

TECHNICKÁ SPRÁVA

Stavba

**"Využitie geotermálnej energie v objektoch Slovenských
liečebných kúpeľov Turčianske Teplice, a.s."
Strojovňa Aquapark**

Profesia

Meranie a regulácia

PROJEKT

Vypracoval:

Ing. S. Zdichavský

Podklady

Podkladom pre vypracovanie dokumentácie boli:

- projektová dokumentácia stavby
- zámery a požiadavky investora.
- dokumentácia výrobcov zariadení použitých technológií

Predmet dokumentácie

Dokumentácia rieši MaR a elektroinštaláciu NN v rozsahu potrebnom pre napojenie technologických zariadení pre využitie tepla z odpadnej termálnej vody na systém riadenia. Nerieši okruhy stavebnej električky a uzemnenia zariadení v dotknutých priestoroch.

Napäťová sústava

3+NPE, 400/230/24 V, 50 Hz, AC, TN-C-S

1+NPE, 230/24 V, 50 Hz, AC, TN-S

12 - 48 VDC

Zásadné riešenie ochrán pred zásahom elektrickým prúdom:

Ochranné opatrenia v zmysle STN 33 2000-4-41/2007, STN 33 2000-4-41/01/2009

A/ Požiadavky na základnú ochranu /ochranu pred priamym dotykom/

/v zmysle STN čl. 411.2 STN 33 2000-4-41/2007, STN 33 2000-4-41/01/2009

čl. 411.2 – A1 Základná izolácia živých častí

čl. 411.2 – A2 Zábrany alebo kryty

čl. 411.2 – B2 Prekážkami

čl. 411.2 – B3 Umiestnením mimo dosahu

čl. 415.1 – Doplnková ochrana prúdovým chráničom /RCD/

B/ Požiadavky na ochranu pri poruche /ochranu pred nepriamym dotykom

/v zmysle čl. 411.3 STN 33 2000-4-41/2007, STN 33 2000-4-41/01/2009

čl. 411.3.1 Ochranné uzemnenie a ochranné pospojovanie

čl. 411.3.2 Samočinné odpojenie pri poruche

čl. 411.3.3 Doplnková ochrana prúdovým chráničom /RCD/

čl. 415.2 – Doplnková ochrana, doplnkové ochranné pospojovanie

C/ Systém TN v zmysle čl. 411.4 /STN 33 2000-4-41/2007, STN 33 2000-4-41/01/2009

Ochrana pred úrazom el. prúdom pri poruche bude v zmysle STN samočinným odpojením od napájania hlavným a doplnkovým pospájaním. Dimenzia ochranného vodiča bude primeraná prierezu napájacích káblov v zmysle STN 33 2000-1/2009, STN 33 2000-2/2004, STN 33 2000-4-41/2007, STN 33 2000-4-41/01/2009, STN 33 2000-5-54/2012. Ochrana pred úrazom el. prúdom za normálnej prevádzky bude v zmysle STN 33 2000-1/2009, STN 33 2000-

2/2004, STN 33 2000- 4-41/2007 STN 33 2000-4-41/01/2009, STN 33 2000- 5-54/2012, izo-
lovaním živých častí, krytmi, zábranami a pre vybrané priestory a zariadenia doplnková
ochrana prúdovými chráničmi. Pri navrhovaní rozvodov musia byť splnené podmienky čl.
411.3.3 STN 33 2000.4.41/2007. STN 33 2000-4-41/01/2009

Kategorizácia napájania:

Objekty sú zaradené do III. stupňa dôležitosti zásobovania elektrickou energiou. Napojenie
je preto jednoduché, bez zaistenia náhradnej dodávky el. energie.

Dovolené úbytky napätia STN 341610

Dovolený úbytok napätia na napájacích rozvodoch je podľa uvedenej STN max. 3%
menovitého napätia sústavy.

Zaradenie objektov :

Podľa Vyhl.č. 508/2009 Z.z., par.3, odst.1, príloha 1, časť III, odst. B, sú zariadenia zara-
dené do skupiny B.

Klasifikácia prostredia:

Protokol o určení vonkajších vplyvov je uvedený v prílohe pod číslom AQP190731.

