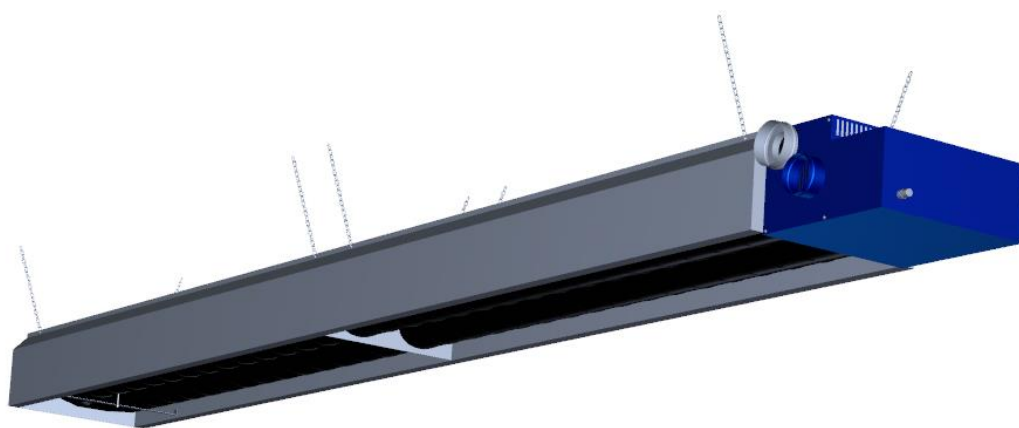


NÍZKOTEPLTNÍ PLYNOVÝ INFRAZÁŘIČ **TERMSTAR 2000 ESS**



PROJEKČNÍ PODKLADY

TYTO PROJEKČNÍ PODKLADY A INFORMACE JSOU CHRÁNĚNY
AUTORSKÝMI PRÁVY A JSOU PUBLIKOVÁNY SE SOUHLASEM AUTORA

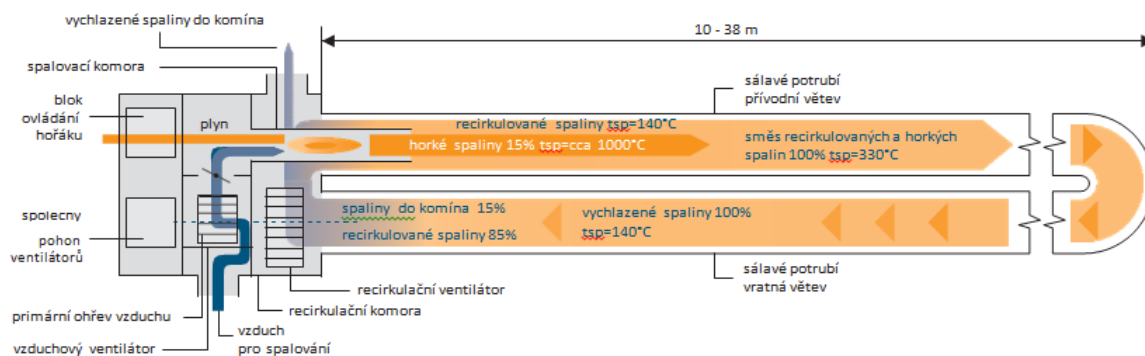
OBSAH

1.	ÚVOD	3
2.	TERMSTAR 2000 ESS	4
2.1	Technické údaje zářičů TERMSTAR 2000 ESS	4
2.1.1	Popis zářičů TERMSTAR 2000 ESS	4
2.1.2	Základní technické údaje zářičů TERMSTAR 2000 ESS	5
2.1.3	Základní rozměry a tvarové možnosti zářičů TERMSTAR 2000 ESS	6
2.1.4	Požadavky na spalovací vzduch a větrání pro zářiče TERMSTAR 2000 ESS	10
2.2	Montáž, připojení k plynovodu, elektrické zapojení	10
2.2.1	Sestava, montáž a způsob zavěšení zářičů	10
2.2.2	Připojení zářičů k rozvodu plynu	13
2.2.3	Připojení zářičů k rozvodu elektrické energie	13
2.2.4	MaR	15
3.	KONTROLA INTENZITY OSÁLÁNÍ	16
4.	POŽADAVKY NA UMÍSTĚNÍ - BEZPEČNOST	17
4.1	Minimální výška zavěšení	17
4.2	Umístění zářičů, bezpečné vzdálenosti od hořlavých hmot	17
4.3	Minimální vzdálenosti pro sprinklery a LED osvětlení	19
4.4	Teplota v okolí infrazářiče	20
4.5	Řešení prostupu železobetonovým vazníkem	21
4.6	Ochranný kryt	22

1. ÚVOD

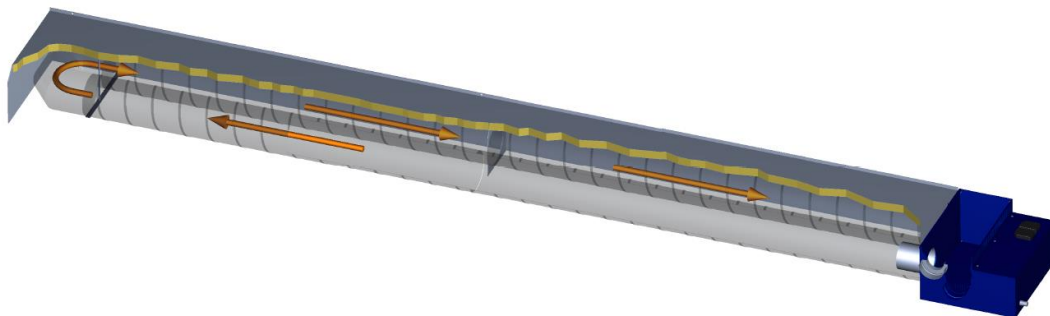
Infrazářiče s recirkulací spalín nebo také kompaktní infrazářiče nebo infrazářiče s přímým sáláním představují v současné době nejmodernější systém sálavého vytápění a jejich aplikace zajišťuje jak vytvoření dokonalých mikroklimatických podmínek v pracovní zóně tak velmi účinné využití energie vázané v zemním plynu.

Spalování zde zajišťují přetlakové hořáky s nuceným přívodem vzduchu, tedy hořáky kvalitativně odlišné, s mnohem lepší stabilitou spalování, umožňující modulaci výkonu zářiče. Plamen hoří ve spalovací komoře, spaliny proudí sálavým potrubím, na konci sálavého potrubí však odchází do komína jen malá část spalín, podstatný podíl z nich se vrací přes recirkulační komoru zpět do sálavého potrubí, zajišťují chlazení spalovací komory a dochlazení spalín za hořákem tak, aby teplota sálavého potrubí u hořáku nepřesahovala 300 °C – 350 °C. Na konci má sálavé potrubí teplotu 125 °C až 225 °C. Rozdíl teplot mezi začátkem a koncem sálavého potrubí je mnohem menší, než u běžných tmavých infrazářičů, sálání je tedy mnohem rovnoměrnější.



Právě díky tomu je možné realizovat tyto zářiče v délkách až 42 m ve dvoutrubkovém provedení nebo je realizovat se sálavým potrubím ve tvaru smyčky v délce až 76 m, aniž by byla pozorována nepříznivá nerovnoměrnost osálení vytápěné plochy. Tyto zářiče tak dovolují pokrýt velkou plochu jedním zářičem což minimalizuje investiční náklady na rozvody plynu a elektrické energie, rovněž pak provozní náklady na prohlídky, revize, opravy a údržbu.

Sálavé potrubí je u těchto zářičů standardně zakryto tepelně izolačním krytem skořepinové konstrukce (tloušťka tepelně izolační vrstvy 30 mm – 60 mm). Protože tento systém pracuje pouze s přímým sáláním – nevyužívá se zde záření odražené od reflektoru – není účinnost sálání těchto zářičů ovlivněna znečištěním nebo oxidací povrchu reflektoru. Zářiče tak dosahují účinnosti sálání cca 80-85 %.



2. TERMSTAR 2000 ESS

2.1 Technické údaje zářičů TERMSTAR 2000 ESS

2.1.1 Popis zářičů TERMSTAR 2000 ESS

Nízkoteplotní plynové infrazářiče se od běžných tmavých infrazářičů odlišují především využitím intenzivní recirkulace spalin, nižší povrchovou teplotou činné plochy, rovnoměrnějším osálením vytápěné plochy, vyšší účinností sálání a širokými tvarovými možnostmi. Škála dodávaných provedení pokrývá rozsah 25 kW – 100 kW výkonu hořáku infrazářiče.

