

ENAS - Energoaudit a služby, s.r.o.
Senická cesta 26, Banská Bystrica



SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN

SPRIEVODNÁ a SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba:	SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
Miesto stavby:	Mládežnícka 1 632 / 1, Trenčín
Stupeň:	Projekt pre stavebné povolenie jednostupňový
Stavebník:	Mesto Trenčín, Mierové nám. č.2, 911 64 Trenčín
Projektant:	Ing. Igor Iliaš - technologicko-potrúbná časť Ing. Ján Medveď - elektroinštalácia Ing. Peter Vesel - statika
Dátum:	VIII / 2020

OBSAH

1.	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	2
2.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE CHARAKTERIZUJÚCE STAVBU A JEJ BUDÚCU PREVÁDZKU	2
3.	PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV	3
4.	ČLENENIE STAVBY	4
5.	VECNÉ A ČASOVÉ VÄZBY NA OKOLITÚ VÝSTAVBU	5
6.	PREHĽAD UŽÍVATEĽOV A PREVÁDZKOVATEĽOV	5
7.	CELKOVÁ DOBA VÝSTAVBY, ZAČATIE A UKONČENIE STAVBY	5
8.	PRÍPRAVA PRE VÝSTAVBU	5
9.	SKÚŠOBNÁ PREVÁDZKA.....	5
10.	ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÉ RIEŠENIE.....	6
11.	RIEŠENIE DOPRAVY	7
12.	ÚPRAVA PLÔCH A PRIESTRANSTVA.....	7
13.	STAROSTLIVOSŤ O ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	7
14.	ZARIADENIE CIVILNEJ OBRANY	7
15.	KOORDINAČNÉ OPATRENIA PRI SÚBEHU INEJ STAVBY V BLÍZKOSTI.....	7
16.	STAROSTLIVOSŤ O BEZPEČNOSŤ PRÁCE (BOZP)	7
16.1.	BOZP PRI MONTÁŽI.....	8
16.2.	VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNÝCH NEBEZPEČENSTIEV A OHROZENÍ PRI MONTÁŽI.....	10
16.3.	BOZP PRI PREVÁDZKE A ÚDRŽBE	12
16.4.	VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNÝCH NEBEZPEČENSTIEV A OHROZENÍ PRI BUDÚCEJ PREVÁDZKE	13
17.	TECHNICKÉ RIEŠENIE	14
17.1	EXISTUJÚCI SYSTÉM OHREVVU VODY	14
17.2	TEPELNÉ BILANCIE A DIMENZOVANIE VEĽKOSTI SOLÁRNEHO SYSTÉMU	14
17.3	TECHNICKÉ RIEŠENIE	15
17.4	STATIKA	16
17.5	ELEKTROINŠTALÁCIA	16

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby: **SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN**
Miesto: Mládežnícka 1 632 / 1, Trenčín
Parc. č. 1 632 / 6, k.ú. Trenčín
Stavebník: Mesto Trenčín, Mierové nám. č.2, 911 64 Trenčín
IČO: 00 312 037, DIČ: 2021079995

Prevádzkovateľom športovej haly je športový klub 1. FBC Trenčín.

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE CHARAKTERIZUJÚCE STAVBU A JEJ BUDÚCU PREVÁDZKU

Projekt rieši návrh nového **fotovoltického solárneho systému na ohrev pitnej vody pre športovú halu v Trenčíne**.

Mestská športová hala ponúka priestory predovšetkým pre halové športy a futbal, hudobné koncerty, výstavy, kongresy, predajné a propagačné akcie, firemné a športové podujatia, plesy a prezentácie. Kapacita pre kultúrno-spoločenské akcie je 2 700 osôb. Kapacita pre športové akcie je 2 000 osôb, z toho 1 400 miest na sedenie. Športový komplex má jednu centrálnu halu s tribúnou. (40 x 20 m) a jednu tréningovú (malú) halu s tribúnou (36 x 18 m + hľadisko). Obidve haly sú stavebne aj funkčne prepojené dvojpodlažným objektom šatní. Medzi nim sa nachádza samostatne stojaci prízemný jedno podlažný objekt plynovej kotolne.

Projekt „**SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE KRYTÚ ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN**“ rieši návrh nového fotovoltického solárneho systému na ohrev vody, ktorý bude pozostávať z:

- **fotovoltických (FV) panelov** na streche časti šatní (60 ks);
- **káblových prepojení** (jednosmerný el. prúd) FV panelov so zariadeniami pre ohrev vody v kotolni (rozvádzače, ohrevné telesá a pod.);
- technologických zariadení a potrubných teplovodných rozvodov pre ohrev pitnej vody pre potreby prevádzky športovej haly (1 ks **zásobníkový solárny ohrievač**, 1 ks tepelný **výmenník** pre ohrev pitnej vody).

Účelom návrhu solárneho fotovoltického systému (FV) je **úspora nákladov** na dodávku tepla **na ohrev pitnej vody (OPV)** pre sprchovanie a ostatné hygienické účely; a zároveň **využitie obnoviteľného bezemisného energetického zdroja – slnečnej energie**.

Solárny systém bude pracovať ako **ostrovný systém**, bez dodávky elektriny do siete. Všetka vo fotovoltických paneloch vyrobená elektrina sa spotrebuje na ohrev vody v navrhovaných zariadeniach.

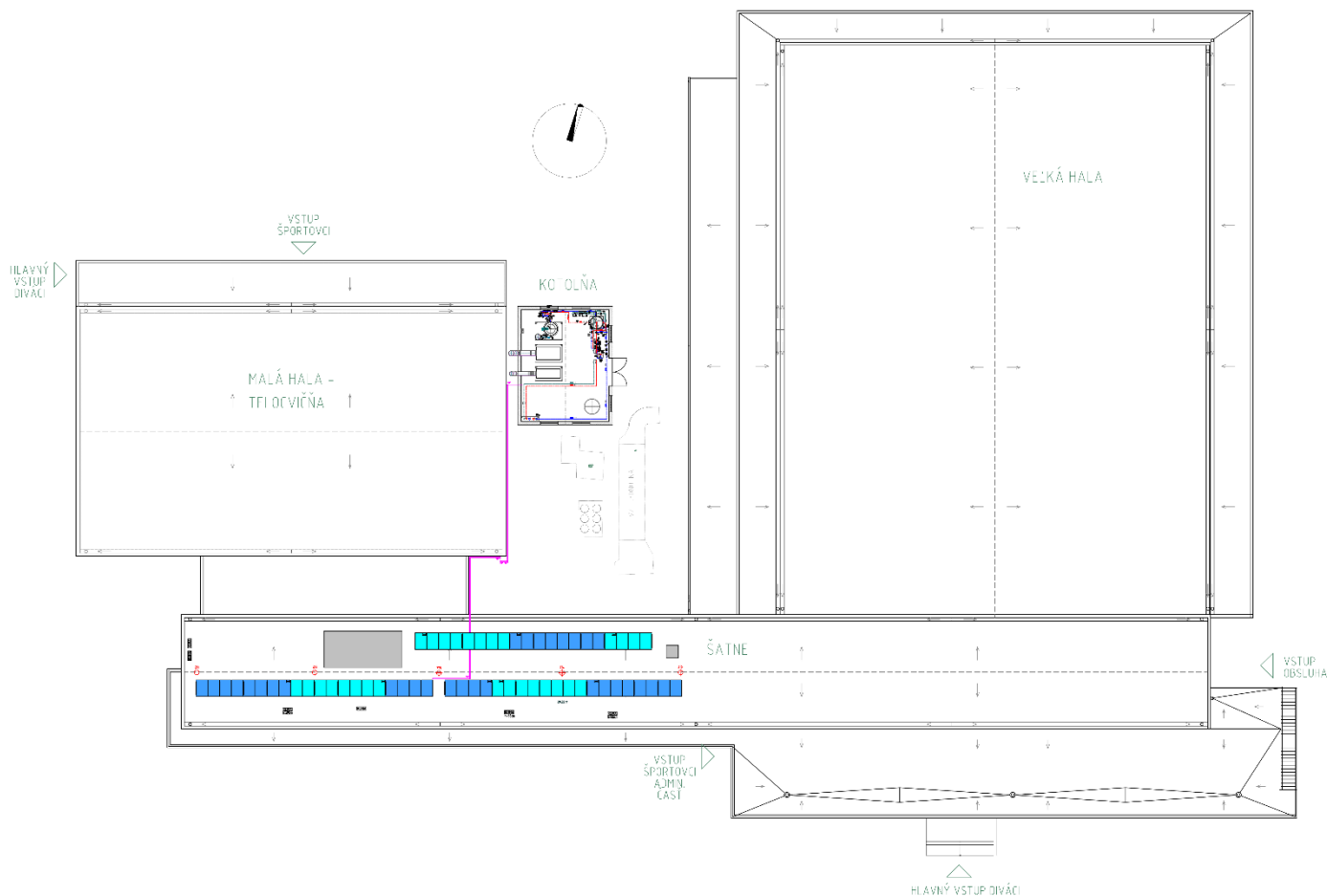
Projektová dokumentácia rieši:

