

Akce: **ZIMNÍ STADIÓN - TOPNÉ KABELY (OKAPY, SVODY)**
Místo a objekt: Kopřivnice, Wolkerova ulice - okruh č. 2 - stadión
Stavebník: Město Kopřivnice
Zakázka číslo: 008PB16
Projektant: Petr Bill, autorizovaný technik, č.a. 1102044
Projektování elektrických zařízení
Fulnecká 109, Hladké Životice
IČO: 495 72 491

TECHNICKÁ ZPRÁVA

ELEKTROINSTALACE TOPNÝCH KABELŮ

Všeobecně

Projekt elektroinstalace okruhu č.2 řeší vyhřívání okapových žlabů, svodů a okrajů střech u objektu samotného zimního stadionu. Všechny střechy jsou z hlediska terminologie manuálu výrobce topných kabelů takzvaně teplé, to znamená špatně tepelně izolované. Tato skutečnost má vliv na koncepci celého systému ohřevu a znamená, že byly voleny vyšší hodnoty příkonu. Střechy mají malý sklon (jsou téměř ploché). Krytina pultových střech nad bočními tribunami a krytina obloukové střechy stadiónu je z trapézového plechu (široký ohýbaný ocelový profil řady 11, rozteč vln 200mm). Úzké pultové střechy podél stěn stadionu pod obloukovou střechu mají falcovanou plechovou krytinu. Pouze střecha nad „halou“ je tvořena lepenkou.

Pro celý systém ohřevu okapů střech stadionu jsou navrženy dva samostatné rozvaděče s příslušným jištěním, spínáním a regulací ohřevu. Jejich umístění je navrženo tak, aby vznikly dva okruhy, a to vždy napájení topných kabelů jedné kratší a jedné delší strany stadiónu. Na výkrese 502 jsou ohraničeny a očíslovány okraje střech, jejichž instalace jsou podrobně rozkresleny na výkresech 503 až 506.

Pro zpracování projektu bylo provedeno zaměření skutečného stavu střech v měř. 1:50.

Osobní návštěvou projektanta na staveništi byly upřesněny jednotlivé požadavky uživatele a investora.

Technické údaje

- síť	: 3PEN, AC50Hz, 400/230V, TN-C-S
- ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2	: základní automatickým odpojením od zdroje : pospojováním, použitím proudových chráničů
- prostředí dle ČSN 33 2000-3, ed. 3	: AB 8 - venkovní
- prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem	: nebezpečné
- instalovaný příkon	: $P_i = 35\text{kW}$
- koeficient soudobosti	: 1
- soudobý příkon	: $P_s = 35\text{kW}$
- ochranné uzemnění	: přívod od uzemnění stávajícího rozvaděče
- měření el. energie	: stávající centrální
- kompenzace jalového výkonu	: stávající centrální

Technický popis

a) Zajištění dodávky elektrické energie

První rozvaděč systému ohřevu okapových žlabů (topných kabelů) střech č. 1 a 2, RTK 2, bude instalován v prostoru stání rolby vedle dveří do rozvodny stadiónu. Druhý rozvaděč topných kabelů RTK 3 bude instalován v protějším „rohu“ stadiónu v místnosti časomíry. Oba rozvaděče budou připojeny a napájeny z pole č. 4 hlavního rozvaděče stadiónu na rezervní výkonové pojistky, osazené patronami PH0/35A. Pro

přívod rozvaděče RTK 2 bude použit kabel CYKY-J 4x 10, pro přívod RTK 3 CYKY-J 4x 16 (z důvodu dlouhé trasy a tím nepřijatelného úbytku napětí). Přívod pro RTK 2 je pouze přes zeď rozvodny, přívod pro RTK 3 bude uložen na stávajících rostech po obvodu stadionu, jež vedou k místnosti časomíry.

b) Elektroinstalace (výkr. 501 až 503)

Demontáže

Z prostorových důvodů kvůli umístění RTK 2 bude nutno demontovat a posunout jednu skříň a jednu zásuvku vedle dveří do rozvodny. V rozpočtu je to ošetřeno v příslušné části hodinových sazeb.

Elektroinstalace všeobecně

Napájecí rozvody topných kabelů budou provedeny kabely CYKY. Jedná se o kabely CYKY-J 3x 2,5, které budou použity pro napájení částí topných okruhů jednou fází a o kabely CYKY-J 5x 2,5, které budou použity pro napájení částí topných okruhů třemi fázemi. Označení těchto vedení jsou uvedena v půdorysných výkresech a ve výkresu rozvaděče.