Tyto infrazářiče jsou dodávány jako stavebnicový systém dvou, čtyř a šestimetrových, prefabrikovaných modulů, velmi robustní konstrukce, které se pomocí šroubů jednoduše smontují do požadované sestavy.

Infrazářiče jsou osazovány integrovanými přetlakovými hořáky originální konstrukce. Ventilátor pro přívod spalovacího vzduchu do hořáku je osazen na společném hřídeli s recirkulačním ventilátorem. Přesné nastavení poměru palivo – vzduch se provádí klapkou na výtlaku vzduchového ventilátoru. Hořák umožňuje dvoustupňovou modulaci tepelného výkonu zářiče, která zajišťuje jak vyšší úroveň tepelné pohody na pracovištích, tak hospodárnější provoz zařízení. Celková tepelná účinnost je až 92 %.

Horní část potrubí je kryta tepelnou izolací, která zabraňuje nežádoucímu sdílení tepla do okolního prostoru, zářič tak pracuje s velmi vysokou úrovní účinnosti sálání.

Systém je možné realizovat v délkách 10 až 42 metrů ve dvoutrubkových modulech a v délkách od 20 do 76 metrů v jednotrubkových modulech.

2.1.2 Základní technické údaje zářičů TERMSTAR 2000 ESS

Tabulka č. 1 – Technické údaje pro zářiče TERMSTAR 2000 ESS

TERMSTAR 2000 ESS			TS 13/31	TS 17/37	TS 21/45	TS 25/50	TS 29/65	TS 33/80	TS 35/100		
Výkon hořáku infrazářiče		[kW]	25 - 31	26 - 37	29 - 45	37 - 50	45 - 65	55 - 80	65-100		
Hodinová spotřeba plynu	ZP	[m³/h]	2,6-3,3	2,8-3,9	3,1-4,8	3,9-5,3	4,8-6,8	5,7-8,4	6,8-10,5		
	Propan	[kg/h]	1,9-2,4	2,0-2,9	2,3-3,5	2,9-3,9	3,5-5,0	4,3-6,2	5,0-7,75		
Připojovací tlak plynu		[kPa]	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0	2,0-5,0		
Tepelná účinnost		[%]	92								
Minimální sálavá účinnost		[%]	80								
Regulace výkonu			dvoustupňová								
Napájecí napětí			230 V/50 Hz * 1,1 A * 250 VA								
Průměr odkouření / přívod vzduchu		[mm]	120/180								
Připojení plynu (vnější závit)			1/2"				3/4"				
Provedení spotřebiče			B23, C13, C33								
Délka sálavých pásů											
Dvoutrubkový systém *		[m]	10 - 16	14	16 - 20	18	20 - 24	20 - 28	24 - 32	28 - 42	28 – 42
Hmotnost ** dvoutrubkového systému		[kg/m]	16,5	19,5	16,5	19,5	16,5	16,5	19,5	19,5	26,5
Průměr sálavého potrubí dvoutrubkového systému		[mm]	160	180	160	180	160	160	180	180	200
Jednotrubkový systém *		[m]	20 - 32	28 - 40		36 - 48		40 - 56	48 - 64	56 - 76	56-76
Hmotnost ** jednotrubkového systému		[kg/m]	12	12		12		12	14	14	16
Průměr sálavého potrubí jednotrubkového systému		[mm]	160	160		160		160	180	180	200

* SYSTÉM TERMSTAR UMOŽŇUJE VARIABILNÍ DÉLKOVÉ ŘEŠENÍ, V PŘÍPADĚ ŽE CHCETE ZVOLIT DÉLKU MIMO ROZSAH DANÝ V TABULCE, KONTAKTUJTE PROSÍM TECHNICKÉ ODDĚLENÍ FIRMY OMNITHERM, a.s.

** V tabulce je uvedena hmotnost na běžný metr sálavého modulu. Hmotnost hořákové a recirkulační jednotky je 30 kg pro všechny typy.

2.1.3 Základní rozměry a tvarové možnosti zářičů TERMSTAR 2000 ESS

Topný systém může být realizován jako systém jednotrubkový či dvoutrubkový, v tvarových provedeních I, L, U, T (Z), O, případně jako kombinace.

V závislosti na rozměrech vytápěné plochy zvolíme vhodný tvar sálavého potrubí infrazářiče v jednotrubkovém nebo dvoutrubkovém provedení a určíme počet infrazářičů. Následně podle požadovaného tepelného výkonu stanovíme potřebný výkon hořáku (uvažujeme pro tento výpočet tepelnou účinnost při maximálním výkonu cca 92 %).

Poté podle tabulky č. 1 zvolíme typ zářiče pro požadovaný výkon hořáku.

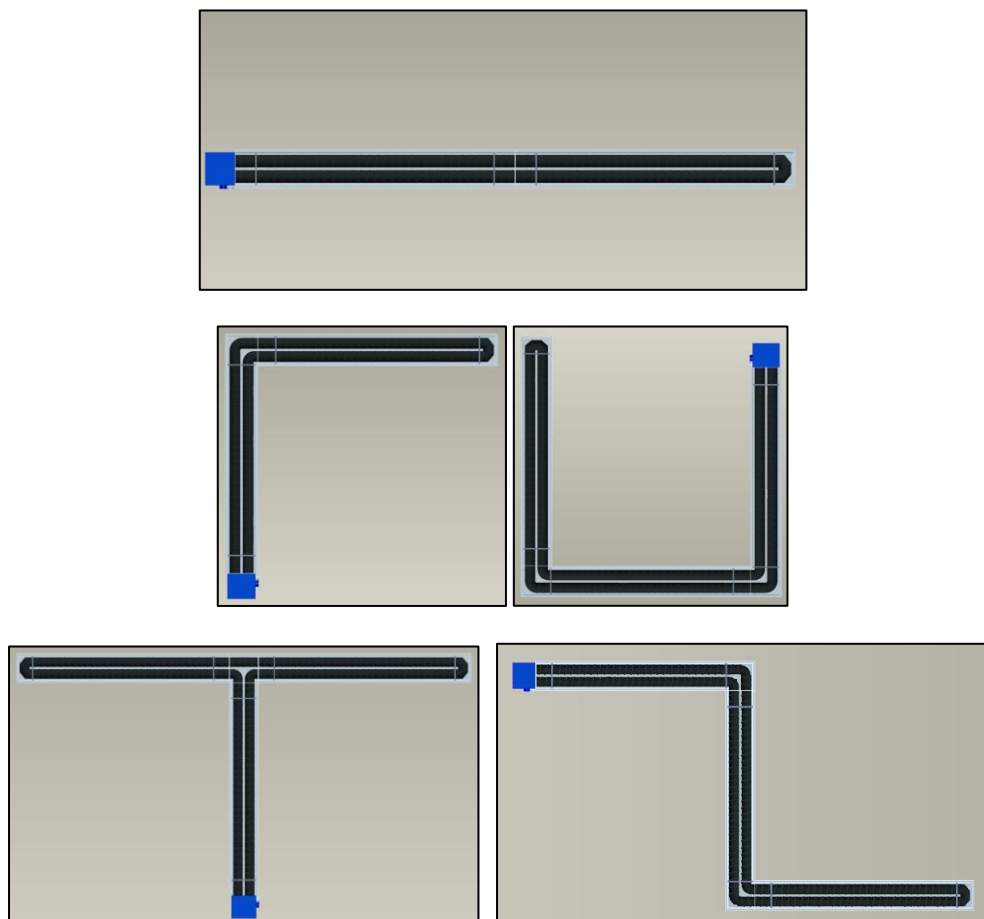
Průměr sálavého potrubí zářiče se liší podle zvoleného typu a délky infrazářiče. Průměr potrubí může být 160mm, 180mm a 200mm.