- Návrh systému výroby a distribúcie jednosmerného elektrického prúdu vo fotovoltických paneloch;
- Návrh uloženia nosných konštrukcií FV panelov na streche šatňovej časti, bez stavebného zásahu do strešného plášťa;
- Návrh systému ohrevu pitnej vody, so zabezpečovacími zariadeniami pre teplovodný uzavretý systém, so zariadeniami pre meranie a reguláciu, v kotolni.

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

Systém ohrevu pitnej vody solárnym fotovoltaickým FV systémom bude pracovať automaticky bez nároku na obsluhu. Regulátor zabezpečí spustenie fotovoltaického ohrevu akumuláčného ohrievača podľa teploty vody a podľa slnečného žiarenia. Ohrev pitnej vody v doskovom tepelnom výmenníku sa spustí v závislosti na dosahovanej teplote v solárnom akumuláčnom ohrievači. FV solárny systém bude pracovať automaticky, potrebná je občasná vizuálna kontrola panelov, či nie sú znečistené alebo poškodené. Fotovoltaické panely sú navrhnuté ako bezobslužné.

Obr.: Situácia – návrh solárneho systému, rozmiestnenie fotovoltaických (FV) panelov na streche šatňovej časti športovej haly.



3. PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV

Použité podklady:

- Projektová dokumentácia : „Športová hala - DIGITALIZÁCIA EXISTUJÚCICH PODKLADOV“, spracovateľ projektu FVA s.r.o , Tomášikova 30C, 821 01 Bratislava, zodp. projektant: Ing. Mgr. art. Martin Vanko, Ing. Mgr. art. Ľubomír Fuňa, dátum 06/2020;
- Zameranie skutočného stavu a obhliadka;
- Zadávacie podmienky a požiadavky investora;
- STN 06 0320 Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie; STN 13 4309 Priemyselné armatúry. Poistné ventily; STN EN 12 828+A1;
- Pri statickom výpočte boli použité technické normy STN EN 1990, STN EN 1991-1-1, STN EN 1991-1-3, STN EN 1991-1-4, STN EN 1992, STN EN 1993, STN EN 1995, STN EN 1997 a STN EN 1998;

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

- Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci; Vyhláška č. 508/2009 MPSVR SR na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení;
- V časti elektroinštalácia boli použité normy a nariadenia: STN 33 2000-1 - Elektrické inštalácie budov, Časť 1: Rozsah platnosti, účel a základné princípy; STN 33 2000-3 - Elektrické inštalácie budov, Časť 3: Stanovenie základných charakteristík; STN 33 2000-4-41 - Elektrické inštalácie budov, Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 41 : Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom; STN 33 2000-4-42 - Elektrické inštalácie budov, Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 42 : Ochrana pred účinkami tepla; STN 33 2000-4-43 - Elektrotechnické predpisy, Elektrické zariadenia 5. časť : Bezpečnosť, 43. kapitola : Ochrana proti nadprúdom; ; STN 33 2000-4-46 - Elektrické inštalácie budov, Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 46 : Bezpečné odpojenie a spínanie; STN 33 2000-4- 482 - Elektrické inštalácie budov, Časť 4: Zaistenie bezpečnosti, Kapitola 48: Výber ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy, Oddiel 482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve; STN 33 2000-5-523 - Elektrické inštalácie budov, Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení, Kapitola 523 : Dovoľené prúdy; STN 33 2000-5-52 - Elektrické inštalácie budov, Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení, Kapitola 52: Elektrické rozvody STN 33 2000-5-54 - Elektrické inštalácie budov, Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení Kapitola 54 : Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče; STN 33 2000-7-715 - Elektrické inštalácie budov. Časť 7-715: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Inštalácie osvetlenia na malé napätie STN Súbor STN EN 60439 - Nízkonapäťové rozvádzače. Súbor technických predpisov 1-5 pre nízkonapäťové rozvádzače NN. STN EN 60446 - Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia vodičov farbami alebo číslicami. STN EN 60529 - Stupne ochrany krytím (krytie - IP kód) STN EN 61140 - Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom, Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia STN EN 62305-1 - Ochrana pred bleskom. Časť 1: Všeobecné princípy STN EN 62305-2 - Ochrana pred bleskom. Časť 2: Manažérstvo rizika STN EN 62305-3 - Ochrana pred bleskom. Časť 3: Ochrana stavieb a ohrozenie života STN EN 62305-4 - Ochrana pred bleskom. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách STN 33 1500 - Revízie elektrických zariadení STN 33 2130 - Elektrotechnické predpisy, Vnútorne elektrické rozvody STN 33 2180 - Elektrotechnické predpisy STN. Pripájanie elektrických prístrojov a spotrebičov STN 33 2312 - Elektrotechnické predpisy, Elektrické zariadenia v horľavých látkach a na nich STN 33 3210 - EP, Rozvodné zariadenia, Spoločné ustanovenia STN 33 3320 - Elektrické prípojky STN 34 1050 - EP, Predpisy pre kladenie silových elektrických vedení STN 34 2300 Predpisy pre vnútorné rozvody oznamovacích vedení, STN 73 6005 - Priestorová úprava vedení technického vybavenia STN EN 1838 Požiadavky na osvetlenie. Núdzové osvetlenie STN 36 0450 Umelé osvetlenie vnútorných priestorov STN 36 0452 Umelé osvetlenie obytných budov. STN 33 2000-7-712 Elektrické inštalácie budov. Časť 7-712: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Solárne fotovoltaické (PV) napájacie systémy, STN EN 61173 Ochrana fotovoltaických (PV) systémov vyrábajúcich energiu pred prepätím. Návod; Zákon NR SR č.124/2006 Z.z. a vyhláška MPSVaR č. 508/2009, Vyhláška MŽP SR č.453/2000 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia Stavebného zákona, Nariadenie vlády SR č.387/2006 Z.z.,
- a ďalšie súvisiace platné normy, predpisy, vyhlášky a nariadenia.

