Doporučená literatura

KLIMŠA, David. *Vnější a vnitřní ochrana před bleskem*. 2., aktualizované vydání Praha: IN-EL, 2014. Elektro (IN-EL). ISBN 978-80-86230-98-6.

TKOTZ, K. a kol. *Příručka pro elektrotechnika.* Druhé doplněné vydání. Praha: Europa-Sobotáles, 2006. 624 s. ISBN 80-86706-13-3.

Soubor ČSN EN 62305 1 až 4 *Ochrana před bleskem*.

#### Poznámky

#### Obsahové upřesnění

OV NSK - Odborné vzdělávání ve vztahu k NSK

Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Petr Vavřiňák. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.