Obrázek č. 1: Schématický řez modulem v dvou a jednotrubkovém provedení



Obrázek č. 2: Základní tvarové možnosti v dvou a jednotrubkovém provedení

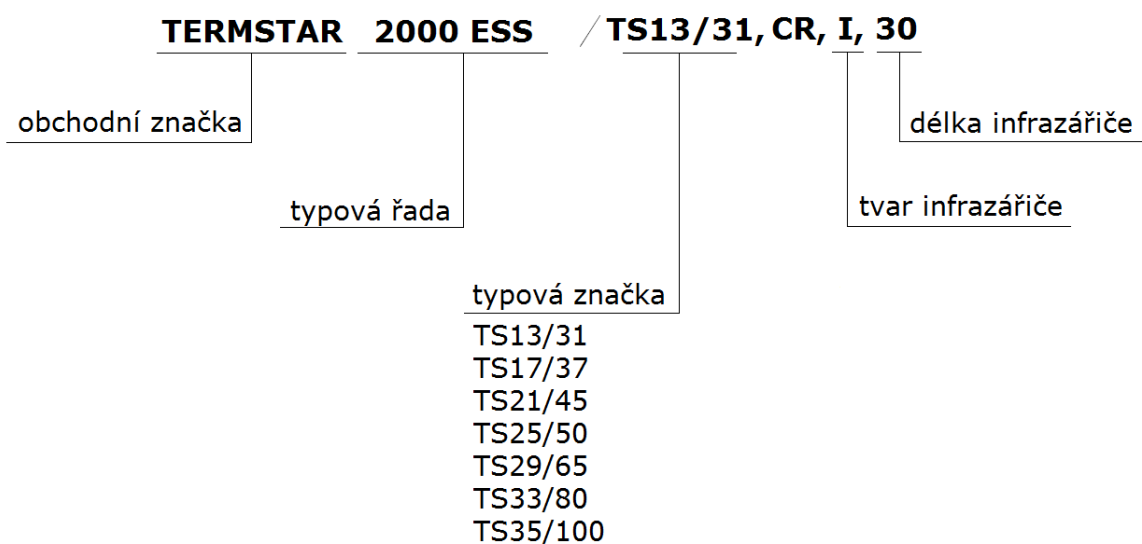
Dvoutrubkové provedení (tvar I, L, U, T, Z)



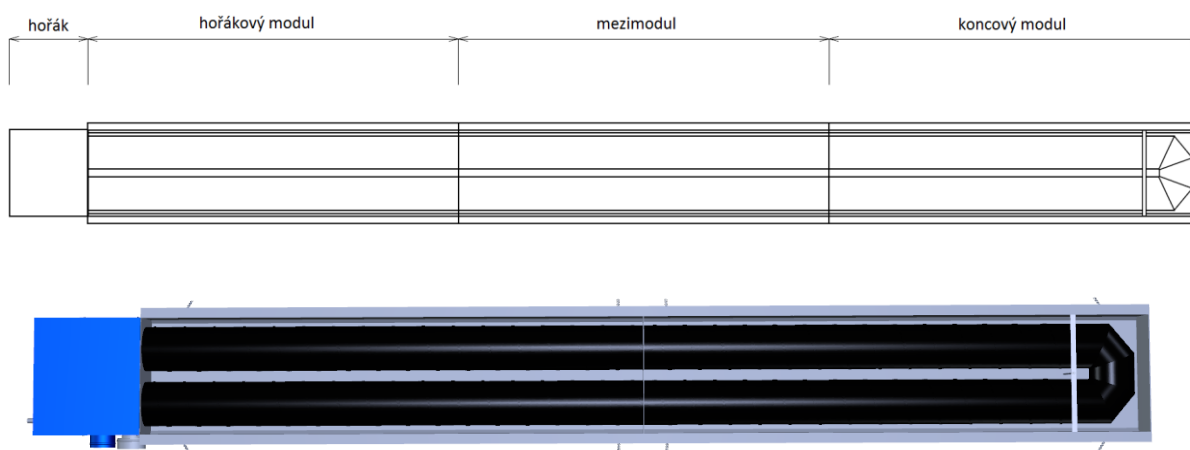
Jednotrubkové provedení (tvar O)



Systém značení infrazáříčů TERMSTAR 2000 ESS

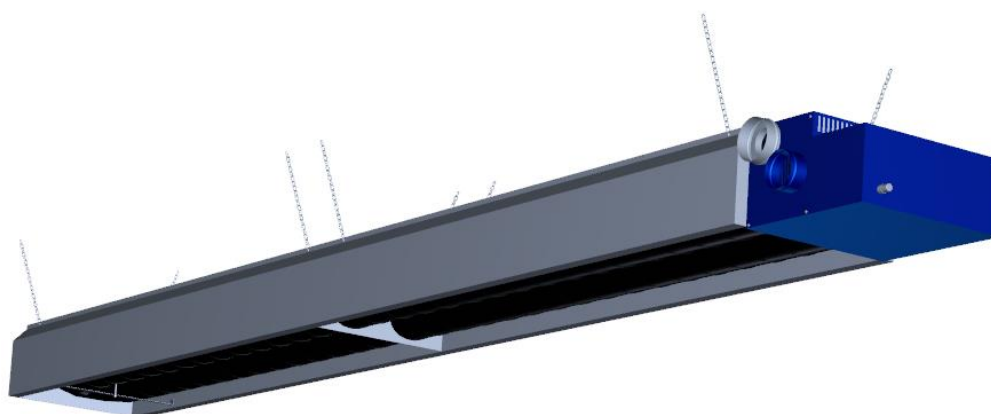


Obrázek č. 3: Schéma dvoutrubkového infrazáříče (tvar I)

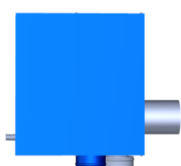


Sálavé potrubí dvoutrubkového infrazáříče je dodáváno v dvoumetrových, čtyřmetrových a šestimetrových modulech. Celková délka infrazáříče vychází z násobků těchto modulů. Celková délka je tedy součtem délek jednotlivých modulů, jak je patrné z obrázku č. 3.

Obrázek č. 4: 3D Schéma dvoutrubkového infrazářiče (tvar I)



