



PROJEKTOVÉ PODKLADY PRO ELEKTRICKÁ QUARTZOVÁ TOPIDLA TANSUN A BURDA

OBSAH

1. ÚVOD	3
2. VÝROBCE	3
3. DOVOZCE	3
4. PRODEJCE	3
5. VYTÁPĚNÍ INFRAČERVENÝMI QUARTZOVÝMI ZÁŘIČI	3
5. 1. VÝHODY A ÚSPORY ELEKTRICKÉHO INFRAČERVENÉHO VYTÁPĚNÍ	4
5. 2. KONSTRUKCE QUARTZOVÝCH ZÁŘIČŮ PHILIPS HeLeN	5
6. TEPELNÁ POHODA	6
7. REFLEKTORY	9
7. 1. TANSUN IBIZA – PARABOLICKÝ REFLEKTOR	9
7. 2. TANSUN APOLLO	9
7. 3. TANSUN ALGARVE – PARABOLICKÝ REFLEKTOR	10
7. 4. VELIKOST OZÁŘENÉ PLOCHY V ZÁVISLOSTI NA VÝŠCE UMÍSTĚNÍ ZÁŘIČE	11
7. 5. ROZMĚRY OZÁŘENÉ PLOCHY V ZÁVISLOSTI NA VÝŠCE UMÍSTĚNÍ ZÁŘIČE	
- TANSUN IBIZA 2 kW	13
- BURDA SMART 2 kW	14
- TANSUN ALGARVE 1,3 kW	15
- TANSUN APOLLO 3 kW	17
- TANSUN APOLLO 6 kW	18
- TANSUN APOLLO 9 kW	19
- TANSUN APOLLO 12 kW	20
8. TECHNICKÉ ÚDAJE	22
8. 1. TECHNICKÉ ÚDAJE – TOPIDLA TANSUN	22
8. 2. TECHNICKÉ ÚDAJE – TOPIDLA BURDA	22
9. PROJEKTOVÁNÍ VYTÁPĚNÍ QUARTZOVÝMI INFRAZÁŘIČI	23
10. PRŮMYSLOVÉ TOPIDLO TANSUN APOLLO	32
10. 1. MODELÝ A TECHNICKÉ ÚDAJE	32
10. 2. – ZÁKLADNÍ MINIMÁLNÍ BEZPEČNÉ VZDÁLENOSTI PŘI INSTALACI	33
11. INSTALACE	33
11. 1. ZÁKLADNÍ MINIMÁLNÍ BEZPEČNÉ VZDÁLENOSTI	34
11. 2. DŮLEŽITÉ BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY	34
12. MONTÁŽNÍ A PŘIPEVŇOVACÍ PRVKY	35
13. SMĚRNICE A NORMY	38
14. LITERATURA	38

ÚVOD

Tyto projektové podklady obsahují technické údaje, návod k použití, instalaci a údržbě elektrických quartzových topidel pracujících na principu infračerveného záření. Dále jsou zde uvedeny výpočty potřebného příkonu, počtu a rozmístění infrazářičů v místnosti.

1. VÝROBCE

TANSUN LIMITED, Anglie
BURDA WORLDWIDE TECHNOLOGIES, Německo

2. DOVOZCE

Able Electric , spol. s r.o.
Ještědská 90
460 08 Liberec 8
Česká republika

3. PRODEJCE

Řídící systémy, spol. s r.o.
Ještědská 90
460 08 Liberec 8
www.tansun.cz
www.bionaire.cz

tel.: 485 130 303
fax: 485 130 209

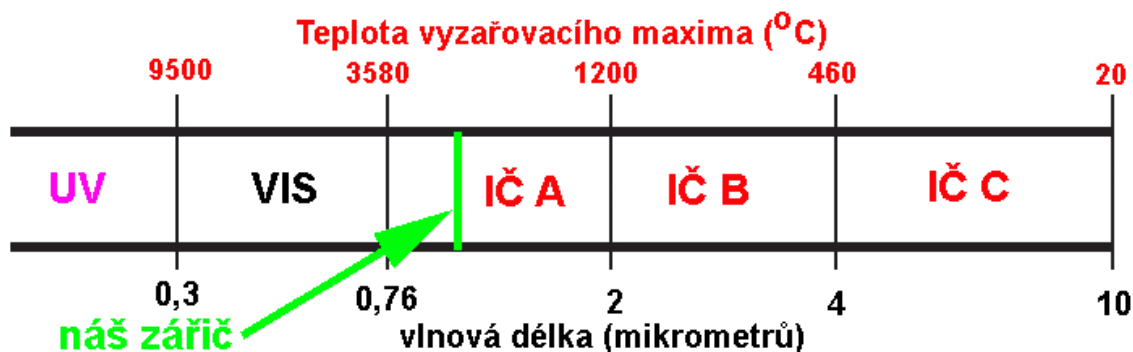
5. VYTÁPĚNÍ INFRAČERVENÝMI QUARTZOVÝMI ZÁŘIČI

Elektrická quartzová topidla využívají přenosu tepla infračerveným zářením v oblasti krátkých vln IR-A, která zajišťuje nejvyšší účinnost ohřevu. Přenos tepla se uskutečňuje pomocí infračerveného záření z teplejšího zdroje do jeho chladnějšího okolního prostředí. Objekty, na které toto záření z tepelného zdroje dopadá, jej absorbují a stávají se teplejšími. Tohoto radiačního principu využívají infračervené lampy Philips a General Electric: přímo ohřívají osobu nebo objekt, na niž jsou nasměrovány, aniž by ohřívaly okolní vzduch. Ten se na rozdíl od konvekčního vytápění ohřívá až sekundárně od osálaných předmětů a podlah, které tak mají vyšší teplotu než vzduch. Vysoce účinné tepelné zdroje, které představují quartzové lampy, pracují na principu infračerveného záření s vlnovou délkou okolo 1200 nm a teplotou až 2700 °C. Tyto křemíkové trubice s wolframovým vláknem a životností až 7000 hodin jsou využity v poslední generaci elektrických infračervených topidel značky Tansun a Burda. Obrovskou výhodou těchto otopných systémů oproti konvekčnímu vytápění je, že neohřívají zbytečně velké objemy vzduchu, ale právě jenom osoby, kterým je tím vytvořena dostatečná tepelná pohoda, a to i při nižší teplotě okolního vzduchu a tedy nižších tepelných ztrátách daného prostoru (budovy).

5. 1. VÝHODY A ÚSPORY ELEKTRICKÉHO INFRAČERVENÉHO VYTÁPĚNÍ

1. Sálavé infračervené vytápění udržuje zcela optimální podmínky v zóně pobytu člověka a podstatně snižuje tepelné ztráty střechou, což vede k nízké energetické náročnosti. Ohřívá totiž přímo objekty a lidi bez nutnosti ohřívát velké objemy vzduchu ve vytápěných prostorách. Infračervený topný systém ohřívá nejprve podlahy, stěny, všechny předměty a zařízení v prostoru včetně osob. Vzduch se tak od osálaných předmětů a povrchů ohřívá až sekundárně, a tak lze komfortního prostředí dosáhnout oproti konvekčnímu vytápění několikanásobně rychleji. Je to nejeefektivnější způsob vytápění. Prakticky veškerá elektrická energie je přeměněna na využitelné teplo a nedochází tak ke ztrátám. Díky tomu lze v porovnání s jinými druhy vytápění dosáhnout úspory přiváděné energie až 80 %. Sálavé teplo také zásadním způsobem ovlivňuje tepelnou pohodu. Při vyšší sálavé složce se dobře cítíme i v prostorách, kde je nižší teplota vzduchu. Protože tepelné ztráty závisí na rozdílu mezi vnitřní a vnější teplotou, omezíme snížením vnitřní teploty celkovou tepelnou ztrátu budovy. Při použití sálavého vytápění je minimální rozdíl mezi teplotou vzduchu u podlahy a stropu, a to kolem 3 °C, zatímco při teplotovzdušném vytápění je přetápěn prostor pod střechou haly, a to až o 10 °C.
2. Investice do quartzového vytápění jsou relativně nízké, není totiž třeba pořizovat kotel, kotelnu, komíny, spalínovody, rozvody a odtahy apod. Pořizují se pouze zářiče včetně elektroinstalace.
3. Dalších úspor lze dosáhnout tím, že topný systém zapínáme pouze v místech, kde je to potřeba, tedy např. v zónách, kde pracují lidé, zatímco zbývající prostor se nevytápí. Toto tzv. zónové vytápění je konvekčním způsobem vytápění neproveditelné. Zónové vytápění je variabilní, zářiče lze lehce demontovat a znovu nainstalovat v případě změny vytápěné zóny (např. přesun výrobní linky). Instalaci nemusejí provádět autorizované firmy, může být provedena elektrikářem s příslušnou odborností.
4. Quartzová topidla mají malou tepelnou setrvačnost, po zapnutí zdroje pracují po několika sekundách na plný výkon, bezprostředně po vypnutí klesá výkon na nulu.
5. Tento systém lze jednoduše regulovat bez ztráty účinnosti.
6. Při vytápění pomocí quartzových topidel nedochází k proudění vzduchu, takže není vířen prach a nevzniká průvan.
7. Provoz topidel je bezhlučný.
8. Poruchovost topidel s lampami Philips a General Electric je minimální, životnost lampy je až 7000 hodin.
9. Quartzová topidla neprodukují spaliny ani kondenzáty, nedochází k hoření nebo spalování, nespotebovává se kyslík, není potřeba přídatné větrání. Odpadá tak údržba a revize odvodů spalin. Topidla splňují normy na ochranu životního prostředí (dle zákona č. 475/2005 Sb.).
10. Tento způsob vytápění vytváří pro pracovníky tepelný komfort a zdravé a bezpečné pracovní prostředí (dle NV č. 178/2001 Sb.).