Všechny napájecí kabely topných kabelů budou vedeny na povrchu, a to především připáskováním ke stávajícím roštům a v jednom úseku mezi časomírou a rohem stadionu v drátovém kabelovém žlabu. Tato vedení jsou navržena tak, že budou v instalačních krabicích ukončena vždy co nejbližší tzv. studeným koncům (integrované přívody o délce 4m) topných kabelů. Studené konce, vedené venkovním prostorem, budou tam, kde to bude nezbytné, uloženy v plastových trubkách pro vysoké mechanické namáhání na bocích stěn částí objektu, jež jsou vyvýšeny nad ostatní střechy (viz údaje o výškách vůči vztažnému bodu v místě výstupního žebříku). Drátový žlab musí být zároveň zinkovaný kvůli odolnosti vůči povětrnostním vlivům a ze stejného důvodu jsou místo lišt navrženy trubky.

Elektrické rozvody, propojující čidla vlhkosti a teploty s regulátorem chodu topných kabelů budou provedeny stíněnými kabely JYTY 2Ax1 (teplotní čidla) a JYTY 4Ax1 (vlhkostní čidla). Budou uloženy ve společných trasách a společných úložných systémech se silovými kabely, také propojení kabelů s připravenými konci vlhkostních čidel v instalačních krabicích bude provedeno obdobně.

Pro návrh způsobu ukládání topných kabelů byl použit jednak manuál výrobce, jednak osobní zkušenosti realizátorů podobných systémů.

Instalace napájecích a snímacích rozvodů

Uložení a vedení napájecích kabelů topných kabelů společně se snímací kabely je podrobně popsáno v půdorysném výkrese 501. Kabely okruhu č.1 z rozvaděče RTK 2 budou vedeny do stropního prostoru nad rozvodnou, dále do kanálu na posledním stupni tribuny a pak vzestupně na stávajícím roštu jednak do horního rohu pod střechami číslo 2, jednak kolem rohu „haly“ opět na stávajícím roštu až do prostoru pod úzkou spodní střechou.

Kabely okruhu č.2 z rozvaděče RTK 3 budou vedeny kolmo nad místnost časomíry opět na stávajícím roštu a dále ke dvěma místům, kudy budou zavedeny studené konce v drátovém kabelovém žlabu.

Propojení napájecích a topných kabelů s jejich tzv. studenými konci a snímacích kabelů s kabely čidel bude provedeno v plastových instalačních krabicích v krytí IP 54 s víčky na šroubky. Všechny tyto krabice budou instalovány ve vnitřním prostoru stadionu, aby byly chráněny před stálým vlivem povětrnosti. Hlavy šroubků ve víčkách krabic budou proti korozi konzervovány vazelínou.

Instalace topných kabelů

Vzhledem k velikosti ploch ošetřovaných střech, jejich malému sklonu a nedostatečné tepelné izolaci bylo zvoleno jak vyhřívání okapových žlabů a jejich svodů, tak okrajů střech, aby se při sněžení a nástupu teplot pod 0°C zamezilo tvorbě rampouchů a zamrznutí žlabů. Nebudou ohřívány pouze okraje hlavní obloukové střechy stadionu. V obou případech budou použity kabely TO-2R s výkonem 20W/m.

Ve žlabech, jež jsou většinou atypické obdélníkového průřezu, budou kabely vedeny třikrát, aby bylo dosaženo měrného výkonu cca 50W/m, ve svodech budou kabely vedeny dvakrát ve smyčce o měrném výkonu 30W/m. Na hranách střech nad tribunami (a nad žlaby) budou kabely uloženy ve vlnovce, a to dvěma způsoby. Na střeše nad „halou“ s lepenkovou krytinou bude mít vlnovka výšku vln 40cm a šířku jedné vlny 50cm. Vlnovky, vytvořené na obou střechách nad krátkými tribunami je nutno přizpůsobit tvaru krytiny z trapézového plechu - viz detail č. 2 na schématech topných okruhů 507 a 508.