4. ČLENENIE STAVBY

Stavba nie je členená na stavebné objekty. Prevádzkové časti projektu sú:

- ELEKTROINŠTALÁCIA
- STATIKA
- TECHNOLOGICKO-POTRUBNÁ ČASŤ

5. VECNÉ A ČASOVÉ VÄZBY NA OKOLITÚ VÝSTAVBU

Stavba nie je viazaná na žiadne vecné ani časové väzby. Inštaláciu slnečných fotovoltických (FV) panelov na streche odporúčame realizovať v dňoch s priaznivými poveternostnými podmienkami. Inštaláciu zariadení pre ohrev vody v kotolni odporúčam mimo hlavnej sezóny prevádzky športovej haly (napr. letné prázdniny). Stavba nevyvolá žiadne podmieňujúce investície. Stavba bude prebiehať jednak vo vnútri existujúcej kotolne, jednak na streche šatňovej časti, kde sa inštalujú FV panely uložením a priťažením nosných konštrukcií FV panelov, bez stavebného zásahu do strešného plášťa.

6. PREHĽAD UŽÍVATEĽOV A PREVÁDZKOVATEĽOV

Prevádzkovateľom a správcom športovej haly športový klub 1. FBC Trenčín.

Užívateľom ohriatej pitnej vody pre hygienické účely (sprchovanie) pripravenej solárnym systémom budú návštevníci športovej haly a športovci.

7. CELKOVÁ DOBA VÝSTAVBY, ZAČATIE A UKONČENIE STAVBY

Predpokladaná doba výstavby je 1 mesiac, začatie stavby 06 / 2022, ukončenie 07 / 2022. Podmienkou pre začatie stavby je schválenie žiadosti stavebníka o nenávratný finančný príspevok z európskych štrukturálnych fondov.

8. PRÍPRAVA PRE VÝSTAVBU

Inštalovanie zariadení solárneho systému si nevyžiada žiadne búracie práce, s výnimkou drobných prechodov cez obvodový plášť kotolne pre káblové vedenia (káblové žľaby).

9. SKÚŠOBNÁ PREVÁDZKA

Elektrické zariadenie je možné spustiť do prevádzky len ak zodpovedá predpisom na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia, sú dodržané podmienky vymedzené v projekte a bola vykonaná **prvá odborná prehliadka a skúška - revízia**, ktorú vykoná poverený odborný pracovník podľa §24 vyhlášky MPSVaR 508/2009. Nevyhnutnými podkladmi na vykonanie odbornej prehliadky a skúšky sú: projekt skutočného vyhotovenia s technickou správou a protokolom o určení vonkajších vplyvov, certifikáty a osvedčenia o elektrických zariadeniach. Pri každej zmene je potrebné prepočítanie prijateľného rizika podľa STN EN 62305-2. Pred realizáciou je potrebné zmerať skutočné skratové pomery na prípojniciach rozvádzačov. Elektrické zariadenia musia byť pred uvedením do prevádzky vybavené bezpečnostnými tabuľkami a nápismi pre tieto zariadenia podľa príslušných zriaďovacích predmetných noriem. Zhotoviteľ má právo požiadať prostredníctvom investora zodpovedného projektanta o výkon autorského dozoru.

Po montáži zariadení **technologicko-potrubej časti** systému treba previesť:

1. Prepláchnutie potrubia a zariadení;
2. Skúšky tesnosti (tlaková skúška);
3. Prevádzkové skúšky (vykurovací skúška).

Prevádzkovú skúšku je možné vykonať len po úspešnej skúške tesnosti. **Hydrostatická tlaková skúška (skúška tesnosti)** sa vykoná podľa STN EN 13 480-5, čl. 9.3.2. Skúška tesnosti primárneho okruhu solárneho ohrevu (medzi solárnym akumulárnym ohrievačom a doskovým výmenníkom tepla)

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN

SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

prebehne **pri skúšobnom pretlaku 2.5 bar**, a teplote vykurovacej vody v primárnom okruhu solárneho systému 60°C. Do prepojenia potrubí napojiť zdroj tlaku (kompresor, vodná pumpa), potrubia postupne natlakovať najskôr na hodnotu 50% skúšobného pretlaku, potom po ustálení zvyšovať pretlak postupne až na hodnotu 100% skúšobného pretlaku. Tento bude meraný skúšobným tlakomerom rozsahu 0 až 6 bar, trieda presnosti 1. Po natlakovaní bude vykonaná prvá obhliadka celého zariadenia. Skúšobný pretlak bude udržiavaný po dobu min. 30 minút, potom vykonať druhú obhliadku zariadenia. Výsledok skúšky bude úspešný, ak sa pri prehliadke neobjavia netesnosti a nedôjde k žiadnemu poklesu skúšobného pretlaku. Počas tejto kontroly nesmie potrubie vykazovať žiadne znaky akejkoľvek plastickej deformácie. Na tlakovú skúšku teplovodných potrubí prizvať zodpovedného pracovníka investora / prevádzkovateľa.

Prevádzková skúška

Prevádzkové skúšky sa delia

- dilatačné skúšky
- vykurovacie skúšky

Dilatačné skúšky:

Dilatačné skúšky sa vykonávajú pred zamurovaním do drážok alebo pred zakrytím potrubia. Pri tejto skúške sa teplonosná látka – vykurovacia voda zahreje na najvyššiu teplotu (90°C) a nechá sa chladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Potom sa tento postup ešte raz opakuje. Ak sa pri podrobnej prehliadke zistia drobné netesnosti alebo iné závady, je nutné po vykonaní opravy skúšku opakovať. Túto skúšku je možné vykonať cez deň, pri jasnej oblohe, t.j. pri dostatočnom slnečnom žiarení. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúška sa má vykonať za prítomnosti zástupcu investora.

Vykurovacie skúšky:

Pri vykurovacích skúškach sa kontroluje:

- správna funkcia armatúr,
- dosiahnutie technických predpokladov projektu,
- správna funkcia regulačných a meracích zariadení,
- či inštalované zariadenie svojím výkonom kryje projektované potreby tepla,

Vykurovacia skúška pri zariadeniach s inštalovaným výkonom väčším ako 50 kW trvá 72 hod. bez dlhších prevádzkových prestávok (do 60 min. celkom). V jej priebehu sa udržiavajú normálne prevádzkové podmienky skúšaného zariadenia. Pri menších vykurovacích sústavách (solárny systém – 17 kW) je možné skúšku skrátiť na 24 hod.

Vykurovaciu skúšku solárneho systému je možné vykonávať iba počas dňa s jasnou oblohou, s dostatočným slnečným žiarením, v dokončenej etape stavby, po odstránení všetkých stavebných nedostatkov. Cez vykurovaciu skúšku sa zaškolí obsluha zariadenia, súčasne sa vykoná aj záznam o zaškolení obsluhy. Vykurovacie skúšky sa vykonávajú za účasti zástupcov investora, užívateľa, dodávateľa a projektanta. Po ukončení vykurovacej skúšky sa jej výsledok zapíše do stavebného denníka a protokolu. Ak sa zistia počas vykurovacej skúšky závady, je nutné po ich odstránení vykurovaciu skúšku opakovať.

10. ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÉ RIEŠENIE

Inštalácia solárneho systému nemá vplyv na pôvodné urbanistické riešenie a nemení sa ani architektonický vzhľad objektu – slnečné FV panely na streche najvyššieho podlažia šatňovej časti nebudú viditeľné z úrovne terénu. Nosné konštrukcie pre fotovoltaické panely na streche budú položené a prítlažené na existujúcu strechu, bez zásahu do existujúcej strešnej konštrukcie, o čom pojednáva projekt v časti statika. Ostatné zariadenia budú inštalované vo voľných priestoroch v samostatnom prízemnom objekte kotolne.

11. RIEŠENIE DOPRAVY

Prístup do kotolne, kde budú inštalované zariadenia solárneho ohrevu, ostáva zachovaný po miestnych komunikáciách. Solárny systém nekladie zvýšené nároky na dopravný systém. Pre dopravu a montáž slnečných fotovoltických panelov a montážneho materiálu na strechu sa dočasne pristaví na pozemok pred budovou športovej haly vysokozdvížná plošina.