Elektroinštalácia MaR:

Elektrické rozvody inštalovať :

- v strojovni na povrchu v drôtených , oceľoplechových alebo plastových káblových žľaboch, individuálne vedené káble inštalovať pomocou líšt, resp. trubiek PVC
- rozvody v technologických priestoroch inštalovať v celom rozsahu na omietku alebo na stavebné konštrukcie.
- rozvody v interiérovej časti mimo strojovni viesť v žľaboch v podhl'adoch a po stenách pod omietkou

Ochranné pospojovanie zrealizovať vodičom CY 6-10mm farba zelenožltá. Na ochranné pospojovanie pripojiť všetky kovové zariadenia v uvažovaných priestoroch, potrubné rozvody vody (kovové), telesá rozvádzačových skríň, tlakových nádob, čerpadiel a armatúr.

Vodiče a komponenty pre pospojovanie a uzemnenie zariadení nie sú predmetom dodávky MaR .

Technické riešenie

Spolu s novou technológiou na využitie tepla z odpadnej termálnej vody bude realizovaný aj nový systém riadenia. Jeho úlohou bude prepojenie technológií tak aby vzájomne spolupracovali pri efektívnom využívaní energií a vody. Zároveň umožní prevádzkovateľovi efektívnu správu systému riadenia a umožní vzdialený prístup pre servisné organizácie.

Systém riadenia bude riešený na báze modulárnych riadiacich jednotiek umožňujúcich v budúcnosti rozširovanie systému. Riadiace jednotky budú rozmiestnené pri riadenej technológii, umožnia miestne ovládanie prostredníctvom zobrazovacej jednotky s grafickým zobrazením riadenej technológie, záznamom dát a zásahov obsluhy.

Riadiace jednotky pôvodnej aj novej technológie budú vzájomne prepojené komunikačnou sieťou s ukončením ethernetovým prístupom k spoločnému grafickému terminálu s plnou vzdialenou ovládateľnosťou. Toto pripojenie umožní vzdialený VNC prístup k plnohodnotnému ovládaniu cez internetové zabezpečené pripojenie.

Obsluha prevádzkovateľa bude mať k dispozícii prístup k ovládaniu systémov riadenia lokálne aj vzdialene cez mobilnú aplikáciu s využitím VNC interface.

Na mailovom serveri a v dispečerskom PC bude realizovaný archív nasnímaných prevádzkových dát a záznamov so zásahmi obsluhy a poruchovými hláseniami. Pre ďalšie spracovanie bude možné dáta z archívov exportovať do bežných kancelárskych software typu Excel a Word.

Centrálny systém zabezpečí online zasielanie dôležitých poruchových hlásení na vybrané mailové adresy aby bola obsluha neustále informovaná.

Zariadenie pre využitie tepla z odpadnej termálnej vody bude tvorené tepelnými čerpadlami typu voda / voda a okruhmi oddelovacích výmenníkov. Systém riadenia vstavaný v tepelných čerpadlách umožní ich spúšťanie a nastavovanie potrebnej výstupnej teploty cez analógový výstupný signál 0-10V DC z nadradeného systému MaR. Pre okamžité zablokovanie chodu tepelných čerpadiel bude použitý rozpínací kontakt nadradeného systému (beznapätový).

Systém MaR zabezpečí nastavenie teploty výstupu tepelného čerpadla podľa aktuálne požadovanej teploty bazénu zvýšenej o nastaviteľnú korekciu na tepelný spád výstupného výmenníku 3 - 8K.

Systém MaR zatvorí ventil V1 a otvorí V2 v prípade ak nebude tepelné čerpadlo v prevádzke, do opačnej polohy ich prestaví počas prevádzky. Opatrenie má za cieľ znížiť zanášanie vstupného výmenníka tepla počas odstávky TČ.

Spúšťanie cirkulačných čerpadiel M1.1 a M1.2 zabezpečí systém MaR, reguláciu ich výkonu si zabezpečí systém TČ. V prípade poklesu tlaku vody v primáre P1 alebo P2 v sekundáre systém zablokuje chod čerpadiel. Ak nejdú cirkulačné čerpadlá, blokuje sa aj chod TČ.