Obrázek č. 5: Znáznornění sestavování dvoutrubkového infrazářiče



hořák

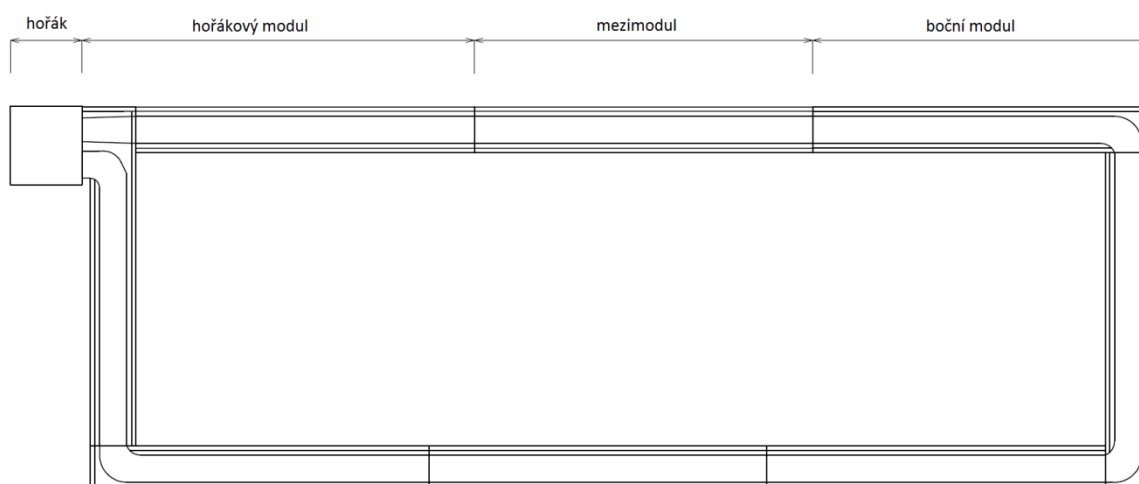


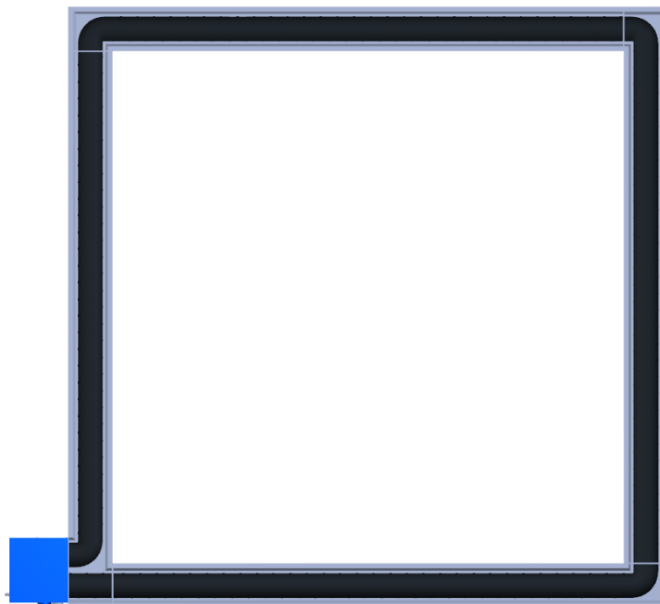
mezimodul



koncový modul

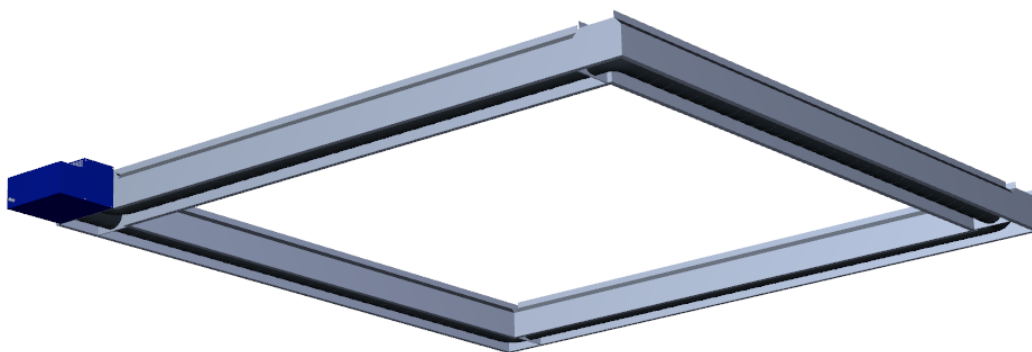
Obrázek č. 6: Schéma jednotrubkového infrazářiče (tvar O)



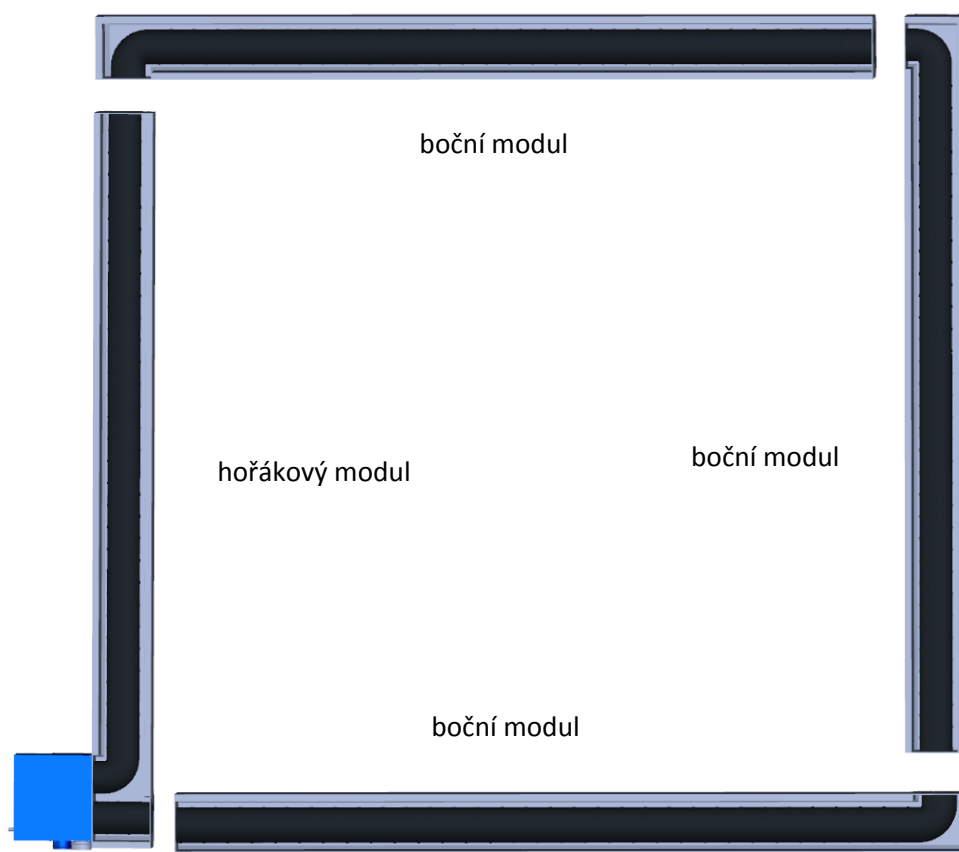


Sálavé potrubí jednotrubkového infrazáříče je dodáváno v dvoumetrových, čtyřmetrových a šestimetrových modulech. Celková délka infrazáříče vychází z násobků těchto modulů. Celková délka je tedy součtem délek jednotlivých modulů, jak je patrné z obrázku č. 6.

Obrázek č. 7: 3D Schéma jednotrubkového infrazáříče (tvar O)



Obrázek č. 8: Znáznornění sestavování jednotrubkového infrazářiče



2.1.4 Požadavky na spalovací vzduch a větrání pro zářiče TERMSTAR 2000 ESS

Přívod spalovacího vzduchu doporučujeme řešit zvenčí koncentrickým systémem odkouření/vzduch přes střechu nebo boční stěnu objektu (spotřebič provedení C).

Možné je i nasávání vzduchu z vytápěného prostoru (spotřebič v provedení B). V takovém případě je nutné zajistit přívod vzduchu do vytápěného prostoru větracími otvory. Požadované množství vzduchu se pak určí podle vzorce:

$$V_{\text{vzd}} [\text{m}^3/\text{hod}] = Q_{\text{inst}} [\text{kW}] \cdot 2$$

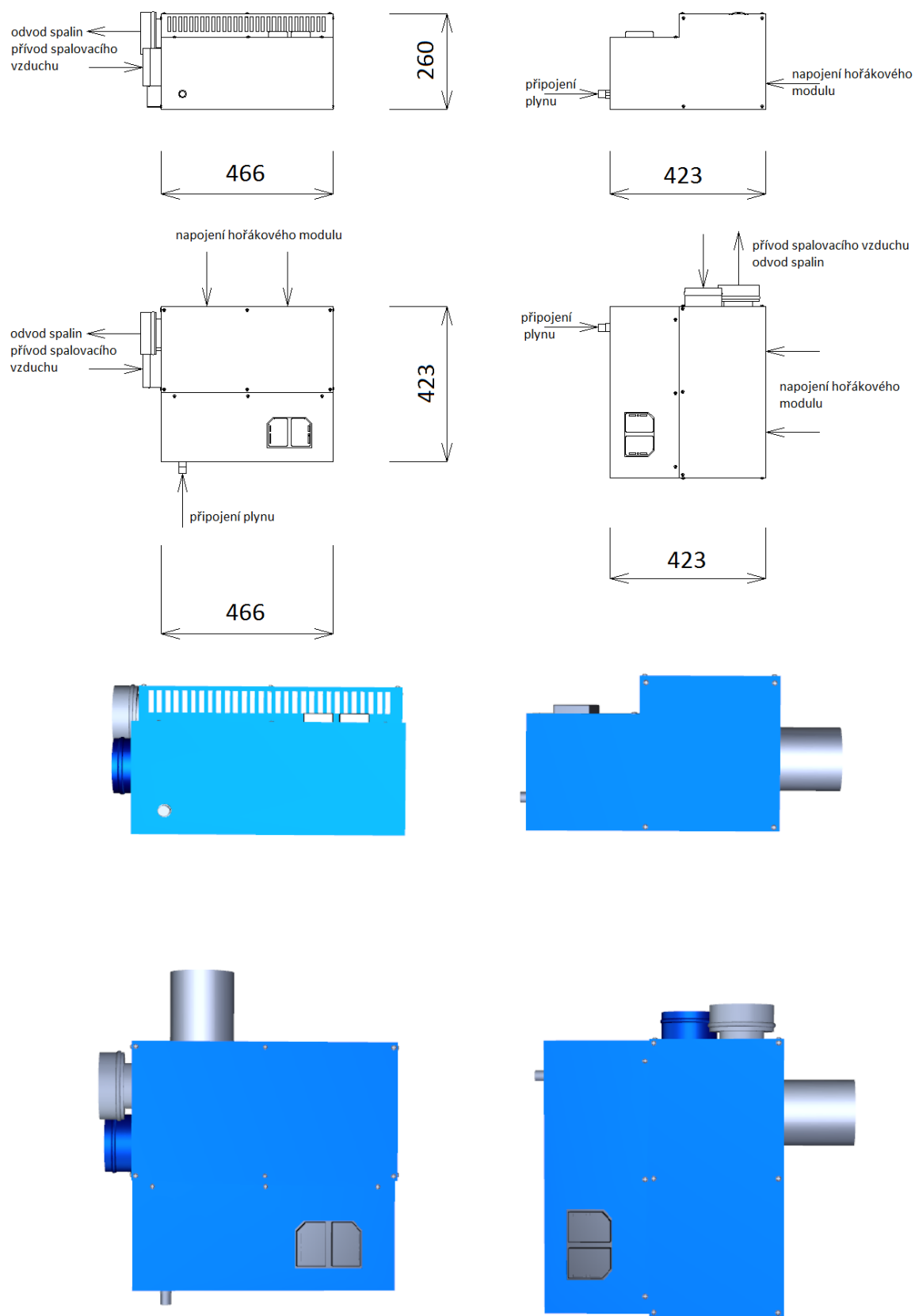
Q_{inst} - instalovaný výkon infrazáříčů pro daný prostor.