12. ÚPRAVA PLÔCH A PRIESTRANSTVA

Pre inštaláciu solárneho systému bude využívaný interiér existujúceho objektu kotolne, ako aj exteriér – strecha šatňovej časti. Nevyžaduje sa žiadna úprava povrchu terénu, spevnených plôch, trávnatých povrchov v okolí.

13. STAROSTLIVOSŤ O ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Stavba nebude mať negatívny vplyv na životné prostredie. Po realizácii projektu dôjde k zvýšeniu energetickej efektívnosti ohrevu pitnej vody v objekte, a tým pádom aj k zníženiu škodlivín – emisií znečisťujúcich látok a skleníkových plynov produkovaných súčasnou technológiou plynovej kotolne. Solárny systém bude využívať obnoviteľný energetický zdroj – slnečnú energiu. Využívanie slnečnej energie na ohrev vody je bez emisií znečisťujúcich látok či skleníkových plynov. Navrhované zariadenia sú na vysokej kvalitatívnej úrovni. Zariadenia sú certifikované v Slovenskej republike. Navrhované riešenie prinesie ročnú dodávku solárneho tepla vo výške 17 206 kWh/r, čo predstavuje úsporu energie v zemnom plyne v rovnakej výške, ktorá by inak bola použitá na ohrev vody v objekte. Prevádzka solárneho systému nebude spojená s produkciou žiadnych odpadov. Pomocné zariadenia solárneho ohrevu (obehové čerpadlá, rozvádzače) sú bezhlučné.

14. ZARIADENIE CIVILNEJ OBRANY

Stavba si nevyžiada výstavbu objektu pre ukrytie.

15. KOORDINAČNÉ OPATRENIA PRI SÚBEHU INEJ STAVBY V BLÍZKOSTI

Stavba nebude realizovaná súbežne s inou stavbou v blízkosti. Pri výstavbe je potrebné dodržiavať príslušné harmonogramy výstavby dohodnuté medzi stavebníkom a dodávateľom stavby.

16. STAROSTLIVOSŤ O BEZPEČNOSŤ PRÁCE (BOZP)

Elektrické zariadenia sú podľa vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z. z. príloha č.1 III. časť **zaradené do skupiny B** - technické zariadenie s vyššou mierou ohrozenia.

Zariadenia solárneho systému na ohrev vody (**tlakové**) budú zaradené v zmysle **Vyhlášky č. 508/2009 Z.z. (príloha č. 1 – rozdelenie technických zariadení podľa miery ohrozenia)**, do skupiny:

- Akumulačný solárny ohrievač 1 500 litrov / 3 bar – skupina A.b.1;
- Oddeľovacia nádoba 12 litrov / 10 bar - skupina B.b.1;
- Solárna expanzná nádoba 140 litrov / 3 bar – skupina A.b.1.

16.1. BOZP pri montáži

Pred začatím montážnych prác je stavbyvedúci povinný dôkazne oboznámiť všetkých pracovníkov s podmienkami dodržiavania bezpečnostných opatrení a požiarnej ochrany. Pracovníci musia byť vybavení príslušnými ochrannými pomôckami na tú činnosť, na ktorú boli určení, alebo ktorú budú vykonávať. Dodávateľ a stavebník prevedú pri vstupe pracovníkov na stavbu preukázateľné školenie o bezpečnostných opatreniach súvisiacich s realizáciou stavby. Technológia a sled vykonávaných montážnych prác umožňuje a vytvára podmienky dodržania platných predpisov a zákonov pre zachovanie bezpečnosti a ochrany pracujúcich v stavebníctve.

Bezpečnostné požiadavky pri stavebných prácach - pri stavebných prácach je nutné dodržať príslušné vyhlášky, smernice a nariadenia:

- **Zákon č. 124/2006 Z.z.** o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení Zákona 154/2013 Z.z.
- **Vyhláška** Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky **č. 508/2009 Z.z.**, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení vyhlášok č. 435/2012 Z.z., č. 398/2013 Z.z. a č. 234/2014 Z.z.
- **Nariadenie Vlády SR č. 391/2006 Z.z.** o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko
- **Nariadenie vlády SR č. 395/2006 Z.z.** o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov
- **Nariadenie Vlády SR č. 396/2006 Z.z.** o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko
- **Vyhláška MPSVaR SR č. 147/2013 Z.z.**, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri stavebných prácach a nimi súvisiacich a o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností v znení Vyhlášky č. 46/2014 Z.z.
- **Nariadenie Vlády SR č. 387/2006 Z. z.** o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci (v znení č. 104/2015 Z.z.)
- **Vyhláška Slovenského úradu bezpečnosti práce č. 59/82 Zb.**, ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení

Ako aj príslušné normy STN – podrobnosti v jednotlivých častiach projektovej dokumentácie.

Pri prácach vo výškach (inštalácia fotovoltických panelov na streche) je potrebné riadiť sa § 14 Vyhlášky MPSVR SR č. 147/2013 Z. z. **Pri práci vo výške** (pri montáži) sa na pracovisku **osoba** vykonávajúca stavebné práce **zabezpečuje proti pádu osobným ochranným pracovným prostriedkom proti pádu** (*systém zachytenia pádu tvorený najmenej miestom ukotvenia, spojovacími prostriedkami, zariadením na tlmenie pádu a celotelovým bezpečnostným postrojom*). Zákon NR SR č.124/2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia, ukladá povinnosť zamestnávateľovi poveriť **prácou vo výškach** iba **pracovníka s platným preukazom na vykonávanie takejto činnosti**. Nariadenie Vlády SR č. 392/2006 Z.z. ustanovuje postup pri plánovaní prác vo výškach.

Montážny materiál, náradie a pomôcky sa musia **uložiť alebo skladovať vo výškach** tak, aby po celý čas uloženia alebo skladovania boli zabezpečené proti pádu, skĺznutiu alebo zhodeniu počas práce a po jej ukončení, a to aj vetrom. **FV panely a montážny materiál** sa na strechu pri montáži **dopravia** vysokozdvížnou plošinou.

Všetky stroje a prístroje napojené na elektrický prúd musia byť uzemnené a skontrolované príslušnou revíziou.

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

Obsluhu zdvíhacích zariadení a viazanie bremien smú vykonávať len osoby na to vyškolené, spôsobilé a poučené. Bremená sa nesmú prenášať nad verejnými priestormi a pracovníci sa nesmú zdržiavať pod zaveseným bremenom.

Práca vo výške v priestoroch nechránených proti poveternostným vplyvom (na streche) sa musí prerušiť pri:

- a) búrke, silnom daždi, snežení, tvorení námrazy,
- b) vetre s rýchlosťou od 8 m.s^{-1} (5. Bf stupeň), ak ide o práce vykonávané pri použití osobného ochranného pracovného prostriedku proti pádu,
- c) vetre s rýchlosťou od $10,8 \text{ m.s}^{-1}$ (6. a vyšší Bf stupeň),
- d) viditeľnosti menej ako 30 m,
- e) teplote prostredia menej ako -10°C alebo viac ako $+43^{\circ}\text{C}$.

Pri práci s bremenami platí Nariadenie Vlády SR č. 387/2006 Z. z. o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci (v znení č. 104/2015 Z.z.) v súvislosti s uplatnením STN 01 08 02.