Systém MaR riadi teplotu na vstupe vody do TČ v primárnom okruhu na nastaviteľnú konštantnú hodnotu (22 - 25 °C) pomocou trojcestného zmiešavača RV1. Pri vypnutom TČ je ventil v polohe naplno otvorený z DV do TČ .

Doplňovanie tlaku v sekundárnom okruhu TČ zabezpečí systém MaR otvorením V3 prepájajúceho UK rozvod kúpeľov a výstup TČ podľa snímača P2.

Chod technológie je blokový startou fázy / kolísaním napätia medzi fázami, poruchou niektorého čerpadla, poruchou snímačov tlaku a teploty (T1.1), nízkym tlakom v primárnom a sekundárnom potrubí a bezpečnostným STOP tlačítkom.

Pre kontrolu efektívnej činnosti TČ budú inštalované kontrolné merače vyrobeného tepla Q1 a elektromer E1.

POKYNY PRE ZRIAĐOVANIE A OBSLUHU

Montážne predpisy

Pred začatím prác musia byť pracovníci oboznámení s miestnymi prevádzkovými a bezpečnostnými predpismi a spôsobmi ohlasovania mimoriadnej udalosti. Pri práci využívať osobné ochranné a pracovné pomôcky.

Po ukončení montáže, vydaní vyhovujúcej revíznej správy sa vykonajú komplexné skúšky. Po úspešnom ukončení skúšok sa zaškolí obsluha a užívateľ preberie zariadenie do skúšobnej prevádzky.

Požiadavky na súvisiace profesie

a) stavebná časť zabezpečí : stavebné úpravy pre vedenie kabeláže cez steny a stropy a vo výkopoch

b) strojná časť zabezpečí : montáž regulačných ventilov a snímačov MaR

c) elektro časť zabezpečí prívod napájania pre rozvádzače MaR a prívod pre uzemnenie a pospojovanie zariadení technológie

Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození vyplývajúcich z navrhovaných riešení elektroinštalácie ako aj montáže elektrických zariadení a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam v zmysle zákona NR SR č. 124/2006 Z.z v znení zákona č. 125/2006 Z.z. o inšpekcii práce a o zmene a doplnení zákona č.82/2005 Z.z. o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Elektroinštalačný materiál a elektrické zariadenia musia byť posudzované podľa zákona NR SR č. 264/1999 Z.z – O technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody... a musia byť na každý elektroinštalačný výrobok a zariadenie od dodávateľa elektroinštalácie vydané vyhlásenie o zhode. Vyhlásenie o zhode na predmetný elektroinštalačný výrobok a zariadenie tento výrobok a zariadenie oprávňuje používať za obvyklého prevádzkového stavu bez rizika ohrozenia bezpečnosti a zdravia osôb a majetku.

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

- Pre každú elektroinštaláciu sa musí určiť osoba zodpovedná za jej montáž a prevádzku na kvalifikačnej úrovni podľa vyhlášky SÚBP č. 508/2009 Z.z.
- Pre obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách dodržiavať pracovné postupy podľa kvalifikácie osôb.
- Podľa STN 34 3100:2001 čl. 5 – zaisťovať bezpečnosť pri práci, ide o bezpečnostné oznamy, ochranné a pracovné pomôcky, technické a organizačné opatrenia na zaistenie bezpečnosti pri práci.
- Podľa STN 34 3100:2001 čl. 6 – obsluhovať nainštalované elektrické zariadenia.
- Podľa STN 34 3100:2001 čl. 7 – vykonávať práce na elektrických inštaláciách, čl. 7.1 – Spoločné ustanovenia, čl. 7.2 – práca na elektrických inštaláciách mn, čl. 7.3 – práca na elektrických inštaláciách nn, čl. 7.5 – práca na elektrických inštaláciách vykonávaná cudzím (vyslanými) pracovníkmi.

Podľa STN 34 3100:2001 čl. 8 – zabezpečovať protipožiarne opatrenia a hasenie požiarov na elektrických inštaláciách.