Bližší rozčlenění IČ záření



IČ = infračervené záření

VIS = viditelné světlo

5. 2. KONSTRUKCE QUARTZOVÝCH ZÁŘIČŮ PHILIPS HeLeN

Uprostřed je wolframové vlákno (spirála) ohřáté až na 2700 °C, což odpovídá vyzařovacímu maximu kolem 1 – 1,2 mikrometru.

Kolem je čirá trubice z křemenného skla, která zcela propouští blízké infračervené záření.

Pokud by byl v trubici jen neutrální plyn (dusík, argon apod.), při tak vysoké teplotě by se vlákno odpařovalo a na vnitřní straně trubice by vznikla tenká wolframová vrstva, která snižuje propustnost a životnost trubice.

Přídavek plynného halogenu (jod nebo brom) do vnitřní náplně způsobí, že odpařovaný wolfram reaguje s ním a vytváří halogenid wolframu, který je nad 300 °C plynný a nemůže tedy kondenzovat na vnitřní stěně křemenné trubice.

Při vysoké teplotě těsně kolem wolframového vlákna se halogenid rozkládá zpět na halogen a částice wolframu, které se usazují zpět na wolframové vlákno.

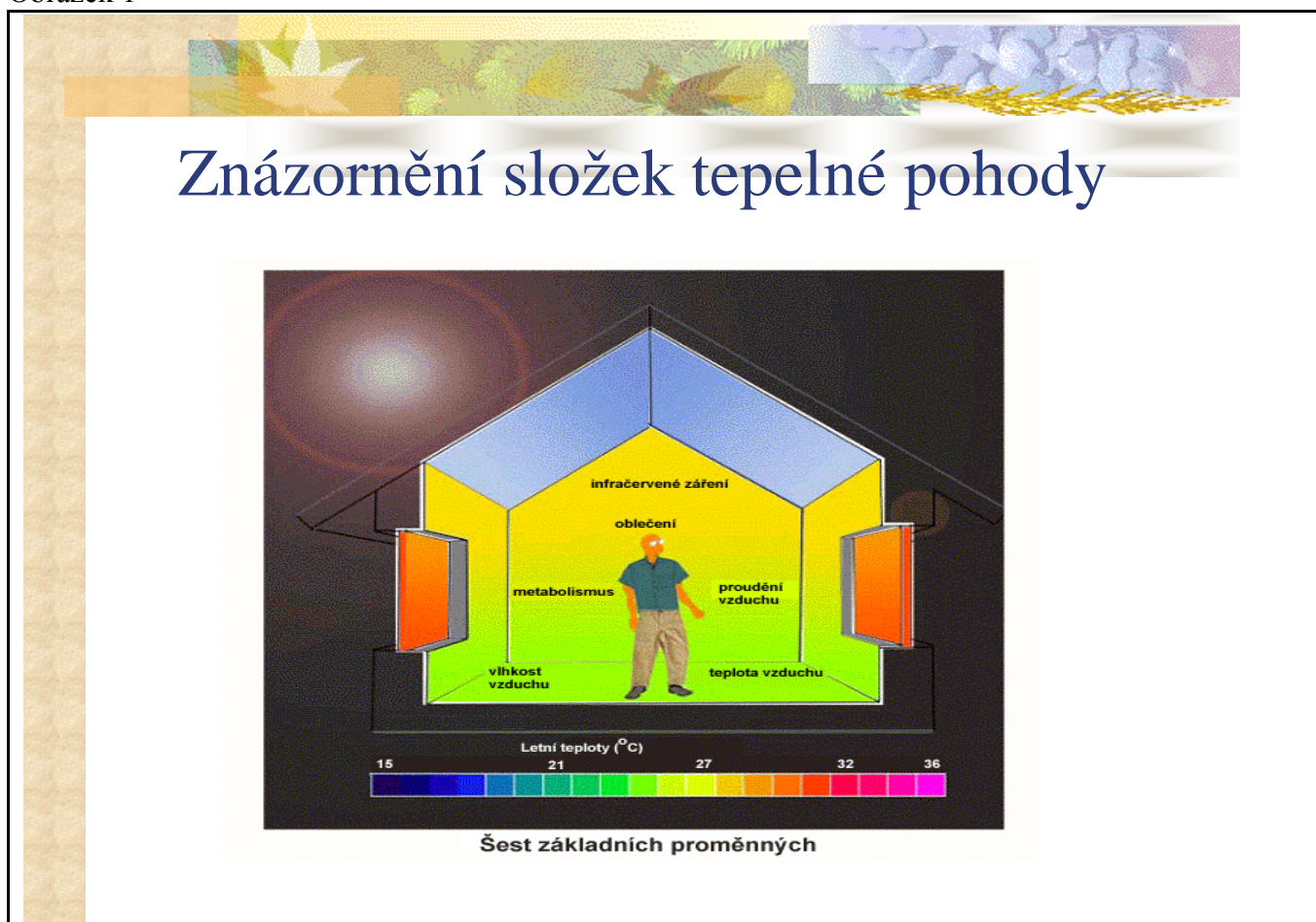
Toto zdokonalení zajišťuje dlouhou životnost zářičů bez ubývání jejich zářivosti (pro porovnání – podobně provedené zářiče ekvivalentní slunečnímu světlu, kde je tento mechanismus již neúčinný, po 1000 hodinách ztrácí svítivost).

Na povrchu Philips trubic HeLeN (patentováno) je tenká zlatá vrstva, která změní velkou část viditelného světla na infrazáření.

6. TEPELNÁ POHODA

Tepelná pohoda (komfort) je tradičním faktorem hodnocení stavu vnitřního prostředí k pobytu a činnosti člověka v budovách. Tepelnou pohodu lze charakterizovat jako stav, kdy prostředí odnímá člověku jeho tělesnou produkci tepla bez výrazného pocení a člověk je spokojen s tepelným i vlhkostním stavem prostředí. Vzhledem k individuálním odchylkám fyziologických funkcí lidí nelze zajistit pocit pohody v místnosti všem lidem. Vždy se vyskytuje zhruba 5 % nespokojených, kteří pociťují tepelnou nepohodu čili tzv. diskomfort. Pohoda závisí na šesti základních činitelích – metabolismu a oblečení, teplotě, vlhkosti a proudění vzduchu a infračerveném záření (viz Obr. 1 a Obr. 2).

Obrázek 1



Tepelná pohoda závisí na šesti základních parametrech. Zde jsou znázorněny pro poměry v létě, při slunečném záření do oken.

Barvou je označena teplota okolí, z níž se počítá střední radiační teplota. Je vidět růst teploty stěn od podlahy ke stropu, strop je nejchladnější – je ochlazován zvnějšku, má nejslabší tepelnou izolaci. Nejteplejší jsou okna – září jimi Slunce z vnějšku.

Obrázek 2



Rozbor základních šesti složek.

Vlivy osoby – metabolismus a oblečení.

Vlivy okolí – teplota vzduchu a IČ záření (střední radiační teplota).

Další dva vlivy okolí jsou pro interiéry velmi málo proměnné – rychlost vzduchu pod 0,1 m/s je možné zanedbat, vlhkost je okolo 50 %. Změna vlhkosti mezi 20 až 80 % změni PMV jen o méně než 0,6. S rostoucí vlhkostí PMV roste.

PMV (*Predicted Mean Vote*) = ukazatel tepelného pocitu lidí, je to nejčastěji používaná charakteristika pro údaj o tepelné pohodě (viz Obr. 3 a Obr. 4).