Na **predchádzanie úrazom elektrickým prúdom** pri možnej poruche ochrany pred nebezpečným dotykovým napätím neživých častí je nevyhnutné dbať nasledujúcich postupov:

Prácu na elektrických zariadeniach, montáž, údržbu, odborné prehliadky a skúšky, opravy môžu vykonávať len poverené osoby s príslušnou elektrotechnickou kvalifikáciou a odbornou spôsobilosťou, podľa zákona 124/2006 Z. z, ktoré riadi osoba s príslušným osvedčením, a oprávnením podľa vyhlášky §14 zákona MPSVaR 508/2009. Pred realizáciou prác musia byť všetci pracovníci poučení o ochrane zdravia a bezpečnosti práce na stavenisku.

Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach podľa vyhl. č. 508/2009 Z.z.

§ 21 elektrotechnik

§ 22 samostatný elektrotechnik

§ 23 elektrotechnik na riadenie činnosti a prevádzky

§ 24 elektrotechnik špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok

Pri prácach na elektrických zariadeniach NN pod napätím sa nesmie pracovať s mokрыmi rukami, v mokrej obuvi, alebo vtedy ak je pracovník v styku so zemou spojenými vodivými predmetmi. Pri prácach na elektrických zariadeniach NN pod napätím sa musia používať vhodné pracovné a ochranné prostriedky (napr. izolované náradie, gumové rukavice pre elektrotechniku, izolačný gumový koberec pre elektrotechniku a pod.). Osoby pracujúce v blízkosti živých častí pod napätím musia dodržiavať minimálne vzdialenosti – STN 34 3100.

Pri zistení porúch sa volia také opatrenia, ktoré zaistia požadovanú odolnosť elektrického zariadenia v danom prostredí. Platí to predovšetkým pre spoľahlivosť, trvanlivosť a z toho vyplývajúcu prevádzkovú hospodárnosť elektrického zariadenia. Elektrické zariadenia sa musia udržiavať v stave, ktorý zodpovedá elektrotechnickým normám.

Elektrické zariadenia musia byť označené symbolmi a signálmi podľa nariadenia vlády č.378/2006 Z.z

Strojovňa solárneho ohrevu bude osadená vyhradenými technickými **zariadeniami tlakovými** s vyššou mierou ohrozenia. Preto montáž zariadenia môžu prevádzať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce. Podrobnosti vydávania **oprávnenia na činnosť** sú uvedené v §15 **Zákona NR SR č.124/2016 Z.z.** o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Tepelné zariadenie smú montovať iba organizácie, ktoré majú príslušné oprávnenie, v zmysle **VYHLÁŠKY č. 234/2014** Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky z 18. augusta 2014, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č.

508/2009 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na **zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými**, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia v znení neskorších predpisov.

V zmysle Vyhlášky č.508/2009 Z.z., §18, ods. (2), **vyhradené technické zariadenie skupiny A.b.1** (solárna expanzná nádoba 140 l / 3 bar; akumulčný solárny ohrievač 1 500 l / 3 bar) **a skupiny B.b.1** (oddeľovacia nádoba 12 l / 10 bar) môže montovať do funkčného celku na mieste jeho budúcej prevádzky osoba na opravu, ktorá má **písomný doklad o overení odborných vedomostí vyhotovený revíznym technikom**.

Pri **zváraní ocelových rúr** sa kvalifikácia zvárača preukazuje odbornou spôsobilosťou pracovníka zvärať a dokladá sa v zmysle Zákona č. 455/1991 Z. z. o živnostenskom podnikaní v znení neskorších predpisov podľa § 21 a § 29 dokladom, ktorým môže byť:

- zväračský preukaz;
- preukaz zväračského robotníka;
- certifikát – osvedčenie o skúške.

Zväračské práce môžu vykonávať len osoby, ktoré majú platné **oprávnenie**, t.j. majú platný zväračský preukaz alebo preukaz zväračského robotníka s uvedením druhu a rozsahu podľa STN 05 0705.

Je potrebné dodržiavať **Smernicu EP a Rady č.2006/42/ES o strojových zariadeniach** a o zmene a doplnení smernice 95/16/ES (prepracované znenie):

- dodať návod na obsluhu strojných zariadení v slovenskom jazyku;
- dodať vyhlásenie o zhode ES;
- označiť zariadenia výrobným štítkom.

16.2. Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození pri montáži

Vyhodnotenie zostatkových neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození pri montáži:

Neodstrániteľné nebezpečenstvá:

- Možnosť úrazu osôb nedostatočne a nesprávne zabezpečeným pracoviskom;
- Možnosť úrazu osôb nepoužitím pracovných a ochranných pomôcok;
- Možnosť úrazu osôb použitím nesprávnych pracovných a ochranných pomôcok;
- Možnosť úrazu osôb nepoužitím pracovných a technologických postupov;
- Možnosť úrazu osôb použitím nesprávnych pracovných a technologických postupov;
- Možnosť úrazu osôb pádom alebo pošmyknutím;
- Mechanické ohrozenie, pád z výšky a nepriaznivé atmosférické vplyvy (dážď, sneh, ľad, blesk, pri montáži aj teplo v letnom období).

Návrh ochranných opatrení:

- Realizovať dielo podľa uvedenej projektovej dokumentácie a citovaných a uvádzaných STN (STN EN ISO 12100 (83 3001) - Bezpečnosť strojov. Všeobecné zásady konštruovania strojov. Posudzovanie a znižovanie rizika);
- Dodržiavať bezpečnostné predpisy vyplývajúce z platných zákonov (Nariadenie Vlády SR č. 395/2006 Z.z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov);
- Používať len schválené technologické postupy od výrobcov osadzovaných materiálov a zariadení;

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

- Dodržiavať schválené montážne predpisy montážnej organizácie prevádzajúcej montážne práce;
- Spracovať a následne aj dodržiavať schválené prevádzkové predpisy prevádzkovateľa zariadenia;
- Realizovať dielo kvalifikovanými pracovníkmi podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z.;
- Používať správne OOP, pracovné pomôcky a pracovné postupy;
- Realizovať dielo len so schválenými, certifikovanými výrobkami a materiálmi s príslušnými atestami – zhodou s CE;
- Školiť pracovníkov a zvyšovať ich vedomostnú úroveň;
- Objednávateľ odovzdá pracovisko zhotoviteľovi, o čom vyhotoví **Záznam o odovzdaní prevzatí pracoviska** s upozornením na stav pracoviska po stránke BOZP, OPP a na prípadné prevádzkové a pracovné nebezpečenstvá a ohrozenia vyplývajúce z pracovného procesu oboch subjektov. V zázname musia byť presne určené hranice odovzdávaného pracoviska s určením zodpovednosti, kto za pracovisko počas výkonu objednaných zmluvných výkonov zodpovedá.
- Objednávateľ pri odovzdávaní pracoviska preukázateľne **poučí zhotoviteľa z platných interných predpisov objednávateľa o ochrane zdravia a bezpečnosti pri práci, ako aj s internými predpismi objednávateľa o ochrane pred požiarom** na pracovisku a v jeho okolí, pravidlami pohybu zamestnancov zhotoviteľa, nebezpečenstvami na pracovisku, narábaním s odpadmi, zákazmi a zvláštnymi režimami, ktoré je zhotoviteľ povinný pri realizácii zmluvných výkonov dodržiavať. O vykonaní školenia vyhotoví objednávateľ zápis do stavebného, resp. montážneho denníka. Pracovníci zhotoviteľa musia dodržiavať všetky predpisy a príkazy v dokumente BOZP, ktoré sa vydávajú na ojedinelé činnosti a nie sú zachytené v bezpečnostných predpisoch.
- Zhotoviteľ zodpovedá za bezpečný stav používaných strojov, zariadení, nástrojov, náradia, materiálov, za určenie bezpečných pracovných a technologických postupov, organizáciu zmluvných výkonov, za bezpečný stav pracovísk, priestorov, komunikácií a sociálnych priestorov prevzatých zápisnične od objednávateľa.
- Zhotoviteľ je povinný dodržiavať zákaz požívania alkoholických nápojov, omamných a psychotropných látok, zákaz vstupovať pod ich vplyvom na pracoviská objednávateľa, ako aj dodržiavať všeobecný zákaz fajčenia okrem vyznačených priestorov.
- Zhotoviteľ vybaví svojich zamestnancov potrebnými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami (OPP) a zabezpečí ich používanie. Túto povinnosť zhotoviteľ zabezpečí aj u jeho zamestnancov a pod-dodávateľov. Práca je možné vykonávať len v pracovnom odevu upravenom tak, aby nedošlo k zachyteniu častí odevu rotačnými časťami strojov.
- Zhotoviteľ musí riadiť vykonávanie zmluvných výkonov tak, aby nedošlo k poškodeniu zdravia zamestnancov objednávateľa, vlastných zamestnancov, ako aj zamestnancov tretích osôb a aby nedošlo ku škodám na majetku oboch zmluvných strán.
- Zhotoviteľ je povinný zabezpečiť vybavenie písomne prevzatých stavenísk a pracovísk bezpečnostným značením v zmysle Nariadenia vlády SR č. 387/2006 Z. z. o požiadavkách na používanie označenia, symbolov a signálov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a nariadenia vlády č. 396/2006 Z. z. a jeho Prílohy č. 1.
- Zhotoviteľ je povinný dodržiavať všetky predpisy, normy, vyhlášky a zákony týkajúce sa BOZP, vrátane dodržiavania technologických postupov a technologickej disciplíny pri realizácii diela.
- Prácu na elektrických zariadeniach môžu vykonávať len osoby s predpísanou elektrotechnickou kvalifikáciou pre tento účel, podľa jednotlivých kategórií napätia. Pri práci na el. zariadeniach sa musia dodržiavať súvisiace bezpečnostné predpisy, používať predpísané pracovné a ochranné prostriedky.
- Údržba základných prostriedkov elektrického zariadenia pre zaistenie bezpečnosti a ochrana zdravia spočívajú v nasledovných úkonoch pracovníkov údržby:
 - pravidelná prehliadka - kontrola fyzického stavu zariadenia
 - pravidelná kontrola funkčnosti zariadenia
 - pravidelná údržba