- Obsluhu a prácu na elektrických vedeniach vonkajších a káblových vykonávať a riadiť podľa STN 34 3101:1987/a a súvisiacich predpisov a STN.34 3101/A/1991
- Obsluhu a prácu na elektrických prístrojoch a rozvádzačoch vykonávať a riadiť podľa STN 34 3107:1970 a súvisiacich predpisov a STN.
- Odporúčam dodržiavať podľa STN EN 50110-1:2014 – Prevádzka elektrických inštalácií, ustanovenia čl. 4 – Základné princípy, čl. 5 – Zvyčajné prevádzkové postupy, čl. 6 – Pracovné postupy, čl. 7 – Postupy na údržbárske práce...

Bezpodmienečne dbajte na to, aby všetky práce na elektroinštalácii boli urobené len odborníkmi v zmysle vyhlášky č. 508/2009 Z.z., §14. Odborná spôsobilosť pracovníkov na činnosť na elektrických zariadeniach musí byť posudzovaná podľa vyhlášky č. 508/2009 Z.z. §19, §20, §21, §22, §23 a §24.

Pohyblivé a podajné príводы sa musia klásať a používať tak, aby sa nemohli poškodiť a aby boli zabezpečené proti posunutiu a vytrhnutiu zo svoriek.

Pri používaní rozpájatelných spojov nesmie byť v rozpojenom stave na kontaktoch vidlic napätie. Elektrické zariadenia, ktoré sú pripojené pohyblivým prívodom, musia sa pri premiestňovaní odpojiť od elektrickej siete, pokiaľ nie sú upravené tak, že sa môže s nimi manipulovať i pod napätím.

Pri napájaní zariadení šnúrou, ochranný vodič v šnúre musí byť dlhší ako krajné (fázové) vodiče, pre prípad zlyhania odľahčovacej svorky – aby bol posledným prerušeným vodičom.

Dočasné elektrické zariadenia alebo ich časti musia byť v čase, keď sa nepoužívajú, vypnuté, pokiaľ ich vypnutie neohrozí bezpečnosť osôb a technických zariadení. Hlavný vypínač musí byť trvalo prístupný a viditeľne označený. Dočasné elektrické zariadenia sa nesmú zriaďovať v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Stroje, zariadenia alebo ich časti musia byť zabezpečené proti samovoľnému spusteniu po prechodnej strate napätia v sieti, okrem prípadov, pri ktorých samovoľné spustenie nie je spojené s nebezpečenstvom úrazu, poruchy alebo prevádzkovej nehody. Samovoľné spustenie stroja alebo zariadenia nesmie nastať ani v prípade náhodného skratu alebo uzemňovacieho spojenia v riadiacich obvodoch. Porucha v riadiacich okruhoch nesmie znemožniť ani núdzové alebo havarijné zastavenie stroja alebo zariadenia.

Rozvádzač, resp. rozvodnica (ďalej len rozvádzač), pre elektrickú inštaláciu môže vyrábať len subjekt, ktorý vlastní oprávnenie na výrobu rozvádzačov podľa vyhl. 508/2009 Z.z.

Rozvádzač musí byť vyrobený podľa STN EN 61439-6/2013, STN EN 61439-3/2012

K rozvádzaču musí byť dodaná sprievodná dokumentácia s určením podmienok na jeho inštaláciu, prevádzku, údržbu a pre používanie prístrojov, ktoré sú jeho súčasťou. Pripojovacie svorky, objímky a pod., slúžiace na pripojenie neživých častí s vonkajšími ochrannými vodičmi, nesmú mať inú funkciu.

Rozvádzač v izolačnom kryte musí byť viditeľne označený číslom symbolu z vonkajšej strany rozvádzača. Spoje medzi prúdovými časťami sa musia urobiť takými prostriedkami, ktoré zabezpečia dostatočný a stály tlak.

Vykonanie kusovej skúšky vo výrobní rozvádzača, nezbavuje montážnu organizáciu, ktorá rozvádzač inštaluje, povinnosť prekontrolovať rozvádzač po jeho preprave a inštalovaní podľa STN 33 15 00/Z1/2007, STN 33 1500/Z1/ 01/2008, STN 33 1500/Z2/2015.

Elektroinštalácia a elektrické zariadenia musia byť vo všetkých svojich častiach konštruované, vyrobené, montované a prevádzkované s prihliadnutím na prevádzkové napätie tak, aby sa nestali pri zvyčajnom používaní zdrojom úrazu, požiaru alebo výbuchu.