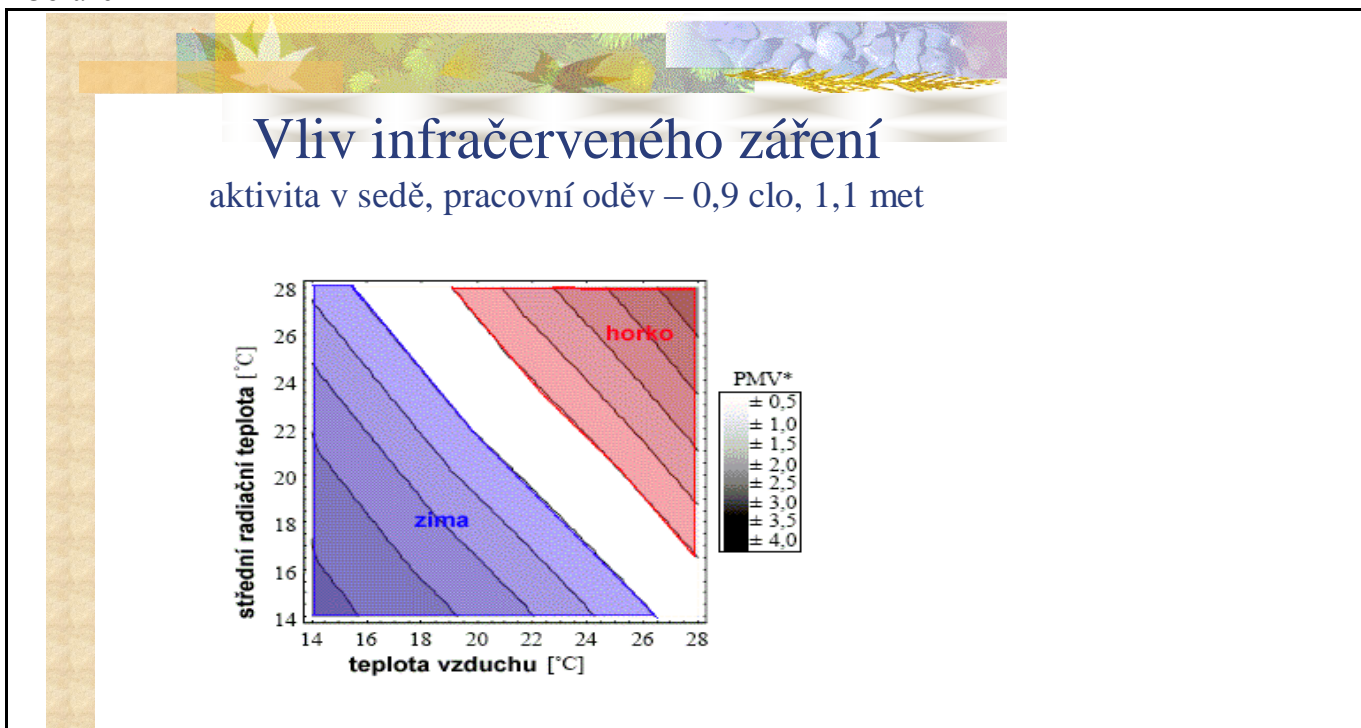
Obrázek 3

Hodnoty PMV

- $PMV = (0,303 * e^{-0,036M} + 0,028) * L$,
M Metabolismus (met),
L Tepelná zátěž osoby (W/m^2)
- - PMV = 3 Velké horko
 - PMV = 2 Horko
 - PMV = 1 Mírné horko
 - PMV = 0 Neutrální - pohoda
 - PMV = -1 Mírné chladno
 - PMV = -2 Chladno
 - PMV = -3 Velké chladno

Údaje podle Technical Review, No 2/1982, Bruel and Kjaer „Thermal Comfort“.

Obrázek 4



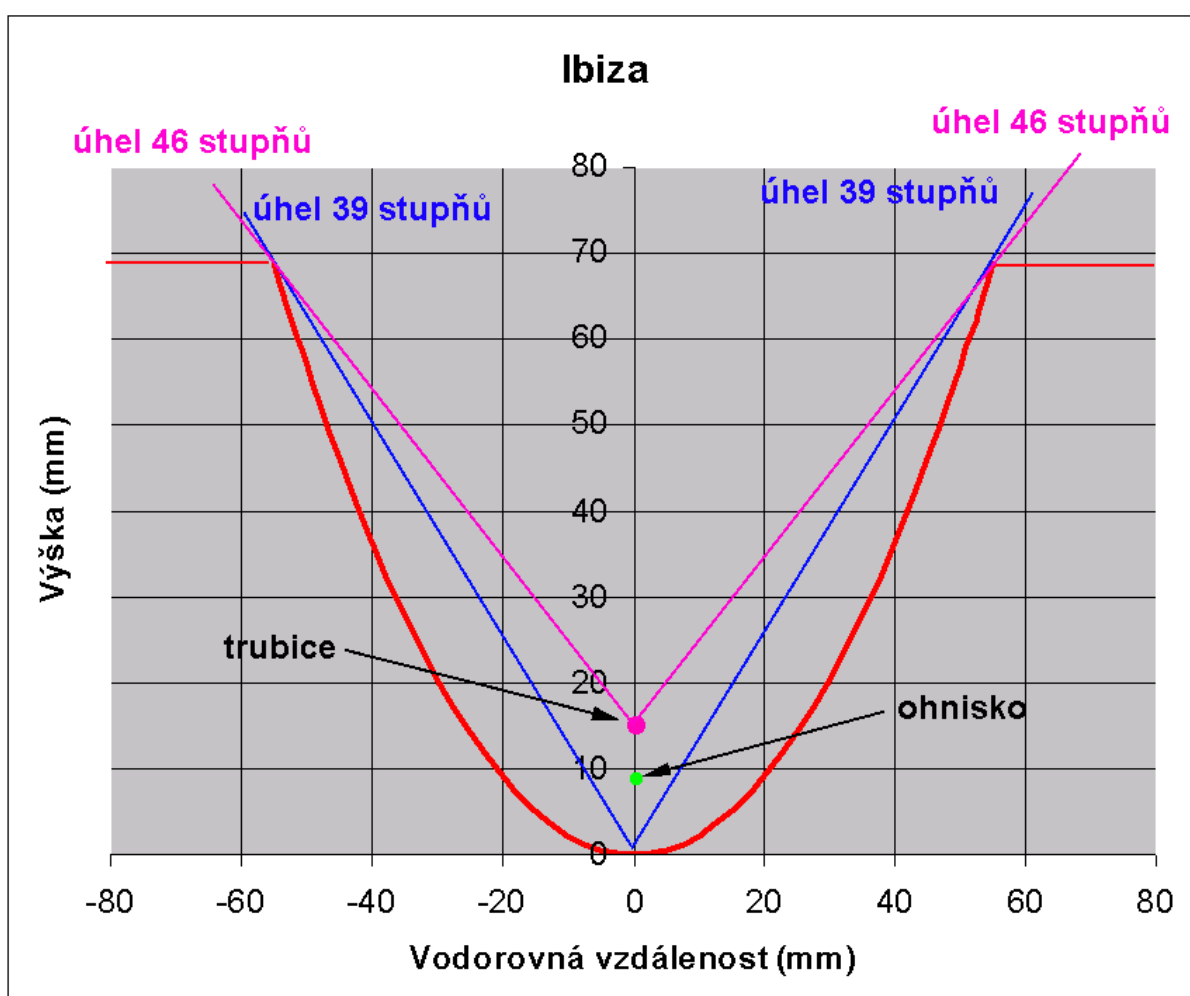
Podle článku M. Prek : Thermodynamical Analysis of Human Thermal Comfort, in : Energy, 31(2006), 732 - 743

7. REFLEKTORY

Všechny reflektory jsou vyrobeny z vysoce kvalitního eloxovaného hliníku. Pro každé topidlo byl vyvinut speciálně konstruovaný reflektor tak, aby poskytoval optimální výstup tepla, neboť reflektory mohou různě koncentrovat záření. Pro tepelné záření platí obdoba zákonů v optice. Pro příklad zde uvádíme parametry parabolických reflektorů zářičů Tansun Ibiza, Apollo a Algarve.

7. 1. TANSUN IBIZA – parabolický reflektor

Šířka	110 mm
Výška	68 mm
Parametr paraboly	22 mm
Výška ohniska	11 mm
Výška trubice	15,5 mm