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

- Pracovníci zhotoviteľa musia byť podrobení podľa príslušných predpisov skúškam odbornej spôsobilosti pre výkon a riadenie montáže.

Analýza zostatkových rizík pri montáži elektrických zariadení nadväzuje na jestvujúce riešenie a na protokol o určení vonkajších vplyvov. Z navrhovaného riešenia môžu vzniknúť nasledovné zostatkové riziká:

- možnosť úrazu osôb elektrickým prúdom do 1000 V AC (otvorené dvere rozvádzačov, nesprávne zapojenie predlžovacích prívodov, oprava poistiek, nesprávne zapojenie predlžovacích prívodov)
- možnosť úrazu osôb nedostatočným a nesprávnym zabezpečením pracoviska
- možnosť úrazu osôb nepoužitím správne predpísaných pracovných a ochranných pomôcok
- možnosť úrazu osôb nesprávnym použitím predpísaných pracovných a ochranných pomôcok
- možnosť úrazu pádom alebo pošmyknutím
- možnosť úrazu elektrickým prúdom zlým stavom ručného elektrického náradia (poškodená izolácia, používanie el. zariadení s poškodenými krytmi)
- možnosť úrazu osôb nesprávnym použitím pracovných a technologických postupov (práca pod napätím nekvalifikovanými osobami)
- možnosť úrazu osôb nepoužitím správne predpísaných pracovných a technologických postupov

Možnosti zníženia zostatkových rizík

- realizovaním diela podľa projektovej dokumentácie a v nej uvádzaných noriem STN, TP, EN
- realizovaním diela podľa schválených technolog. postupov od výrobcov navrhovaných zariadení
- pravidelnou kontrolou stavu ručného náradia
- realizovaním diela kvalifikovanými pracovníkmi podľa vyhlášky 508/2009 Z.z., ktorí boli preukázateľne poučení o pracovných postupoch montážnej organizácie
- realizovaním diela prostredníctvom schválených a certifikovaných výrobkov a materiálov s príslušnými atestami
- realizovaním prvej a opakovaných odborných prehliadok a skúšok v min. lehotách podľa vyhlášky 508/2009 Z.z., alebo podľa STN 332000 5-51

Zostatkové riziká realizovaného diela podľa projektovej dokumentácie je potrebné v pravidelných intervaloch vyhodnocovať a v prípade výskytu ich novej alebo inej formy priebežne dopĺňať do prevádzkových predpisov.

16.3. BOZP pri prevádzke a údržbe

Systém ohrevu pitnej vody solárnym fotovoltickým FV systémom bude pracovať automaticky bez nároku na obsluhu. Regulátor zabezpečí spustenie fotovoltického ohrevu akumuláčného ohrievača podľa teploty vody a podľa slnečného žiarenia. Ohrev pitnej vody v doskovom výmenníku sa spustí v závislosti na dosahovanej teplote v solárnom akumuláčnom ohrievači. FV solárny systém bude **pracovať automaticky**, potrebná je občasná vizuálna kontrola panelov, či nie sú znečistené alebo poškodené. **Fotovoltické panely sú navrhnuté ako bezobslužné.**

Je potrebné aspoň raz ročne skontrolovať funkčnosť automatických odvetšňovacích ventilov v kotolni a v strojovni solárneho ohrevu. Jediný prevádzkový náklad bude spotreba elektriny na pohon obehových čerpadiel, max. príkon spolu za všetky čerpadlá 79 W.

Obsluhovať vyhradené technické zariadenie tlakové určené bezpečnostnotechnickými požiadavkami (expanzné nádoby, ohrievače vody), môže **osoba** na obsluhu vyhradeného technického zariadenia, ktorá má **písomný doklad o overení odborných vedomostí vyhotovený revíznym technikom**; v zmysle Vyhlášky MPSVR SR č.508/2009 Z.z., § 17, ods. 3.

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

Zariadenia solárneho systému na ohrev vody budú zaradené v zmysle **Vyhlášky č. 508/2009 Z.z.** (príloha č.1 – rozdelenie technických zariadení tlakových podľa miery ohrozenia), do skupiny:

- Akumulačný solárny ohrievač 1 500 litrov / 3 bar– skupina A.b.1;
- Oddel'ovacia nádoba 12 litrov / 10 bar - skupina B.b.1;
- Solárna expanzná nádoba 140 litrov / 3 bar – skupina A.b.1.

Požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov pre **obsľuhu** a prácu na **elektrických zariadeniach** podľa vyhl. č. 508/2009 Z.z.

§ 21 elektrotechnik

§ 22 samostatný elektrotechnik

§ 23 elektrotechnik na riadenie činnosti a prevádzky

§ 24 elektrotechnik špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok

Pri prácach na elektrických zariadeniach NN pod napätím sa nesmie pracovať s mokrými rukami, v mokrej obuvi, alebo vtedy ak je pracovník v styku so zemou spojenými vodivými predmetmi. Pri prácach na elektrických zariadeniach NN pod napätím sa musia používať vhodné pracovné a ochranné prostriedky (napr. izolované náradie, gumové rukavice pre elektrotechniku, izolačný gumový koberec pre elektrotechniku a pod.). Osoby pracujúce v blízkosti živých častí pod napätím musia dodržiavať minimálne vzdialenosti – STN 34 3100.