Pracovné postupy je nutné realizovať na základe platnej technickej a konštrukčnej dokumentácie, vyhotovenej podľa vyhlášky č. 508/2009 Z.z., §6, príloha č.2 a č.3, zákona č. 264/1999 Z.z., príloha č.4, a pridruženým predpisom STN.

Elektrické zariadenia sa smú používať (prevádzkovať) iba za prevádzkových a pracovných podmienok, pre ktoré boli konštruované a vyrobené. Všetky časti elektrického zariadenia musia byť mechanicky pevné, spoľahlivo upevnené a nesmú nepriaznivo ovplyvňovať iné zariadenia, musia byť dostatočne dimenzované a chránené proti účinkom skratových prúdov a preťaženiu.

Je nutné zabrániť prúdom spôsobujúcim úraz a nadmerné teploty, ktoré môžu spôsobiť požiar, alebo škodlivé účinky, ktoré ohrozujú bezpečnosť osôb,

hospodárskych zvierat a majetku. Do rozvodných zariadení musia byť inštalované odpájacie prístroje – hlavné vypínače pre vypínanie elektroinštalácie ako celku a prístroje pre vypínanie jednotlivých obvodov, pre okamžité prerušenie napájania, s ich označením, bezpečným a rýchlym ovládaním. Všetky časti elektrickej inštalácie, ktoré slúžia na zaistenie bezpečnosti osôb v prípade nebezpečenstva (napr. hlavné vypínače zariadení), musia byť nápadne označené a v ich blízkosti musí byť umiestnená bezpečnostná značka alebo nápis s príslušným pokynom. Všetky elektrické zariadenia, ktoré môžu spôsobiť vysoké teploty alebo elektrický oblúk, musia sa umiestniť a chrániť tak, aby sa zabránilo nebezpečenstvu vzniku a rozšírenia požiaru horľavých látok, aby sa nezhoršovali navrhnuté podmienky chladenia podľa ich návodu na montáž od výrobcu a dodávateľa.

Ak budú elektrické zariadenia uvádzané do prevádzky po častiach, musia byť ich nehotové časti spoľahlivo odpojené a zabezpečené proti nežiadúcemu zapojeniu, prípadne musia byť zabezpečené inak, aby pod napätím nedošlo k ohrozeniu osôb.

Elektrické zariadenia, u ktorých sa zistí, že ohrozujú život alebo zdravie osôb, treba ihneď odpojiť a zabezpečiť.

Elektrické zariadenia na verejne prístupných miestach, musia byť vybavené výstražnou značkou podľa STN EN 61310-1/2008, upozorňujúcou na nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom, alebo označené na kryte bleskom červenej farby podľa.

Elektrická inštalácia sa musí usporiadať tak, aby medzi elektrickými a cudzími inštaláciami nenastali vzájomné škodlivé účinky.

Elektrické vedenia musia byť uložené a vyhotovené tak, aby boli prehľadné, čo najkratšie a aby sa križovali len v odôvodnených prípadoch. Priechody elektrického vedenia stenami a konštrukciami musia byť vyhotovené tak, aby nebolo ohrozené elektrické vedenie, podklady ani okolité priestory.

Vzdialenosti vodičov a káblov navzájom, od častí budov, od nosných konštrukcií sa musia zvoliť podľa druhu izolácie a spôsobu ich uloženia. Spoje, ktorými sa izolované elektrické vedenia spájajú, nesmú znižovať stupeň izolácie elektrického vedenia. V rúrkach a podobnom úložnom materiáli sa nesmú vodiče spájať.

Najmä sa musia urobiť opatrenia:

- proti dotyku, alebo priblíženiu sa k častiam s nebezpečným napätím (živým častiam), proti nebezpečnému dotykovému napätiu na prístupných vodivých neživých častiach (obaloch, púzdrach, krytoch a konštrukciách), v zmysle STN 33 2000-4-41:2007, STN 33 2000-4-41/01/2009
- proti škodlivým účinkom atmosferických výbojov, v zmysle STN 62305-1/2012, , STN 62305-2/2013, STN 6205-3/01/2012, STN 62305-3/2012 ,STN 62305-4/2013, a STN 33 2000-5-54:2012
- proti nebezpečenstvu vyplývajúcemu z nábojov statickej elektriny, v zmysle STN , STN 332030/A/1988
- proti nebezpečným účinkom elektrického oblúku,
- proti škodlivému pôsobeniu prostredia na bezpečnosť elektroinštalácie a elektrického zariadenia.