Pro upevnění topných kabelů ve všech těchto uvedených případech budou použity standardní fixační prostředky, dodávané výrobcem topných kabelů. Ve žlabech bude použito fixační lanko SYFOK-B, jež nese v roztečích po 40cm plastové půlkulaté úchyty. Lanko se napíná ve zhruba 8m až 10m úsecích mezi háčky, připevněné ke žlabu, k háčkům se připevňuje pomocí oček, vytvořených na lanku lisovacími

trubičkami. Jelikož budou kabely vedeny trojitě, je nutno použít u každého úchyty na lanku ještě jeden samostatný okapový úchyt, přiklapnutý ke střední smyčce, jež umožní uložení třetí krajní smyčky. Jako jiná varianta fixace topných kabelů ve žlabech by bylo možné použití pájených střešních úchytů, kde je ale nevýhodou velká pracnost, nutnost kvalitního očištění povrchu dna žlabů a nerozebiratelnost, nebo nastříhaných distančních hřebců, lepených na dno žlabů, kde však není záruka trvanlivosti lepidla a také je nutno pamatovat na případnou dočasnou demontáž kabelů při čištění žlabů od listů a nečistot.

Pro vytvoření vlnovky na okraji střechy s lepenkovou krytinou bude dolní část vln topného kabelu k okapičkám upevňována pomocí přinýtovaných střešních úchytů, do nichž se kabel „zabalí“ kleštěmi. Pro upevnění horní části vln se na celou délku příslušné střechy napne lanko SYFOK-B. Pro uchycení se na obou koncích na vhodném místě přišroubuje úhelník 20x20x3 a do něj zahákne napínací šroub M10. Po trase přes šířku střechy bude na několika místech zajištěné vruty s pogumovanou hlavou a horní část vln by se vkládala do krajního zobáčku půlkulatého úchyty.

Topné kabely budou také ve všech případech procházet svody z okapových žlabů. U svodů, zavedených pouze na další nižší střechu postačí zajistit vzájemnou rozteč kabelů použitím distančních úchytů, protože kabely jsou do šesti metrů délky samonosné. Pro zavěšení kabelů ve svodech delších, než 6m, bude použito fixační lanko SYFOK-P.

Způsoby fixace a množství použitých fixačních prostředků jsou uvedeny na výkresech č. 507 a 508 pro každý topný okruh zvlášť a jsou zde uvedeny příklady provedení na kreslených detailech a vložených fotografiích.

„Přebytečné“ délky nezkracovatelných topných kabelů se ve žlabech i u vlnovek uloží do volných „oček“ okapových úchytů.

Pro postup celkové instalace doporučuji držet se pokynů, obsažených v manuálu výrobce a dodavatele topných kabelů, dostupného také na Internetu na stránkách www.v-system.cz.

Regulace chodu topných kabelů

Systém ochrany okapů a okrajů střech před zamrzáním bude řízen a ovládán takzvaným sněžným termostatem ETO2-4550, který je nejdokonalejším prvkem pro takto rozsáhlé systémy. Jeho funkce spočívá v tom, že uvádí topné kabely do provozu v případě poklesu venkovní teploty pod nastavenou hodnotu (nastavitelnost 0 až +5°C) při současném výskytu vlhkosti v jakémkoli skupenství (voda, sníh, led), jež může být snímána jedním nebo dvěma paralelně zapojenými snímači vlhkosti. Po vzestupu okolní teploty nebo vymizení vlhkosti termostat systém vypíná a tím zajišťuje jeho maximální úspornost a odstraňuje nutnost sledování povětrnosti lidskou obsluhou.

Celý systém ochrany okapů a okrajů střech vedlejších objektů zimního stadionu byl rozdělen na čtyři samostatně napájené a čtyřmi termostaty řízené okruhy s podokruhy jednotlivých dvojic žlabů a okrajů střech. První okruh (RTK 2) zahrnuje horní a spodní okapové žlaby střech č. 1 (dlouhých stran) stadionu, směřujících k budovám zázemí stadiónu. Druhý okruh (RTK 2) zahrnuje žlaby a vlnovky střech č. 2 nad tribunou směrem do technického nádvoří – byl již od roku 2007 realizován. Třetí okruh (RTK 3) zahrnuje horní a spodní okapové žlaby střech č. 3 (dlouhých stran) stadionu, směřujících k silnici. Čtvrtý okruh (RTK 3) zahrnuje žlab a vlnovku střechy č. 4 nad tribunou směrem k základní škole.

Pro každý okruh bude použita dvojice vlhkostních čidel na koncích žlabů. Tato čidla budou instalována přímo do žlabů poblíž svodů, vždy pokud možno v nejnižším místě. Je však důležité, aby prostor těsně kolem čidel nebyl vysušován topnými kabely úplně, neboť systém vypíná, jak při úbytku vlhkosti, tak při zvýšení okolní teploty.