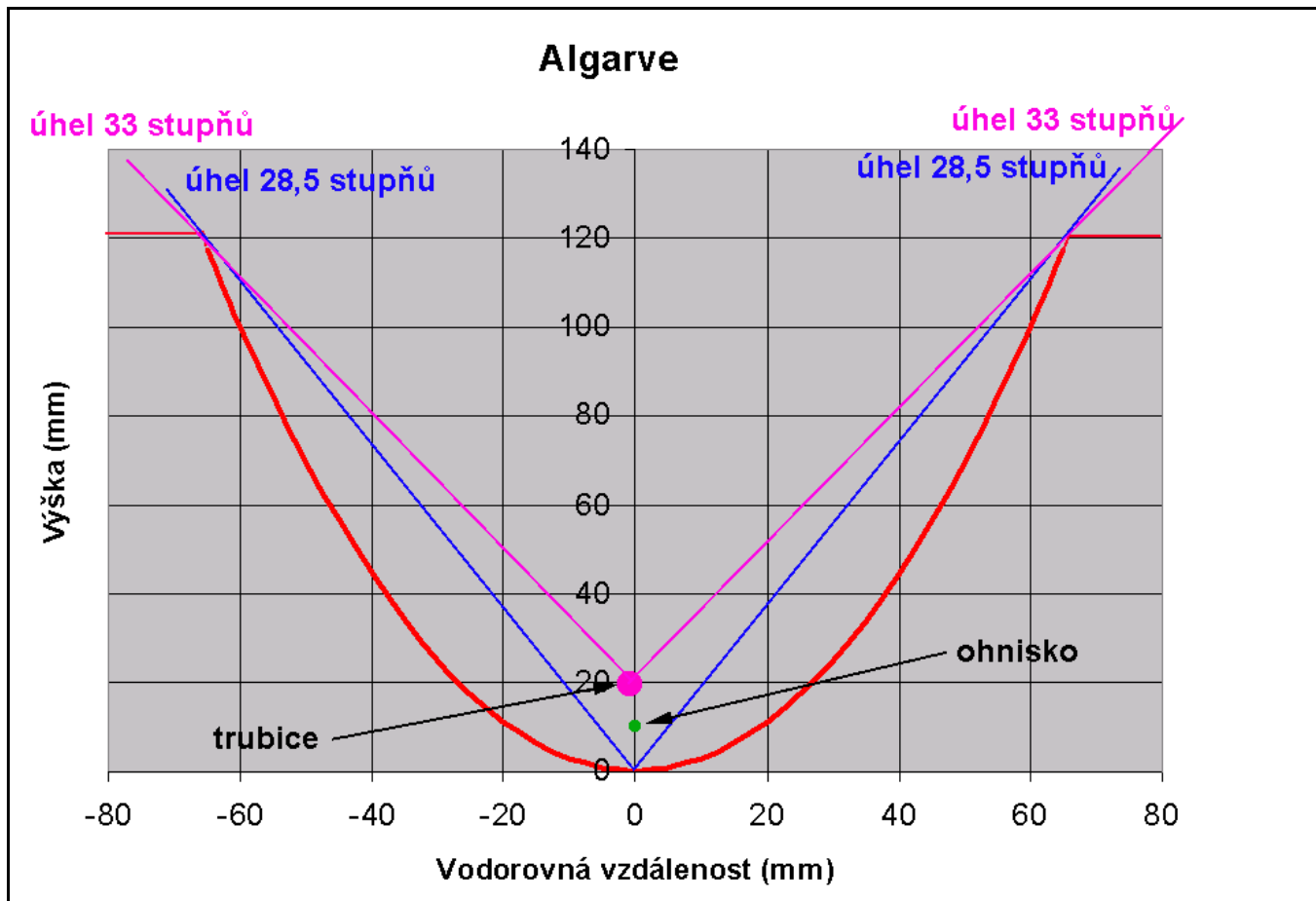


7. 2. TANSUN APOLLO

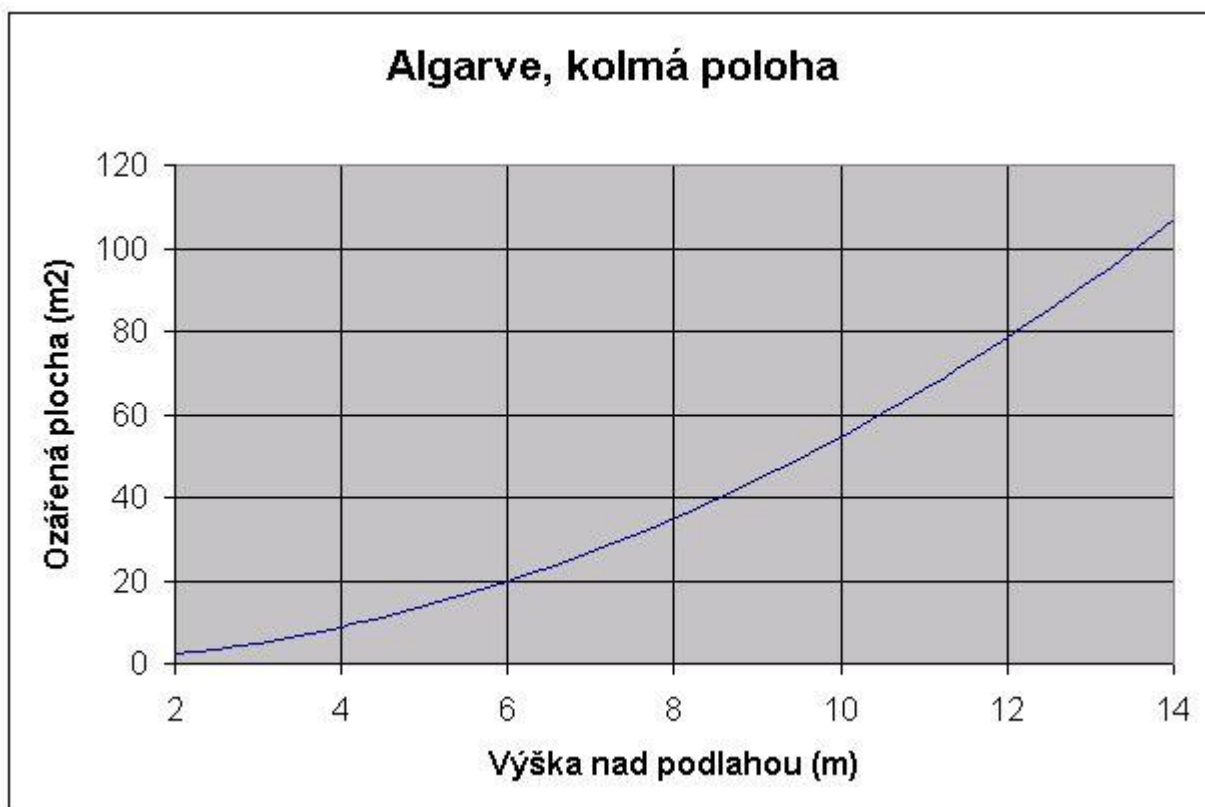
Toto průmyslové topidlo má stejný reflektor jako Tansun Ibiza.

7. 3. TANSUN ALGARVE – parabolický reflektor

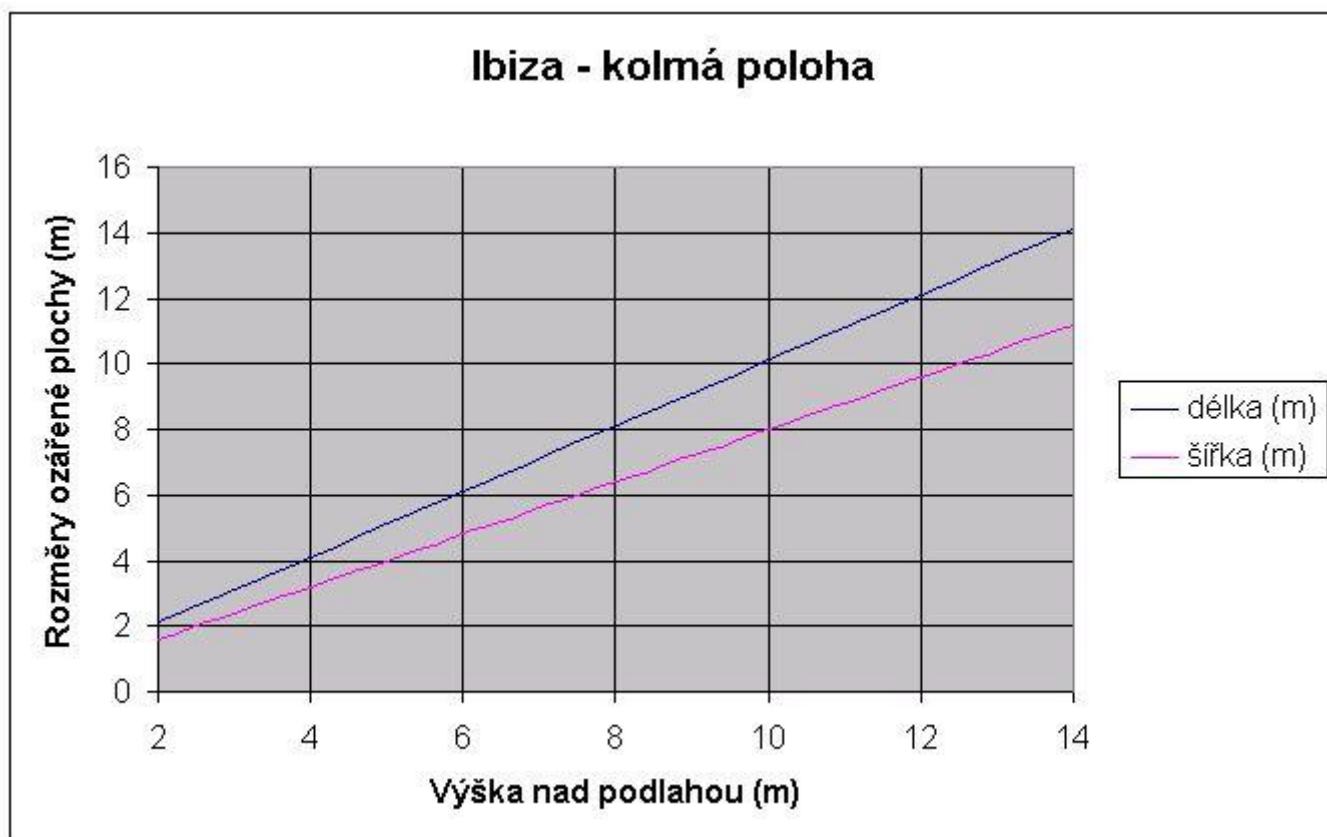
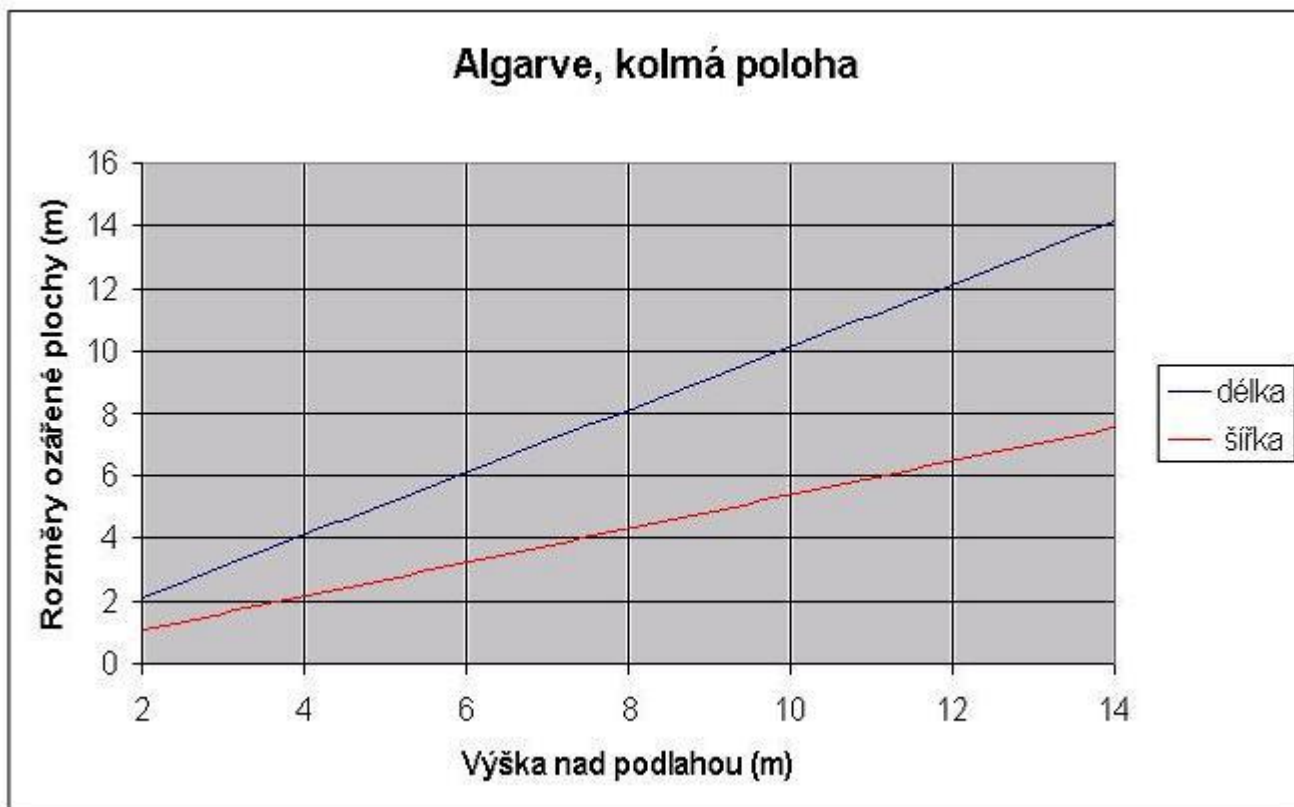
Šířka	130 mm
Výška	120 mm
Parametr paraboly	18 mm
Výška ohniska	9 mm
Výška trubice	20 mm