2.2 Montáž, připojení k plynovodu, elektrické zapojení zářičů TERMSTAR 2000 ESS

2.2.1 Sestava, montáž a způsob zavěšení zářičů TERMSTAR 2000 ESS

Infrazářiče TERMSTAR 2000 ESS jsou sestavovány z prefabrikovaných modulů. Rozměry hořákové jednotky jsou na obr. č. 9. Minimální délka závěsu je 200 mm.

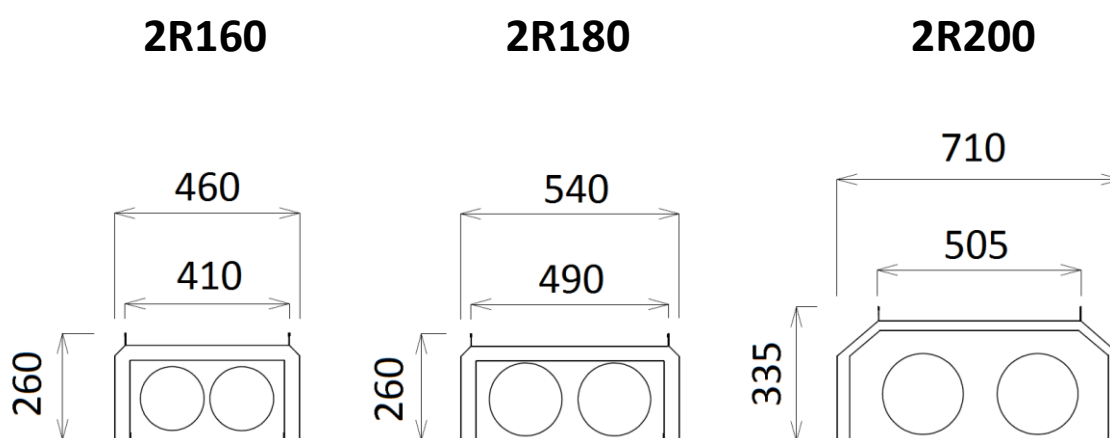
Obrázek č. 9: Schéma a rozměry hořákové jednotky infrazářiče TERMSTAR 2000



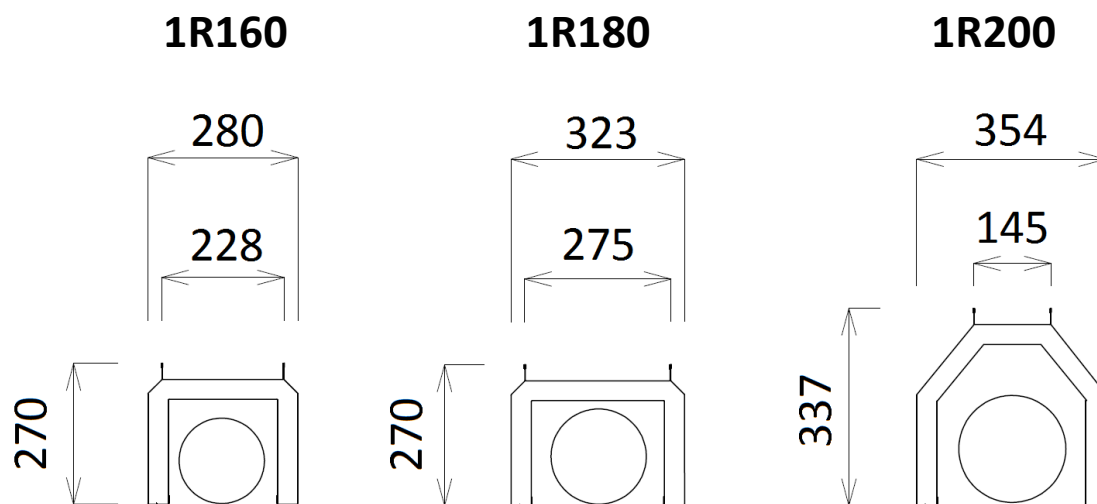
Obrázek č. 10: 3D zobrazení hořákové jednotky



Obrázek č. 11: Schématický řez dvoutrubkovým modulem



Obrázek č. 12: Schématický řez jednotrubkovým modulem



2.2.2 Připojení zářičů TERMSTAR 2000 ESS k rozvodu plynu

Před zářičem musí být na plynovém potrubí umístěna uzavírací armatura (nejvhodnější je kulový kohout), ve vzdálenosti nejvýše 1,5 m od napojení zářiče. Tato uzavírací armatura slouží pro uzavření přívodu plynu v případě poruchy zářiče, nebo při provádění oprav na zářiči.

Zářiče vždy připojujte pomocí ohebných hadic, certifikovaných pro použití na topné plyny. Uzavírací armatura se v tomto případě instaluje vždy tak, aby hadice byla mezi uzavírací armaturou a infrazářičem. **Minimální jmenovitá světlost hadice musí být 20 mm.** Napojení hadice na plynové potrubí zakončené uzavírací armaturou a na připojovací trubku u infrazářiče rozměru G ½" je nutné dořešit podle dimenze přívodního plynového potrubí. Hadice nesmí být v kontaktu s jinými částmi infrazářiče, než s připojovací koncovkou. Rovněž nesmí být v přímém sálání infrazářiče, musí být vedena viditelně co nejkratším směrem a musí být dodrženy podmínky montáže, stanovené výrobcem hadice.

Připojovací rozměr plynové přípojky a hadice musí být takový, aby minimální tlak na vstupu infrazářiče byl v rozmezí tlakových poměrů dle tabulky č.1.

2.2.3 Připojení zářičů TERMSTAR 2000 ESS k rozvodu elektrické energie

Plynové infrazářiče je nutné připojit k přívodu elektrické energie (pomocná energie sloužící pro pohon recirkulačního ventilátoru a ventilátoru hořáku a pro napájení elektrických přístrojů).

Základní údaje:

Napájení 230V/50 Hz
Provozní příkon 250 W
Rozběhový proud 4A max.
Doporučené jištění 6 A

Napájení a ovládání zářičů se provádí sdruženě v jednom sedmižilovém kabelu (7Jx1,5) který vede z řídicí skříně na svorkovnici konektoru zářiče (konektor je součástí dodávky).

Svorky na konektoru:

L, N, PE napájení

T1 povel I. stupeň - 230V max. 4A

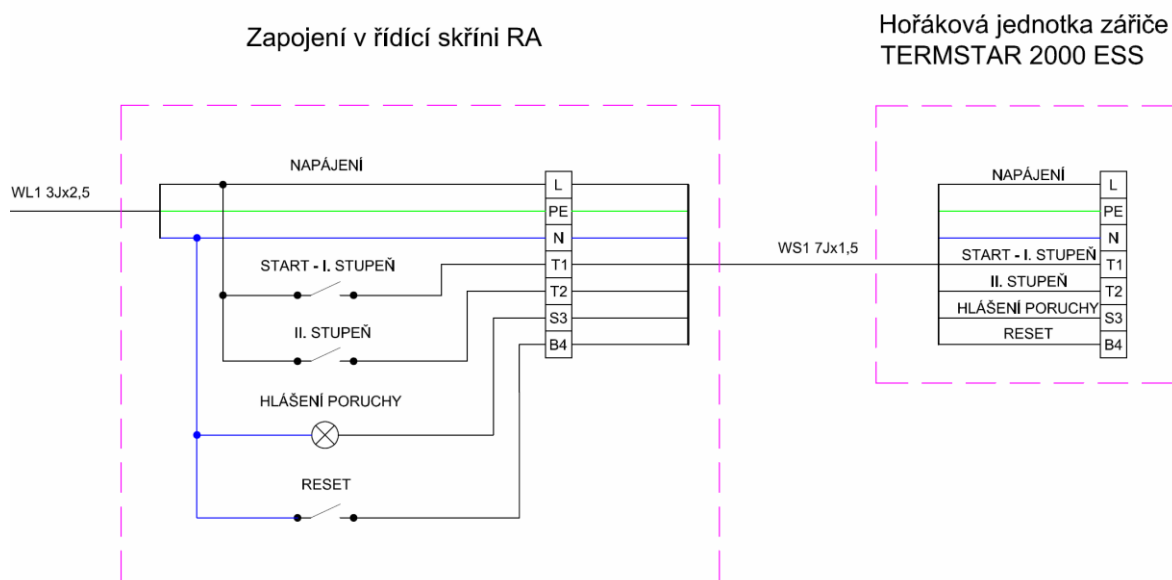
T2 povel II. stupeň – 230 V max. 0,2 A (musí být zapnut současně s T1)

S3 signál Porucha – 230 V

B4 Reset poruchy sepnutím signálu 230 V na N

Pozn.: Při signálu porucha nevypínat zařízení, mohlo by dojít k cyklování.