Teplotní čidla (po jednom od každého regulátoru v provedení prostorový senzor) budou instalována po dvojicích na zdi tak, aby byla orientována přibližně k severu a nejméně ovlivňována přímým slunečním zářením. Jedna dvojice (pro rozvaděč RTK 2) bude instalována na zdi v blízkosti hlavního žebře na střechy zázemí stadiónu, druhá dvojice (pro rozvaděč RTK 3) bude instalována na zdi těsně pod atikou v prostoru nad místností časomíry.

Pro zprovoznění regulace doporučuji držet se pokynů, obsažených v manuálu výrobce a dodavatele topných kabelů, dostupného také na Internetu na stránkách www.v-system.cz.

c) Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 2000-4-41 ed.2, uzemnění

Bude použita základní ochrana samočinným odpojením od zdroje a doplňková použitím proudových chráničů a pospojováním dílů kovového kabelového žlabu.

Pro uzemnění přípojnice PEN obou rozvaděčů RTK 2 a 3 a kabelového žlabu budou zřízeny dvě hlavní ochranné přípojnice (potenciálové svorkovnice) v blízkosti těchto rozvaděčů. Budou připojeny k uzemnění

stadiónu. Hlavní vodič bude průřezu H07V-K 10 ŽZ, ochranné pospojování žlabu a přípojnice PEN v rozvaděči bude provedeno vodiči H07V-K 10 ŽZ. Ochranné vodiče budou uloženy společně se silovými kabely.

Hlavní ochranná přípojnice bude tvořena potenciálovou svorkovnicí EPS 1 (VD Bečov), instalovanou na povrchu v půlkulatém krytu.

Místa propojení je třeba opatřit označením pro ochranný vodič.

d) Rozvodná zařízení

Pro oba rozvaděče systému topných kabelů bude použita identická plechová, tzv. velkoobsahová domovní rozvodnice pro modulovou výzbroj v provedení na omítku s prosklenými dveřmi. Skříně budou opatřeny zámkem PHZ-A-COMP.

e) Elektroinstalace z hlediska bezpečnosti práce

Při vzniku požáru, úrazu nebo jiné nebezpečné situace je možno systém topných kabelů vypnout příslušným vypínačem po otevření dveří jeho rozvaděče RTK 2 nebo RTK 3, označeným tabulkou č.3 2101 dle ČSN ISO 3864.

f) Obsluha zařízení, kvalifikace pracovníků (pokyny pro uživatele)

V souladu s ČSN 34 3100 mohou pracovníci seznámení dle čl. 32a) obsluhovat jednoduchá el. zařízení mn a nn, provedená tak, že při jejich obsluze nemohou přijít do styku s částmi pod napětím.

Mohou tedy zapínat a vypínat zařízení pomocí příslušných ovládacích prvků. Na instalovaném zařízení a rozvodech musí být prováděna pravidelná prohlídka a údržba dle platných norem a předpisů. Osoby určené k obsluze musí být náležitě a prokazatelně poučeny a obeznámeny s provozovaným zařízením a s nebezpečím, jež může vzniknout při práci. Zvláště musí být poučeny a obeznámeny s první pomocí při úrazech elektrickým proudem, povinných opatřeních při požáru apod.

Manipulace v rozvodných zařízeních mohou provádět pouze pracovníci s kvalifikací nejméně znalí dle ČSN 34 3100, čl. 34.

Při hašení požáru v blízkosti elektrického zařízení nebo požáru samotného el. zařízení pod napětím se smí používat jen těchto hasicích přístrojů:

- sněhového dle ČSN 38 9135
- práškového dle ČSN 38 9138.

Pro provozování celého systému ochrany okapů a okrajů střech doporučuji nastudovat pokyny, obsažené v manuálu výrobce a dodavatele topných kabelů (název Ochrana okapů proti zamrzání), dostupného také na Internetu na stránkách www.v-system.cz.

Závěrečná ustanovení

Instalace musí být provedena podle tohoto projektu v souladu s požadavky platných ČSN a předpisů.

Před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize a vystavena výchozí revizní zpráva, osvědčující bezpečný provoz el. zařízení.

Vypracoval: Petr Bill

V Hladkých Životicích, leden2007, aktualizace červenec 2016