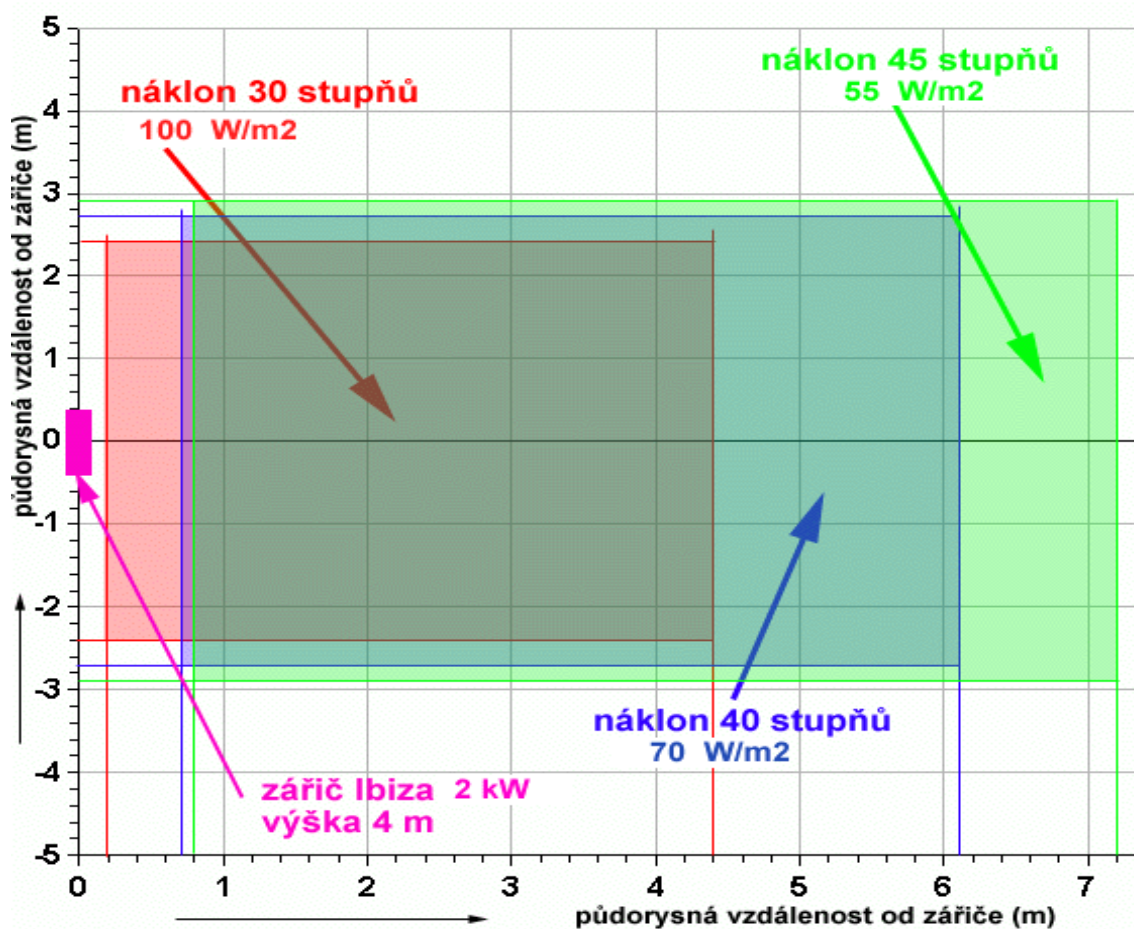
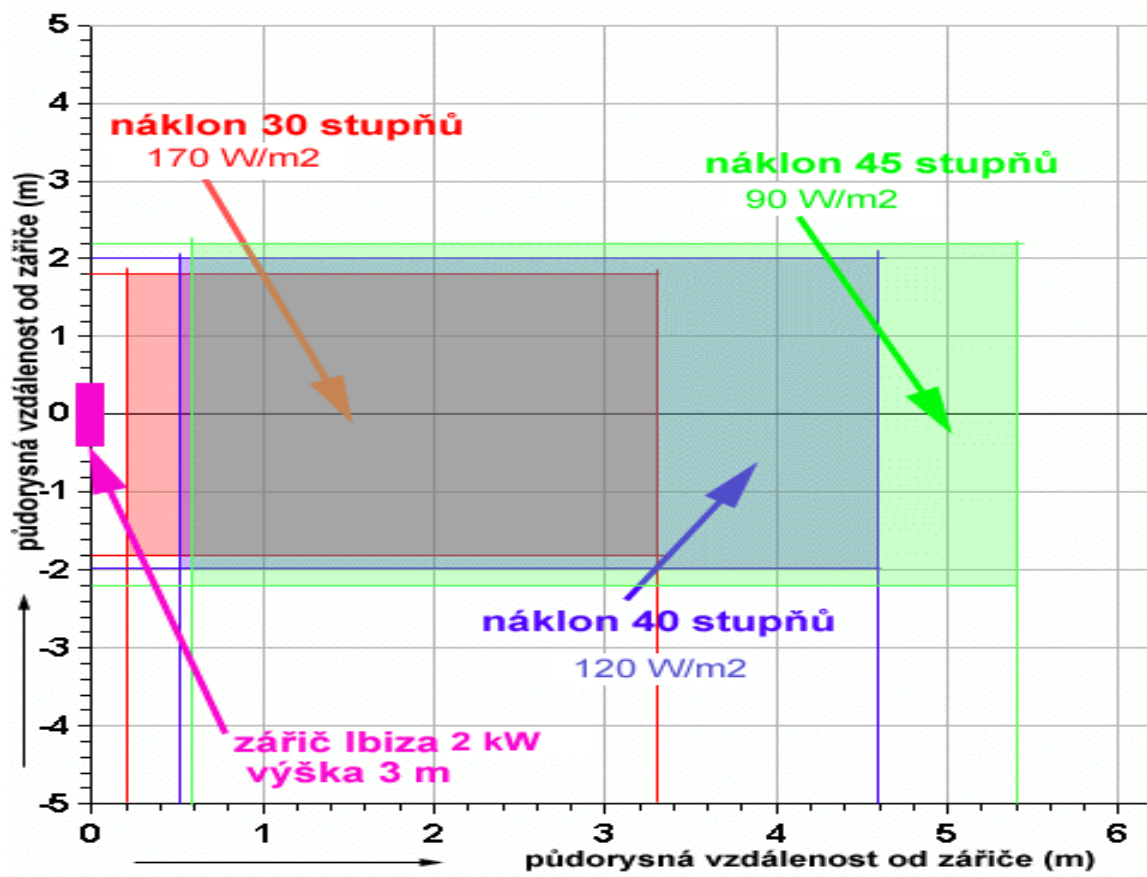