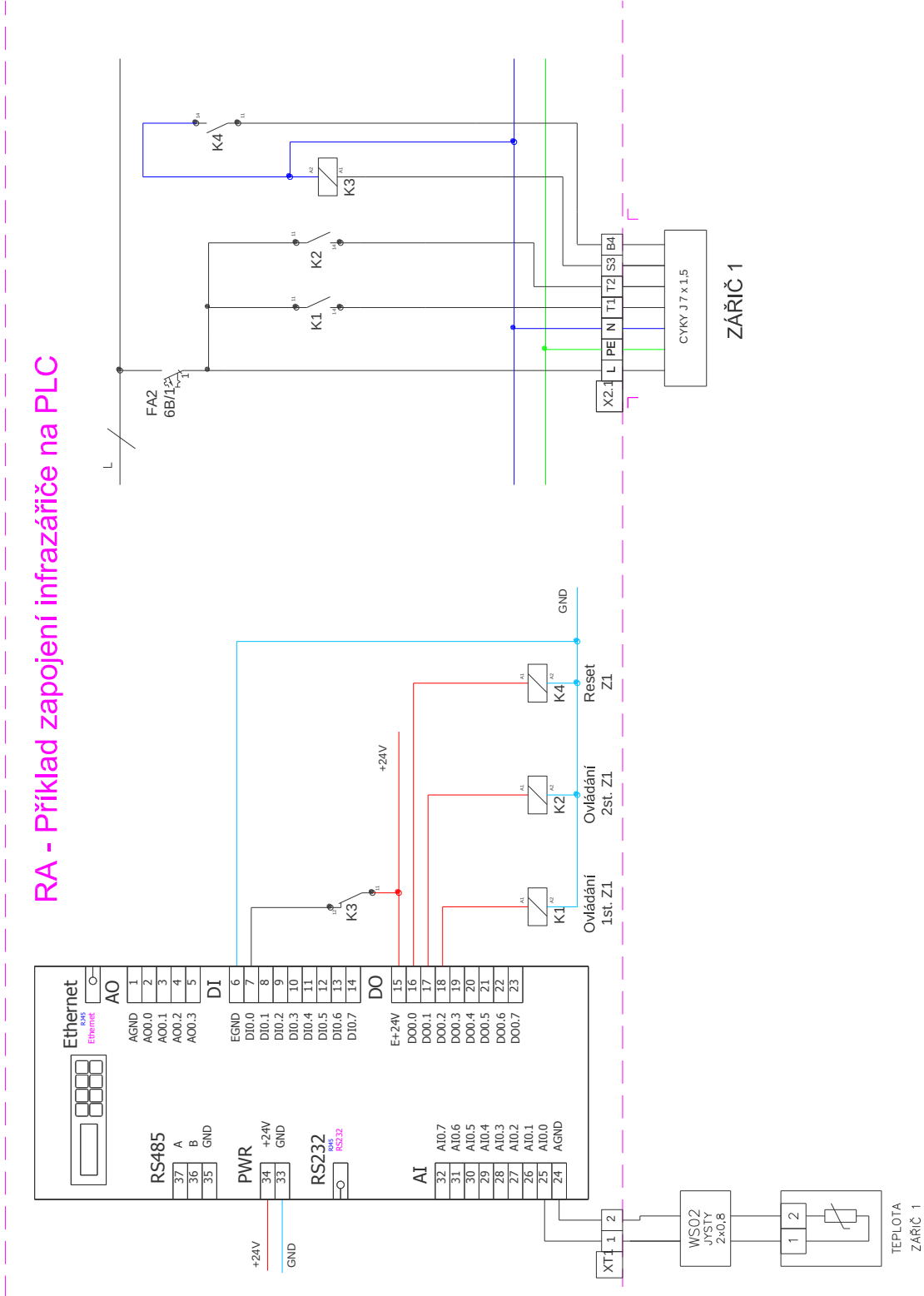
Obrázek č. 13: Schéma napájení a ovládání infrazářiče TERMSTAR 2000 ESS



2.2.4 MaR

Zářiče je možné připojit k libovolnému systému MaR s vhodnými vstupy a výstupy.

Obrázek č. 14: Příklad zapojení infrazářiče v rozvaděči s PLC



K infrazářičům je možné dodat jako příslušenství řídicí skříně pro ovládání a automatické řízení infrazářičů včetně týdenního a ročního časového programu v konfiguraci dle požadavků zákazníka (možné rozšíření o centrální řízení na PC, dálkový přístup a další). Podrobné informace k dispozici na vyžádání.

3. KONTROLA INTENZITY OSÁLÁNÍ

Přehled použitých označení proměnných:

I_s	- intenzita osálání podlahové plochy od zářičů	[W/m ²]
Q_{inst}	- potřebný instalovaný tepelný výkon zářičů	[W]
S	- plocha podlahy, osálávána zářiči	[m ²]
γ_s	- účinnost sálání zářiče	[-]
K_p	- koeficient charakteru zdroje sálání	[-]

Kontrola maximální přípustné intenzity osálání vytápěné plochy:

Pro správnou funkci sálavého vytápění musí být splněny hygienické požadavky na maximální rozdíl výsledné prostorové teploty ve výšce hlavy a u podlahy a požadavky na maximální přípustnou intenzitu osálání.

Splnění maximálního přípustného teplotního gradientu (rozdílu teplot ve výšce hlavy a u podlahy) jsou splněny, pokud jsou dodrženy minimální výšky zavěšení zářičů, předepsané výrobcem na základě provedených zkoušek.

Střední hodnota osálání z horního poloprostoru nesmí překročit hodnotu 200 W/m². Kontrola se provede výpočtem podle vzorce:

$$I_s = \frac{Q_{inst} \cdot K_p \cdot \gamma_s}{S}$$

K_p - koeficient charakteru zdroje sálání zohledňuje podíl zdroje na střední hodnotě osálání z poloprostoru

Pro zářiče typu TERMSTAR, které se svým charakterem blíží liniovému zdroji sálání má koeficient hodnotu

$$K_p = 0,5$$

4. POŽADAVKY NA UMÍSTĚNÍ - BEZPEČNOST

Při navrhování systému je potřebné dodržet pravidla obecné bezpečnosti s důrazem na dodržení minimální výšky zavěšení, minimálních vzdáleností při zavěšení, bezpečných vzdáleností od hořlavých hmot a případně opatření pro zamezení nepřipustného ohřevu konstrukcí a ostatních zařízení stavby.

4.1 Minimální výška zavěšení

Minimální výšky zavěšení jsou stanoveny s ohledem na to, aby nebyla překročena maximální přípustná intenzita sálání v zóně pobytu osob. V případě pobytu osob např. na vyvýšené plošině nad podlahou je nutné tuto skutečnost zohlednit a výšku zavěšení měřit od úrovně této plošiny.

Minimální výška zavěšení je stanovena 4 m nad podlahou.

4.2 Umístění zářičů, bezpečné vzdálenosti od hořlavých hmot

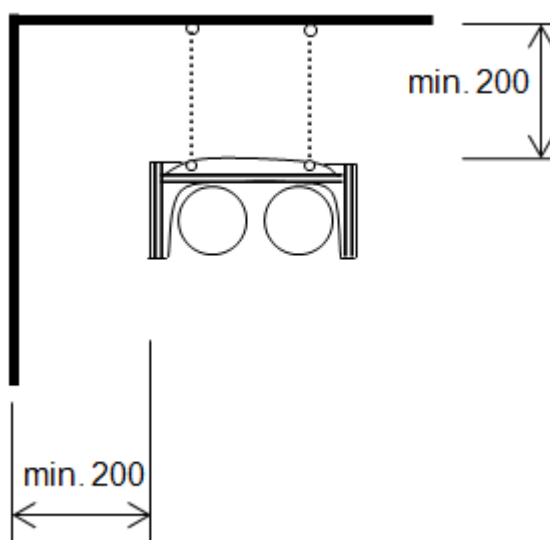
Zářiče jsou určeny pro instalaci do základního prostředí.