Pri zistení porúch sa volia také opatrenia, ktoré zaistia požadovanú odolnosť elektrického zariadenia v danom prostredí. Platí to predovšetkým pre spoľahlivosť, trvanlivosť a z toho vyplývajúcu prevádzkovú hospodárnosť elektrického zariadenia. Elektrické zariadenia sa musia udržiavať v stave, ktorý zodpovedá elektrotechnickým normám.

Elektrické zariadenia musia byť označené symbolmi a signálmi podľa nariadenia vlády č.378/2006 Z.z

16.4. Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození pri budúcej prevádzke

Z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach nevyplývajú žiadne neodstrániteľné nebezpečenstvá a neodstrániteľné ohrozenia pri budúcej **prevádzke** technologicko-potrubnej časti solárneho systému.

Projekt svojim technickým riešením odstraňuje možné ohrozenia pri prevádzke nasledovne:

- **Točivé stroje (čerpadlo)** - ochrana: všetky točivé časti strojov, ktoré by mohli prísť do styku s obsľuhujúcimi osobami, sú zakrytované;
- **Nebezpečné teplo (nad 40°C)** - ochrana: všetky potrubia a výmenník (s vyššou teplotou ako 40°C) sú tepelne izolované.

Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení **pri prevádzke elektrických zariadení**, ako aj návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam, je v súlade s § 4. odst. 1 zákona NR SR č. 124/2006 Z.z. a Zákonníka práce.

Z navrhovaného riešenia môžu **pri prevádzke** vzniknúť riziká:

- otvorené dvere rozvádzača
- úmyselný zásah do rozvádzačov pod napätím
- oprava poistiek

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

- použitie elektrických zariadení s poškodeným krytom
- poškodená izolácia

Tieto zostatkové riziká môžeme znížiť nasledujúcimi postupmi:

Pri práci na elektrických zariadeniach a pri elektroinštaláciách z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vyplývajúci z navrhovaných riešení v tomto projekte, v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach je nutné dodržiavať ustanovenia STN 34 3100: 2001:

- Pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach dodržiavať pracovné postupy podľa kvalifikácie osôb.
- Podľa STN 34 3100:2001 čl.6 – obsluhovať nainštalované elektrické zariadenia.

Súčasťou dodávky elektrických zariadení musí byť sprievodná dokumentácia, ktorá musí obsahovať:

a) identifikačné údaje výrobcu resp. dodávateľa, základné údaje o zariadení

b) pokyny pre prevádzku, údržbu a obsluhu jednotlivých zariadení obsahujúce:

- prípustný spôsob použitia
- návod na obsluhu, údržbu, prehliadky, skúšky
- požiadavky na vedenie prevádzkovej dokumentácie
- požiadavky na odbornú spôsobilosť
- návod na montáž, vyskúšanie a podmienky uvedenia do prevádzky

c) preberacie dokumenty:

- východisková revízia (podľa §13 ods. 3 zákona č.124/2006 Z.z a Vyhl. MPSVaR SR č.508/2009 Z.z.)
- projekt skutočného vyhotovenia (podľa §13 ods. 2 zákona č.124/2006 Z.z)
- osvedčenie o elektrických zariadeniach (podľa zákona č. 264/1998 Z. z.)

17. TECHNICKÉ RIEŠENIE

UPOZORNENIE! Navrhované materiály, zariadenia a výrobky je možné zameniť za ekvivalentné, pri dodržaní všetkých kvalitatívnych a technických parametrov a len po predchádzajúcom odsúhlasení objednávateľom a projektantom !

17.1 EXISTUJÚCI SYSTÉM OHREVVU VODY

Na sprchovanie sa používa ohriata pitná voda. V plynovej kotolni v samostatnom objekte vedľa malej haly (telocvične) je inštalovaný systém ohrevu vody z plynových kotlov. Inštalovaná je nádrž ohriatej pitnej vody s objemom 1,6 m³ stojatá. Voda sa ohrieva v dvojici externých doskových výmenníkov tepla, zapojených paralelne, teplom z plynových kotlov. Teplota ohrevu vody je 50°C.

17.2 TEPELNÉ BILANCIE A DIMENZOVANIE VEĽKOSTI SOLÁRNEHO SYSTÉMU

Dimenzovanie solárneho ohrevu je nastavené tak, aby ani v najteplejšom letnom mesiaci júli, kedy je najvyššie množstvo dopadajúceho slnečného žiarenia, nedochádzalo k nezužitkovým prebytkom energie. Informácie o využívaní športovej haly sú od správcu.

Tepelné bilancie – normovaná potreba tepla na ohrev pitnej vody:

- Priemerný počet sprchujúcich sa osôb za typický letný deň [os./d]: 65 osôb/d
- Priemerná spotreba ohriatej vody na jedno sprchovanie 45 litr./os

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

- Spotreba 45°C ohriatej vody 2,93 m³/d
- **Spotreba tepla na ohrev vody** (aj v lete) **pre sprchovanie** **119 kWh/d**

Pri dimenzovaní FV solárneho systému sa vychádza z množstva dopadajúcej slnečnej energie na 1 m² plochy so sklonom 30°, v lokalite Trenčín. Sklon fotovoltaických (FV) panelov je daný dispozíciou strechy šatňovej časti športovej haly. FV panely sú navrhnuté na stojato (vertikálne) s rozstupmi medzi radmi tak, aby si vzájomne netienili. FV panely budú umiestnené na streche časti šatní športovej haly (plochá strecha druhého nadzemného podlažia, označenie objektu „šatne“). Umiestnenie na streche samotnej haly nie je možné zo statického hľadiska (nie je známa únosnosť trapézového plechu použitého ako krytina). Zapojenie fotovoltaických panelov a el. ohrev. telies v novom solárnom akumulačnom ohrievači v kotolni rieši projektová dokumentácia v časti elektroinštalácia. Údaje o množstve dopadajúceho slnečného žiarenia v meste Trenčín sú z databázy PV GIS (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#MR).

Dopadajúce slnečné žiarenie, Trenčín, sklon 30°, júlový deň, globálne žiarenie: **5,69 kWh/(m².d)**

Dopad. slneč. žiarenie, Trenčín, sklon 30°, júl. deň, žiarenie pri jasnej oblohe: **7,73 kWh/(m².d)**

Uvažovaná účinnosť FV panelov:	16%
Počet panelov	60 ks
Inšt. výkon fotovoltaiky	16,8 kWp
Plocha FV panelov	96 m ²
Letný júlový deň - dodávka energie pri priem. globálnom slneč. žiarení	91,2 kWh/d
Letný júlový deň - dodávka energie pri jasnej oblohe	120,0 kWh/d

CELKOVÁ ROČNÁ DODÁVKA ENERGIE (17 kWp, sklon 30°): **17 206 kWh/r**

Dodávka energie solárnym systémom bude závislá na klimatických podmienkach v danom roku, ako ja na odbere ohriatej vody v prevádzke. V prípade nedostatku slnečného žiarenia ohrev pitnej vody zabezpečí stávajúci systém ohrevu teplom z plynovej kotolne.