Ak emituje zariadenie nejaký druh žiarenia, treba zabezpečiť, aby používateľ, alebo pracovník technickej obsluhy nebol vystavený nadmerne vysokej úrovni tohto žiarenia.

Ide o šírenie zvukových vln, vysokofrekvenčné žiarenie, infračervené žiarenie, viditeľné a koherentné svetlo s vysokou intenzitou, ultrafialové svetlo, ionizujúce žiarenie atď.

Funkcia, prevádzková spoľahlivosť a bezpečnosť elektrických zariadení v zmysle vyhlášky č. 508/2009Z.z. §9 až §13, sa preveruje predpísanými prehliadkami a skúškami podľa STN 331500 /Z1/ 2007, STN 331500 /Z1 /01 /2008 STN 33 1600:1996, STN 33 1600 /Z1 /2011.,STN 221500/Z2/2015

Pri odbornej prehliadke a odbornej skúške sa vyhodnotí:

- zhodnosť elektroinštalácie s technickou dokumentáciou
- správna funkcia ochranných a zabezpečovacích zariadení,
- výsledky všetkých prehliadok a skúšok, vrátane nameraných hodnôt veličín a použitých meracích prístrojov,
- doklady k zariadeniu (atesty, certifikáty, vyhlásenia o zhode a pod.), ak sú potrebné z hľadiska celkového posúdenia,
- ďalšie skutočnosti, ktoré môžu ovplyvniť bezpečnosť zariadenia.

Po ukončení elektroinštalačných prác a po odovzdaní správy z odbornej prehliadky a odbornej skúšky a projektu skutočného vyhotovenia elektroinštalácie a elektrického zariadenia, je určený odborne spôsobilý pracovník montážnej organizácie povinný investora a pracovníkov investora, resp. majiteľa a pod. poučiť v zmysle §20 vyhlášky MPSVaR č. 508/2009 Z.z., o možných ohrozeniach elektrickým prúdom pri neodbornom zaobchádzaní s elektrickými zariadeniami resp. o poškodení elektrických zariadení

neobvyklým a neodborným zasahovaním do elektrických zariadení a elektroinštalácie. Z predmetného poučenia je treba urobiť zápis s podpisom zúčastnených.

Montážna organizácia elektroinštalácie a elektrických zariadení je zodpovedná za vykonanie poučenia investora v zmysle §20,vyhlášky MPSVaR č.508/2009 Z.z.

Projektová dokumentácia je vypracovaná podľa platných noriem STN, predpisov a vyhlášok.

Montážne práce musia byť vykonávané podľa platných predpisov a noriem STN, za dôkladného dodržiavania bezpečnosti práce, požiarnej ochrany a používania predpísaných ochranných pomôcok a prostriedkov.

Záver:

Zhotovenie elektromontážnych prác ako aj použitý materiál vyhovuje platným predpisom a STN, najmä STN 33 2000-4-41/2007, STN 33 2000-4-41/01/2009 STN 33 2000-5-52/01/2012, STN 33 2000-5-52/01/2014, STN 62305-1/2012, STN 62305-2/2013, STN 62305-3/2012,STN 62305/01/2012, STN 62305-4/2013, STN 33 2000- 4-43/2010, STN 33 2000-4-473/01/1995 a ďal-

ším súvisiacim STN a predpisom k zaisteniu bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a k zabezpečeniu bezporuchovosti prevádzky energetických zariadení.

Celé elektrické zariadenie musí byť podrobené odbornej prehliadke - podľa vyhl. MPSVR č.508/2009 Z.z., ďalej potom pravidelným odborným prehliadkam - revíziám podľa STN 33 1500/2007, STN 331500/Z1/01/2008, STN 331500/Z2/2015. Kvalifikácia obsluhy musí zodpovedať vyhl. MPSVR č.508/2009 Z.z.