Zářiče nesmějí být instalovány zejména do prostředí s nebezpečím výbuchu.

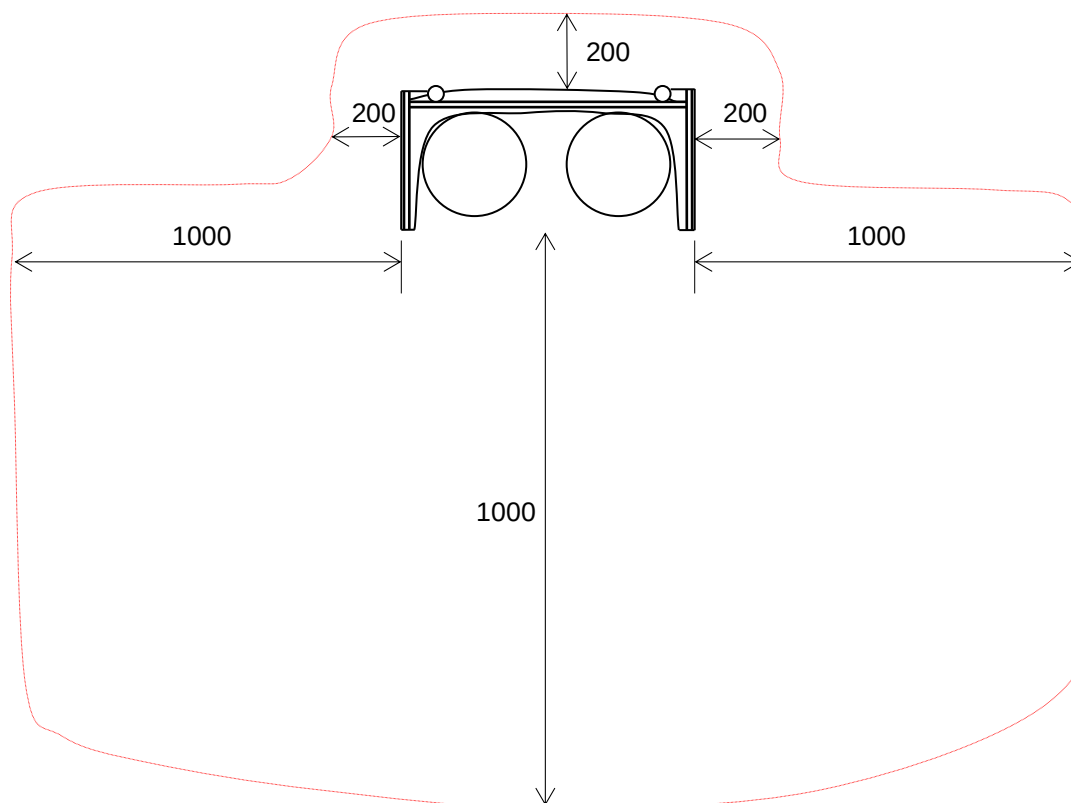
Zářiče se instalují na strop vytápěného prostoru tak, aby byla dodržena minimální výška instalace, minimální požadovaná vzdálenost od stropu, stěn, a také aby byly dodrženy bezpečné vzdálenosti od hořlavých hmot.

Zároveň musí být dodržena minimální délka závěsu 200 mm.

Obrázek č. 15: Minimální vzdálenosti zářiče v místě zavěšení od stěn, příp. jiných nehořlavých překážek



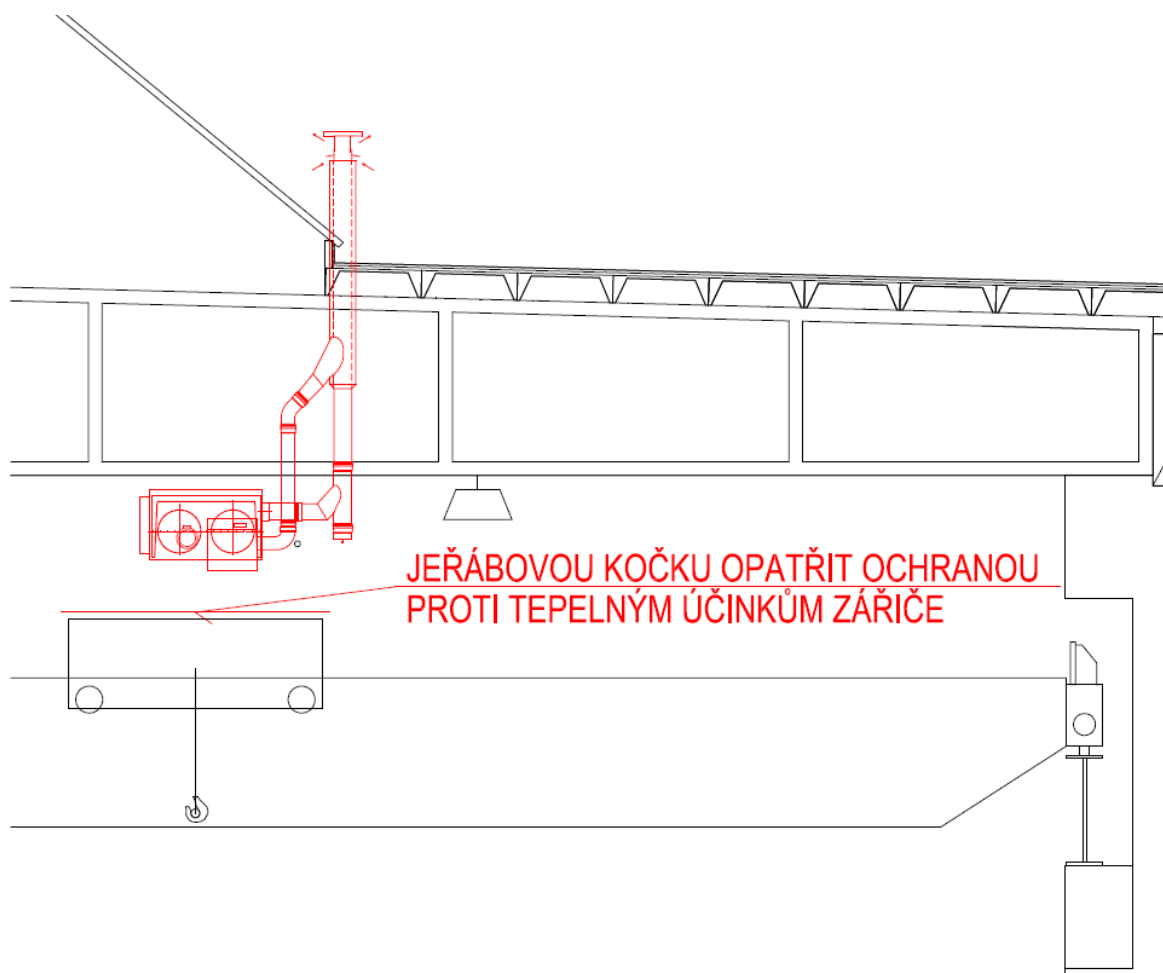
Obrázek č. 16: Minimální vzdálenosti zářiče od hořlavých hmot



Minimální bezpečné vzdálenosti od hořlavých hmot dle obrázku č. 17 jsou stanoveny pro hořlavé stavební hmoty třídy C2.

Bezpečné vzdálenosti od hořlavých hmot je nutné zachovat za všech okolností. Pokud se v prostoru přímého sálání zářičů pohybuje například kočka jeřábu je třeba tuto skutečnost zohlednit a pokud nemůže být bezpečná vzdálenost z prostorových důvodů zachována, je možné situaci řešit použitím ochranné zástěny podle ČSN 06 1008.

Obrázek č. 17: Ochrana jeřábové kočky



4.3 Minimální vzdálenosti pro sprinklery a LED osvětlení

Pokud jsou v blízkosti infrazářičů instalovány protipožární systémy (sprinklery), nebo LED osvětlení, je nutné respektovat vyšší požadavky na zamezení oteplení těchto zařízení od infrazářičů.