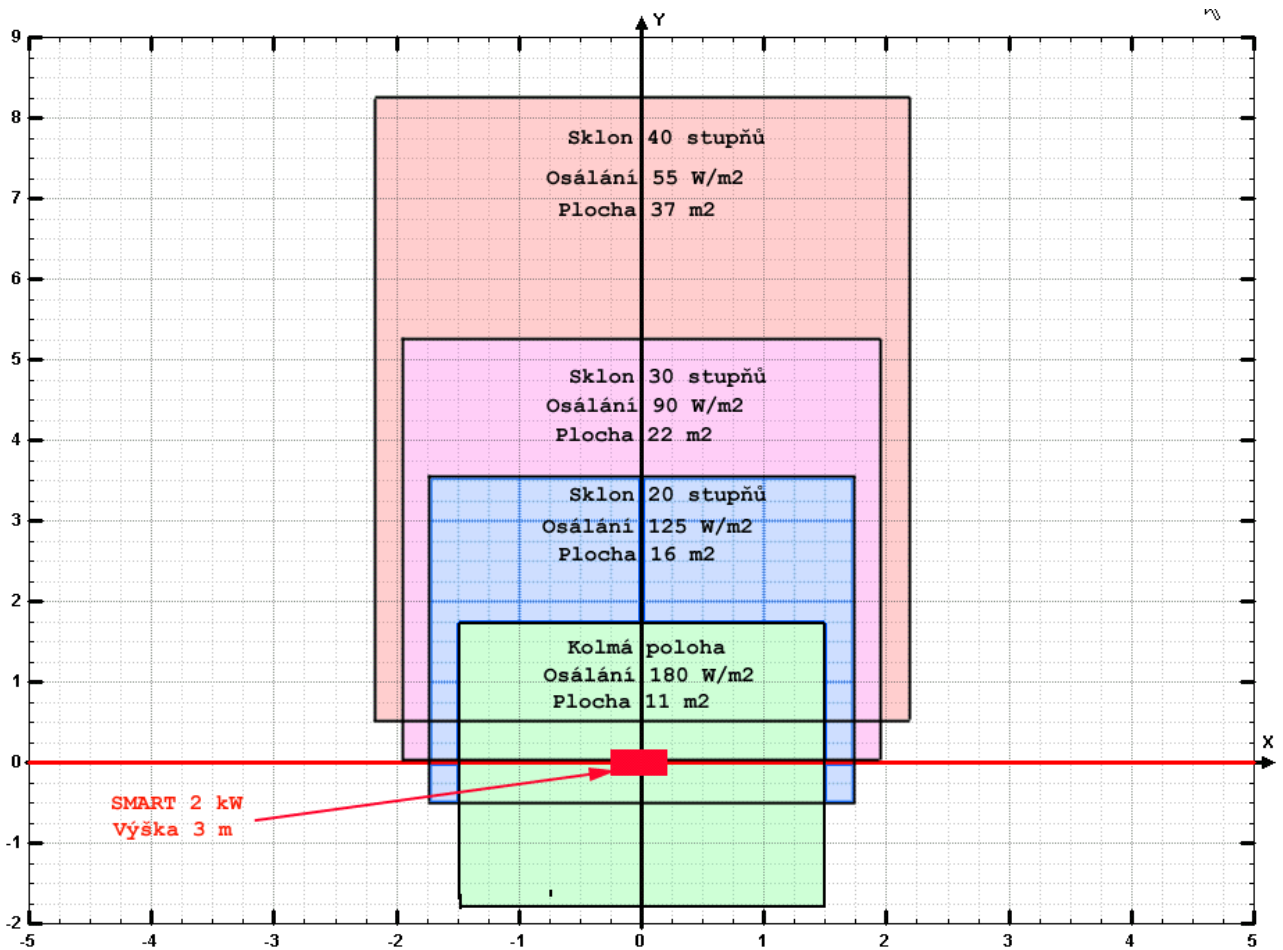
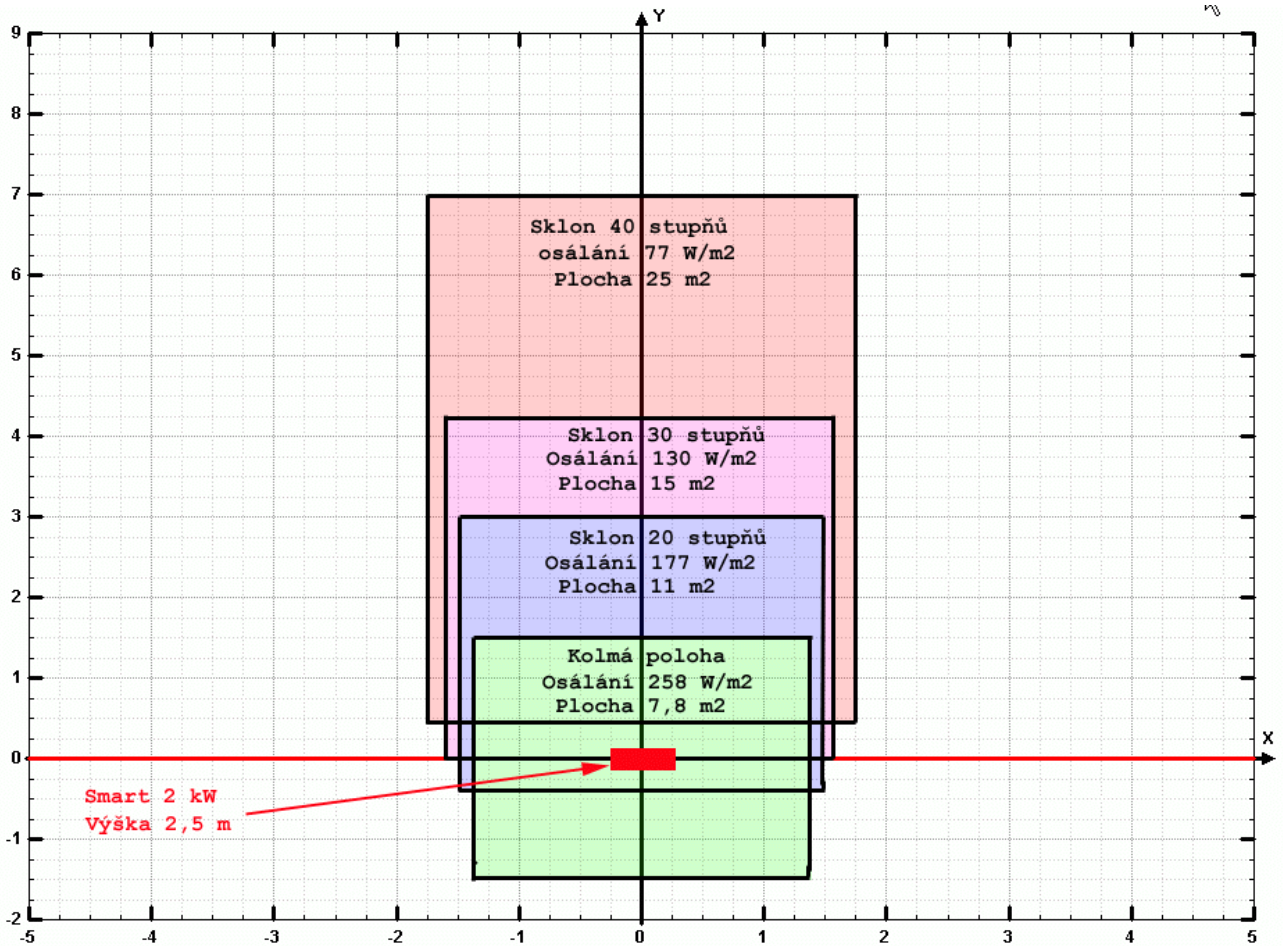
7. 4. VELIKOST OZÁŘENÉ PLOCHY V ZÁVISLOSTI NA VÝŠCE UMÍSTĚNÍ ZÁŘIČE