17.3 TECHNICKÉ RIEŠENIE

Navrhovaný solárny fotovoltaický systém na ohrev vody pozostáva zo **60 ks fotovoltaických panelov** (uvažované sú polykryštalické kremíkové panely Solvis model SV60 o výkone 280 Wp/ks) umiestnených na netienenej južne orientovanej plochej streche šatňovej časti športovej haly, prepojených **káblových vedení** (jednosmerný el. prúd), a **solárneho akumulačného ohrievača vody** Logitex NADO 1500 objem **1,5 m³** s **elektrickými výhrevnými vložkami (3 ks)**. Solárny akumulačný ohrievač vody je tepelne izolovaný, stojatý, s 3 ks prírubami pre elektrické ohrevné telesá (jednosmerný prúd z FV panelov). Bude umiestnený v kotolni na betónovom podstaví, na ktorom bol pôvodne tretí kotol, v súčasnosti demontovaný. FV panely v prípade dostatku slnečného žiarenia vyrábajú jednosmerný elektrický prúd, pomocou ktorého sa napájajú elektrické ohrevné vložky v solárnom ohrievači vody. Riadenie fotovoltaického ohrevu zabezpečí termostat, riešenie je v PD časti elektroinštalácia. V solárnom stojatom akumulačnom ohrievači sa bude ohrievať vykurovacia voda, ktorá sa bude dopravovať pomocou obehového čerpadla do **doskového výmenníka tepla voda-voda**. V doskovom výmenníku tepla sa bude **ohrievať pitná voda**, ktorú do výmenníka z existujúceho stojateho zásobníka pitnej vody Tlakon OVS s objemom 1,6 m³ dopraví obehové čerpadlo. Solárny systém bude ohrievať vodu v dolnej časti existujúceho zásobníka, a existujúci systém ohrevu teplom z plynových kotlov bude ohrievať hornú časť zásobníka (viď schéma zapojenia).

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

Primárnu stranu doskového tepelného výmenníka tvorí uzavretý teplovodný dvojrúrkový systém s núteným obehom vykurovacej vody, so zabezpečovacími zariadeniami: tlaková expanzná nádoba, poistný ventil a oddeľovacia predradená dochladzovacia nádoba. Ohrev vody v solárnom akumulačnom ohrievači bude nastavený na max. teplotu vody +90°C. V prípade nedostatku slnečného žiarenia ohrev pitnej vody zabezpečí existujúci systém ohrevu teplom z plynovej kotolne.

Zapojenie hydraulickej časti je zrejmé zo schémy zapojenia, **PD časť technologicko-potrubná**.

17.4 STATIKA

Predmetom projektu statiky je posúdenie existujúcej nosnej konštrukcie zastrešenia administratívnej a šatňovej časti objektu športová hala z dôvodu osadenia panelov solárneho systému na ohrev vody. Existujúci objekt je dvojpodlažná budova s plochou strechou. Jej strešnými nosnými prvkami sú železobetónové montované priečle s rozponom 9.0 m, usporiadané v modulovej osnove 3.0 m. Kolmo na priečle sú uložené prefabrikované strešné dosky s autoklávovaného pórobetónu. Na strešných doskách sa nachádza strešný plášť so živičnou povrchovou úpravou. Samonosná konštrukcia solárnych panelov bude uložená na streche, bez stavebného zásahu do strešného plášťa. Jej samotná únosnosť a stabilita bude zabezpečená v rámci dodávky solárneho systému a nie je predmetom tejto projektovej dokumentácie.

17.5 ELEKTROINŠTALÁCIA

Energetická bilancia

inštalovaný výkon	Pi = 16,8 kW - DC časť
	Pi = 1 kW - AC časť
koeficient súčasnosti	b = 0 až 1

predpokladaný ročný energetický výnos fotovoltaickej elektrárne A = 17,2 MWh/rok.

Napäťová sústava

Pre silové rozvody je použitá rozvodná sústava:
TN-S 230V/400V, 50Hz 3+PE+N časť riadenie výkonu
2 DC 0-1000V, IT časť fotovoltaika

Samotná výrobná elektrickej energie bude pozostávať z fotovoltaických modulov upevnených na podperných konštrukciách, celý výkon bude vyvedený cez 3 vyhrievacie jednotky so špirálami do jedného solárneho akumulačného ohrievača vody s objemom 1,5 m³ určeného na predohrev pitnej vody (OPV). Výkon zdroja bude riadený cez termostaty a DC stykače inštalované v rozvádzači RH_FVE.

Rozloženie FV panelov na objekte je vo výkresovej dokumentácii v časti elektroinštalácia, panely budú orientované na juh a pod sklonom 30°. Panely budú zapojené v stringoch po 8 kusov, viacej bloková schéma časť elektroinštalácia. Na prepojenie panelov budú použité štandardné konektory MC4 +,-.

Rozstup medzi panelovými poliami za sebou bude 2.6 m. Navrhnuté uchytenie nosnej konštrukcie o strechu je cez betónové závažia. Solárne panely budú o nosnú konštrukciu prichytené cez stredové a koncové svorky určené pre panely o výške 40 mm. Nosné konštrukcie budú pripojené k uzemňovacej svorky HUS medenými vodičmi. Uzemňovacia svorka bude k zachytávacej sústave bleskozvodu pripojená vodičom FeZn8, viacej výkresy časť elektroinštalácia. Každý fotovoltaický panel bude doplnený o odpojovač SAF napríklad TIGO typ TS4-A-S alebo ekvivalent. Ten má za úlohu v prípade potreby odpojiť panel od ostatných panelov a zabezpečiť bezpečné napätie 60 V DC.

SOLÁRNY SYSTÉM NA OHREV VODY PRE ŠPORTOVÚ HALU TRENČÍN
SPRIEVODNÁ A SÚHRNNÁ TECHNICKÁ SPRÁVA

Káblové rozvody DC sa začínajú sériovým zapojením panelov, spoje medzi panelmi sú realizované káblami o priemere 6 mm² určenými pre fotovoltické aplikácie, káble budú prichytené o nosnú konštrukciu sťahovacími páskami a kábovými príchytami. Káble sú určené pre fotovoltické systémy a sú odolné proti UV žiareniu, ozónu, teplotným a chemickým vplyvom vonkajšieho prostredia.

Rozvádzač RH_FVE bude inštalovaný v kotolni. Je oceľová nástenná rozvodnica 4x18DIN, 72DIN, IP30/20, do 125A, do 500V AC, 752x530x155 (v x š x h), biela. Zabezpečuje funkciu ovládania termostatického spínania a obsahuje zariadenia pre istenie, odpínanie výkonu zdroja a napája riadenie vyhrievacích jednotiek. Rozvádzač RH_FVE musí byť vybavený výstražným štítkom označujúcim že všetky aktívne časti vnútri skriniek môžu byť stále pod napätím aj pri vypnutom hlavnom vypínači (na vstupe z fotovoltiky bude bezpečných menej ako 60 V DC).

STOP tlačidlo bude inštalované na stene vedľa existujúceho STOP tlačidla kotolne. Bude cez vypínavú cievku odpínať hlavný istič rozvádzač RH_FVE a tým vypínať fotovoltický zdroj a zhadzovať DC stykače a prívod z rozvádzača 01RM1. Tlačidlo označiť popisom „FOTOVOLTICKÝ ZDROJ“ aby nedošlo so zámenou so STOP tlačidlom kotolne. Ak investor bude súhlasiť zväžiť jednotné bezpečnostné vypnutie jedným STOP tlačidlom kotolne a pri vypnutí vypnúť aj fotovoltický zdroj – ešte odkonzultovať.

Rozvádzač 01RM1 je inštalovaný podľa situácii v kotolni a je hlavný rozvádzač kotolne. Bude napájať káblom CYKY-J 3x2,5 rozvádzač fotovoltiky RH_FVE. Pre tento účel bude v rozvádzači 01RM1 doplnený 20A/1P istič s popisom „fotovoltický zdroj RH_FVE“. Kábel CYKY-J 3x2,5 bude uložený v existujúcom káblovom žľabe.

Solárny akumulčný ohrievač bude obsahovať tri vyhrievacie zariadenia o výkonoch 6.72 kW, 6.72 kW, a 3.36 kW. Každé vyhrievacie zariadenie bude obsahovať DC špirály napájané z fotovoltického zdroja.

Opis, dispozícia a zapojenie FV panelov na streche, vrátane regulácie – pozri PD časť elektroinštalácia.

V Banskej Bystrici, Ing. Igor Iliáš, 10.8.2020