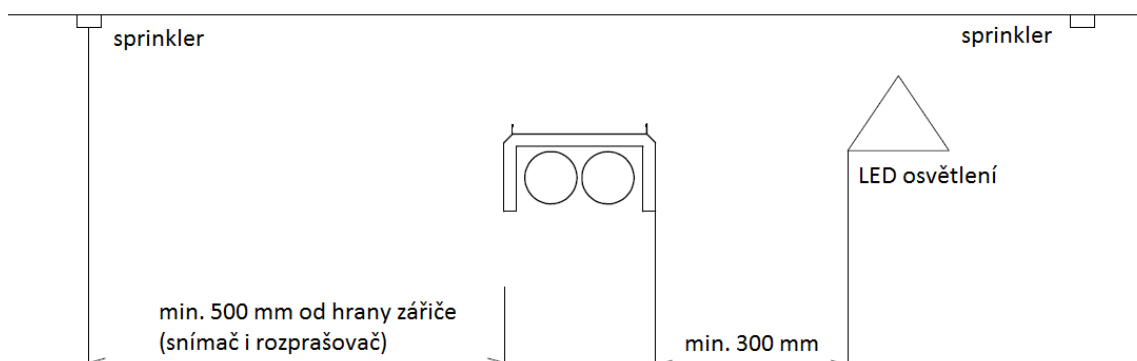
Sprinklery

- nesmí být umístěny přímo nad zářičem (snímač i rozprašovač)
- osová vzdálenost min. 800 mm od infrazářiče
- vzdálenost od hrany zářiče min. 500 mm

LED osvětlení

- nesmí křížovat ani shora
- nesmí být umístěny v úhlu sálání infrazářiče
- boční odstupová vzdálenost min. 300 mm od hrany zářiče

Obrázek č. 18: Minimální vzdálenost zářiče od LED osvětlení a od spirinklerů



4.4 Teplota v okolí infrazářiče

Teplota na horním krytu infrazářiče < 60°C

Teplota na bočním krytu infrazářiče < 45°C

Teplota ve vzdálenosti 200 mm od bočního krytu infrazářiče < 40°C (obvykle < 35°C)

Ve směru sálání (pod infrazářičem) je maximální teplota osálaných předmětů závislá na měrném výkonu hořáku infrazářiče na metr sálavého potrubí. (Parametr P_L [kW/m]).

V tabulce č. 2 jsou uvedeny maximální teploty osálaných předmětů stanovené měřením pro vybrané zástupce infrazářičů TERMSTAR 2000, které reprezentují rozsah možných hodnot parametru P_L .

$$P_L = P/L \quad \text{kde}$$

P = výkon hořáku infrazářiče v kW

L = délka sálavého potrubí infrazářiče v m

Například pro zaříčí TS 35/100 ve dvoutrubkovém provedení s průměrem potrubí 200 mm, výkonem hořáku infrazářiče 100 kW a délkou sálavých pásů 42 m je hodnota P_L [kW/m]:

$$P_L = 100/42 = 2,38 \text{ kW/m}$$

Teplota osálaných předmětů ve vzdálenosti 1 000 mm pod infrazářičem bude podle tabulky přibližně 46°C.

Tabulka č. 2 – Tabulka teploty osálaných předmětů

Tabulka teploty osálaných předmětů				
Vzdálenost [mm]	Sálavé potrubí	2R160	2R180	2R200
	Typ	TS 2000 50kW	TS 2000 80kW	TS 2000 100kW
	P _L	2 kW/m	2,6kW/m	3,57kW/m
180		128°C	132°C	234°C
300		108°C	111°C	182°C
420		82°C	84°C	176°C
470		71°C	73°C	168°C
560		61°C	62°C	150°C
610		53°C	56°C	146°C
715		50°C	51°C	128°C
1000		43°C	46°C	98°C
1300		39°C	42°C	87°C
1600		37°C	39°C	72°C
2000		35°C	37°C	x

4.5 Řešení prostupu železobetonovým vazníkem

Zářiče je možné u novostaveb hal umísťovat tak, že zářič prochází železobetonovým vazníkem. Toto řešení musí být samozřejmě zohledněno již při projektování konstrukce haly.

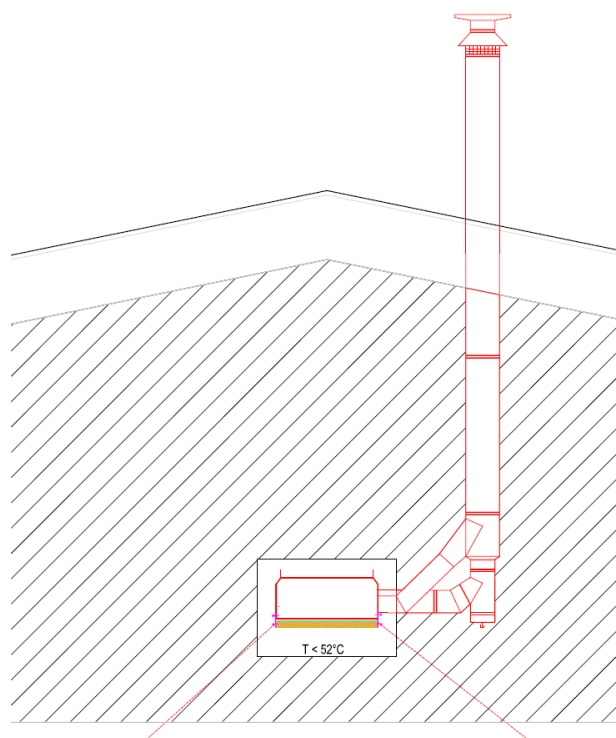
(U hal s ocelovým příhradovým vazníkem může být zářič umístěn tak, že prochází vazníkem i u rekonstrukcí.)

Zamezení nadměrného oteplení vazníku se řeší instalací ochranného krytu v místě křížení s vazníkem. Kryt se umísťuje na modul infrazářiče a odstíní přímé sálání na vazník.

Protože plocha ochranného krytu je malá v poměru k celkové ploše sálavého potrubí, toto řešení nemá vliv na celkový vysálaný výkon infrazářiče.

Příklad takového řešení je na obrázku č. 20. Ochranný kryt je znázorněn v řezu pod infrazářičem.

Obrázek č. 19: Příklad řešení prostupu infrazáříče železobetonovým vazníkem

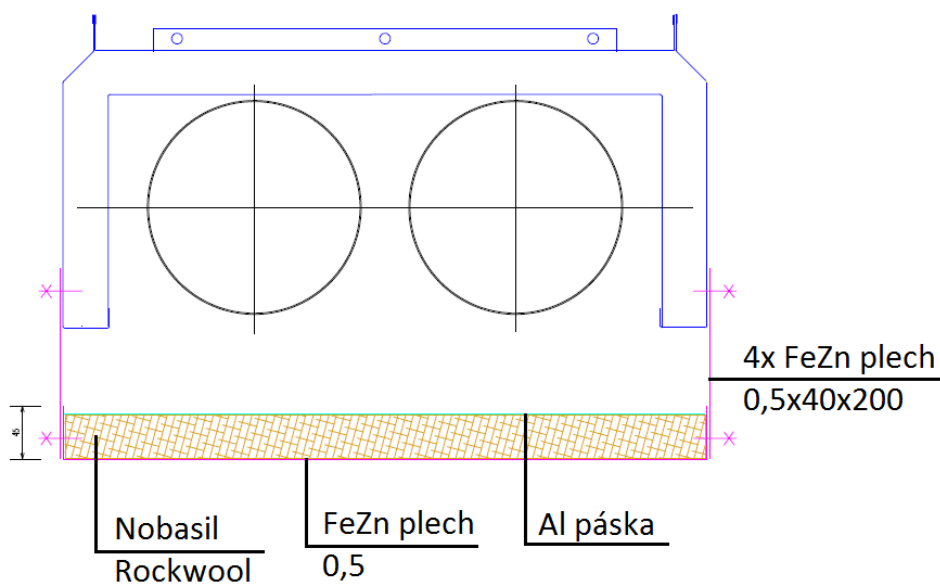


4.6 Ochranný kryt

Ochranný kryt je možno použít v místech křížení infrazáříče se stavebními konstrukcemi, elektroinstalací, případně s dalšími konstrukčními prvky, které je nutno odstínit od účinků tepelného sálání.

Standardní ochranný kryt může být dodán jako příslušenství infrazáříče.

Obrázek č. 20: Ochranný kryt - schéma



Obrázek č. 21: Ochranný kryt - foto