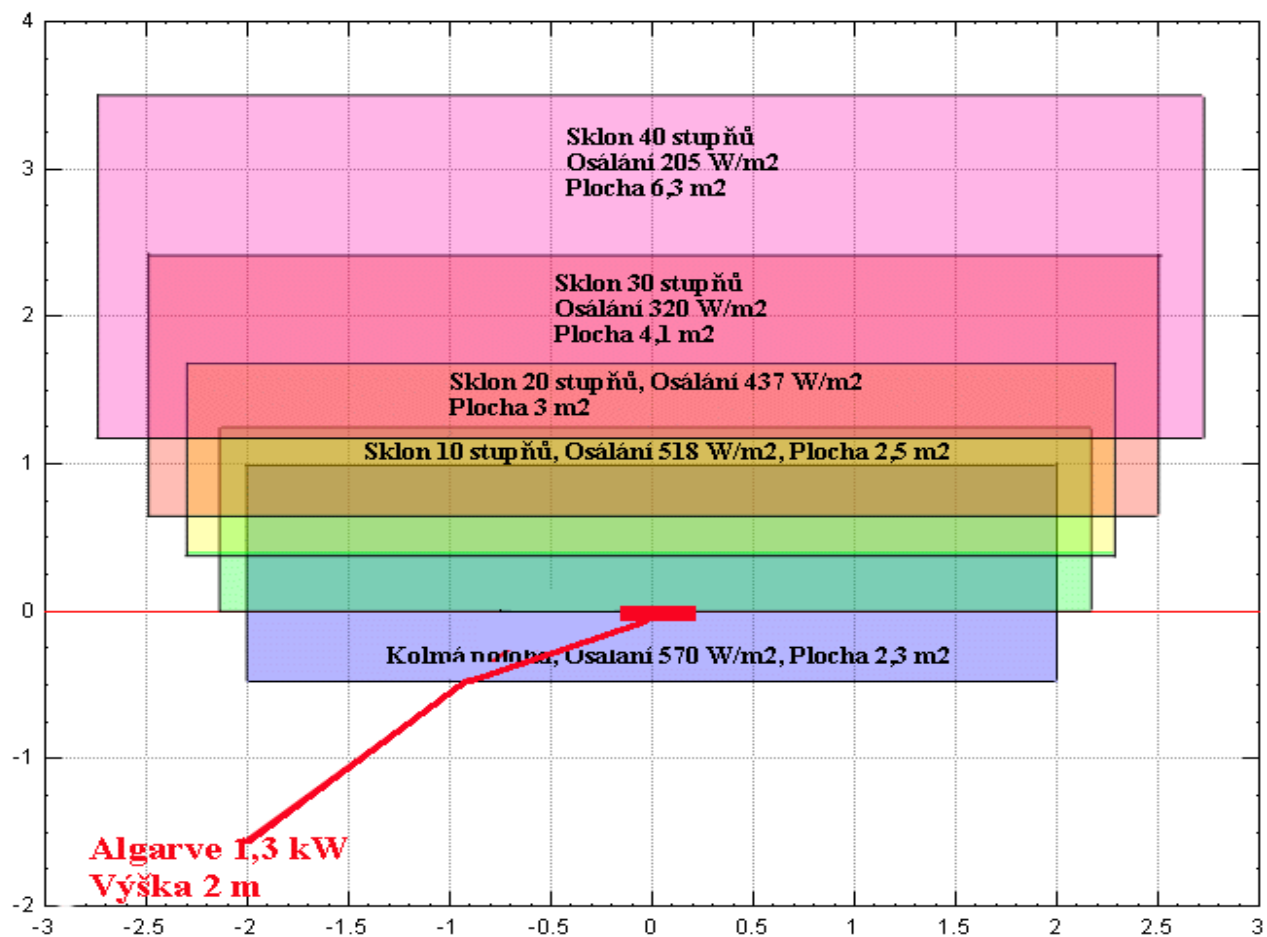
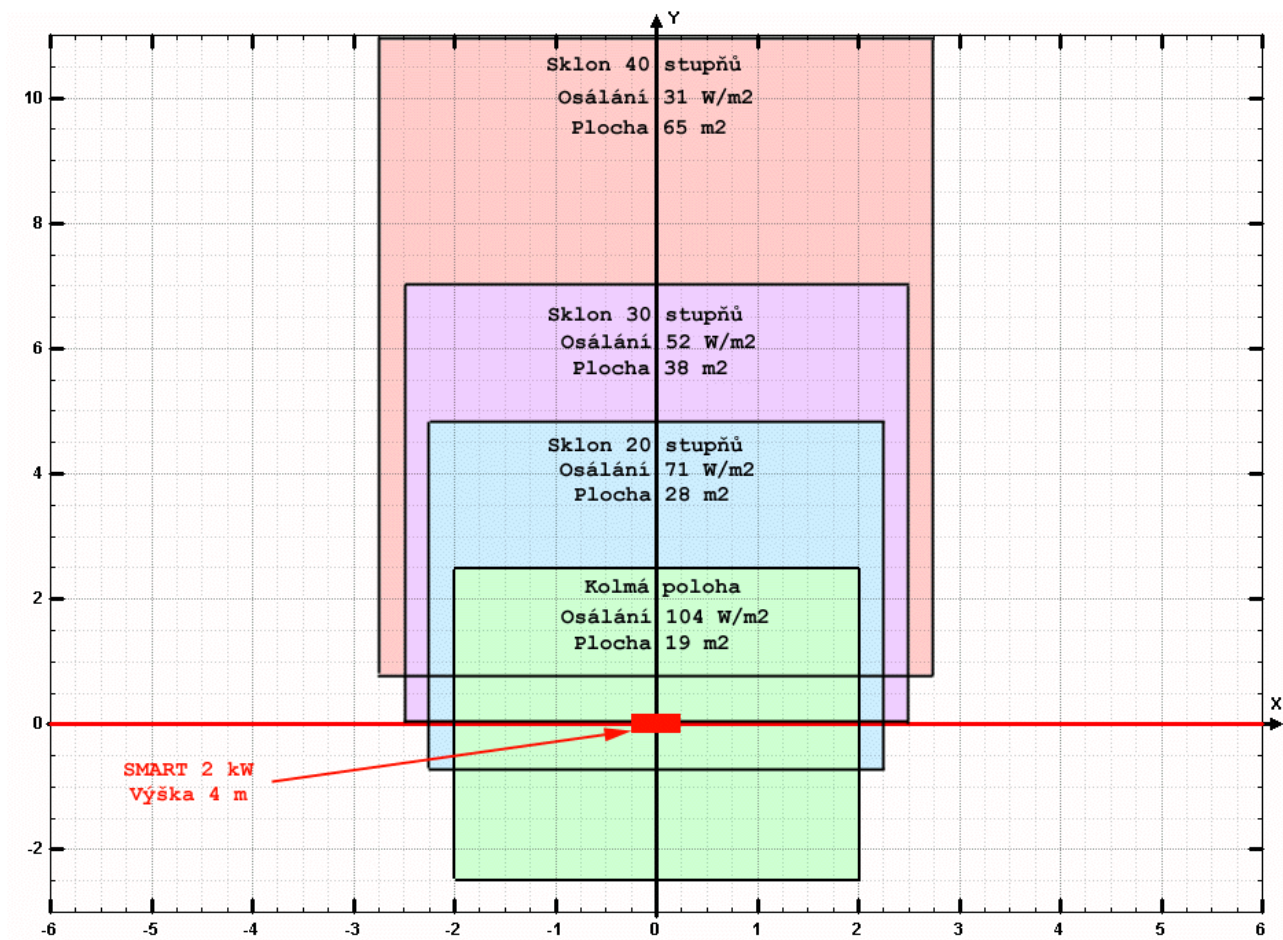


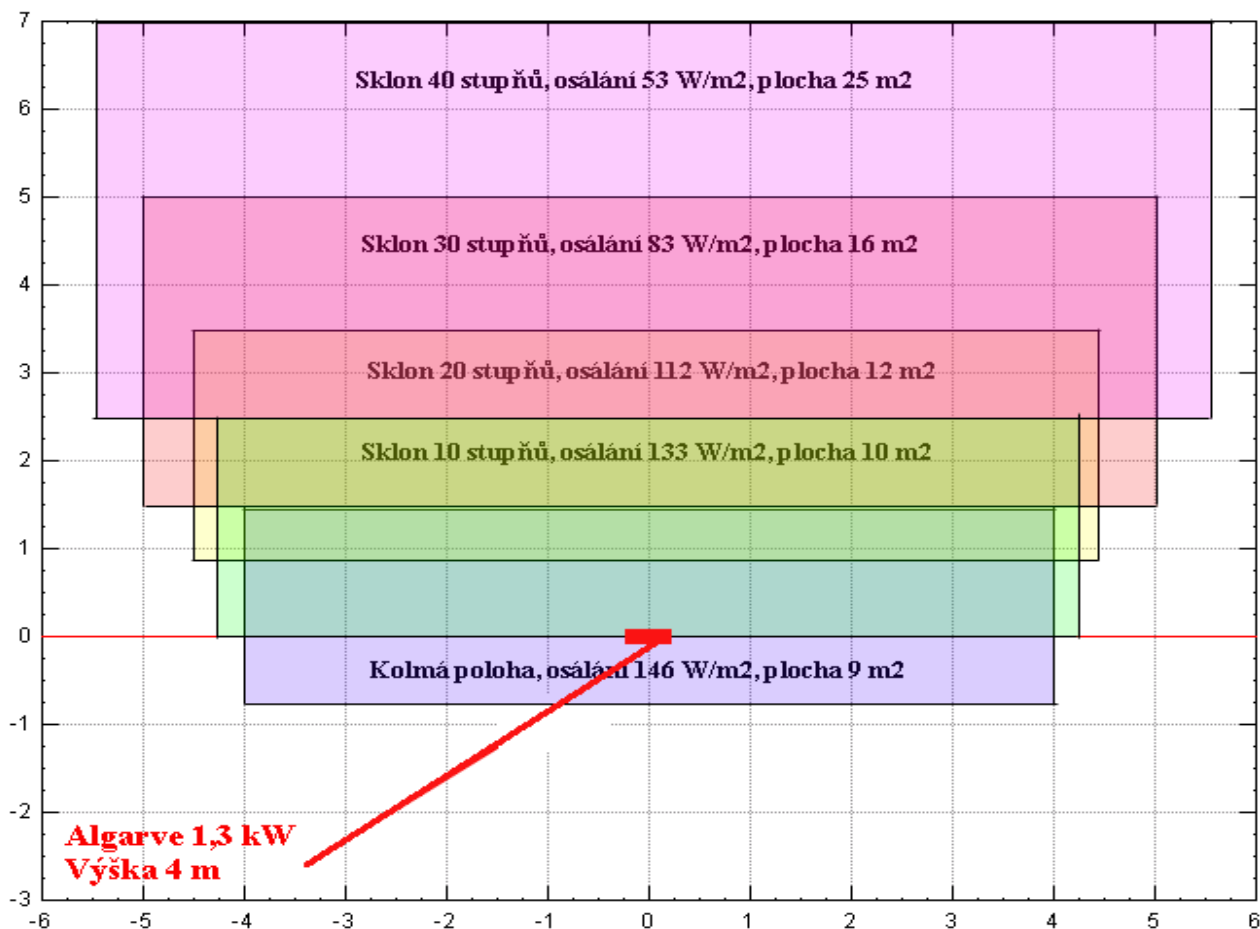
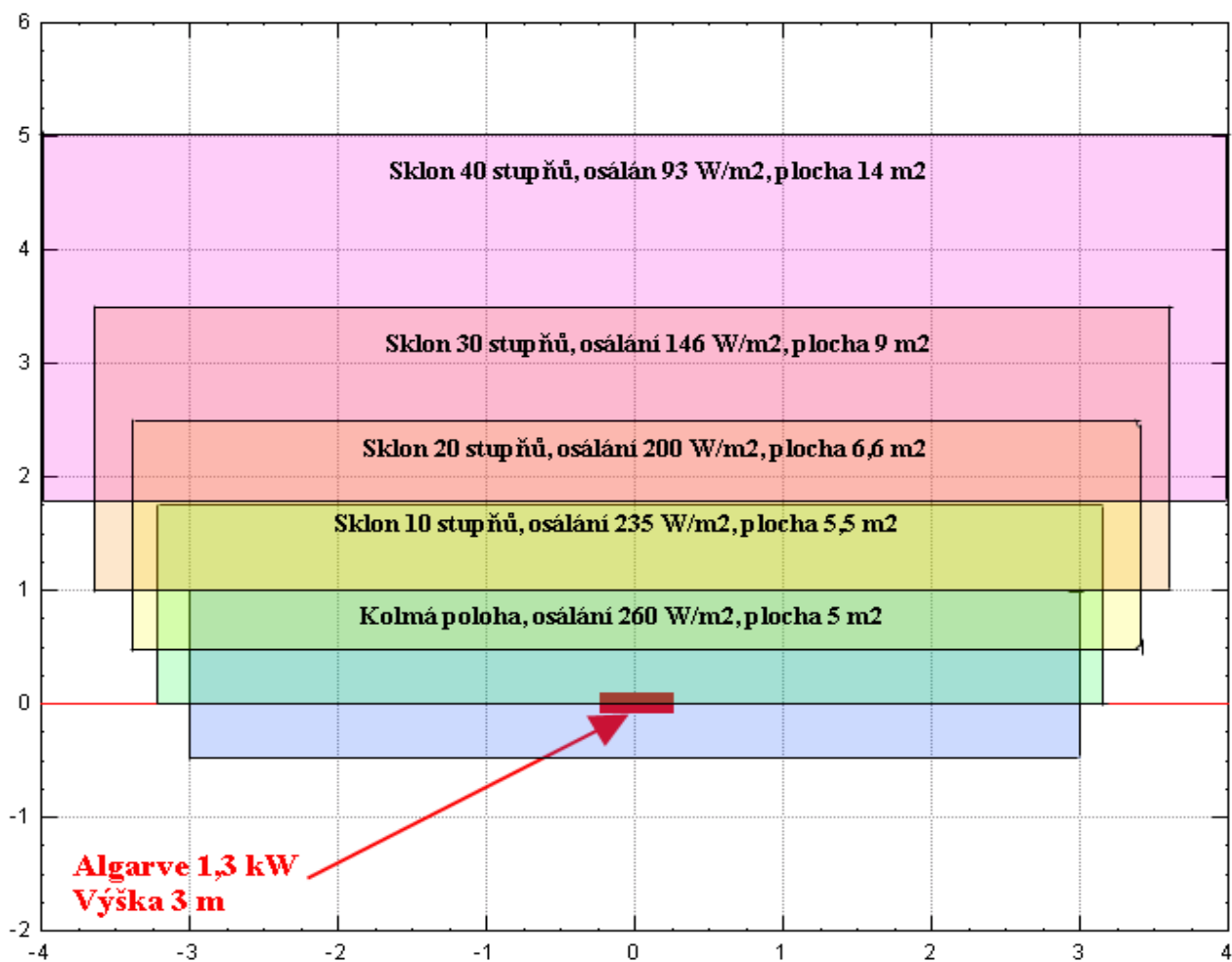
7. 5. ROZMĚRY OZÁŘENÉ PLOCHY V ZÁVISLOSTI NA VÝŠCE UMÍSTĚNÍ ZÁŘIČE

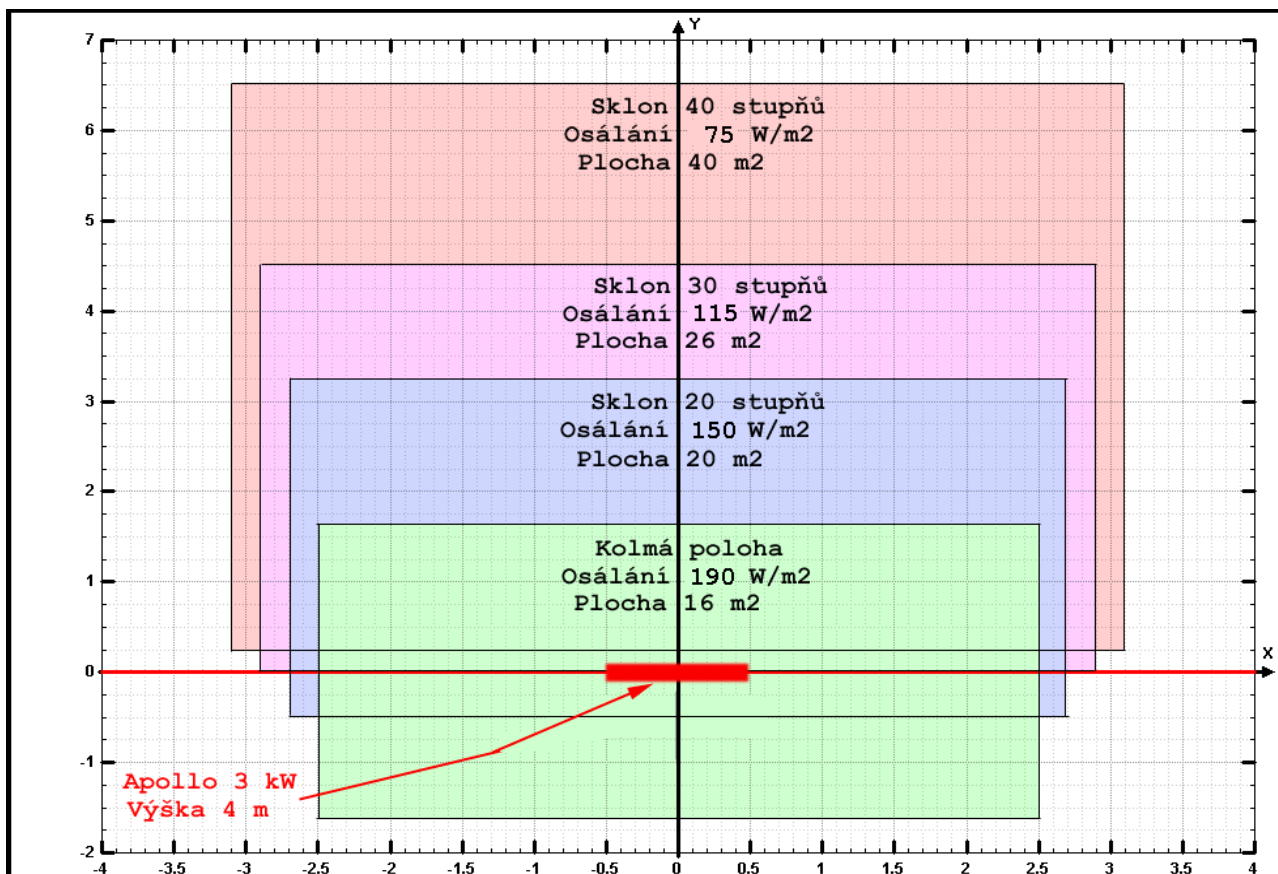
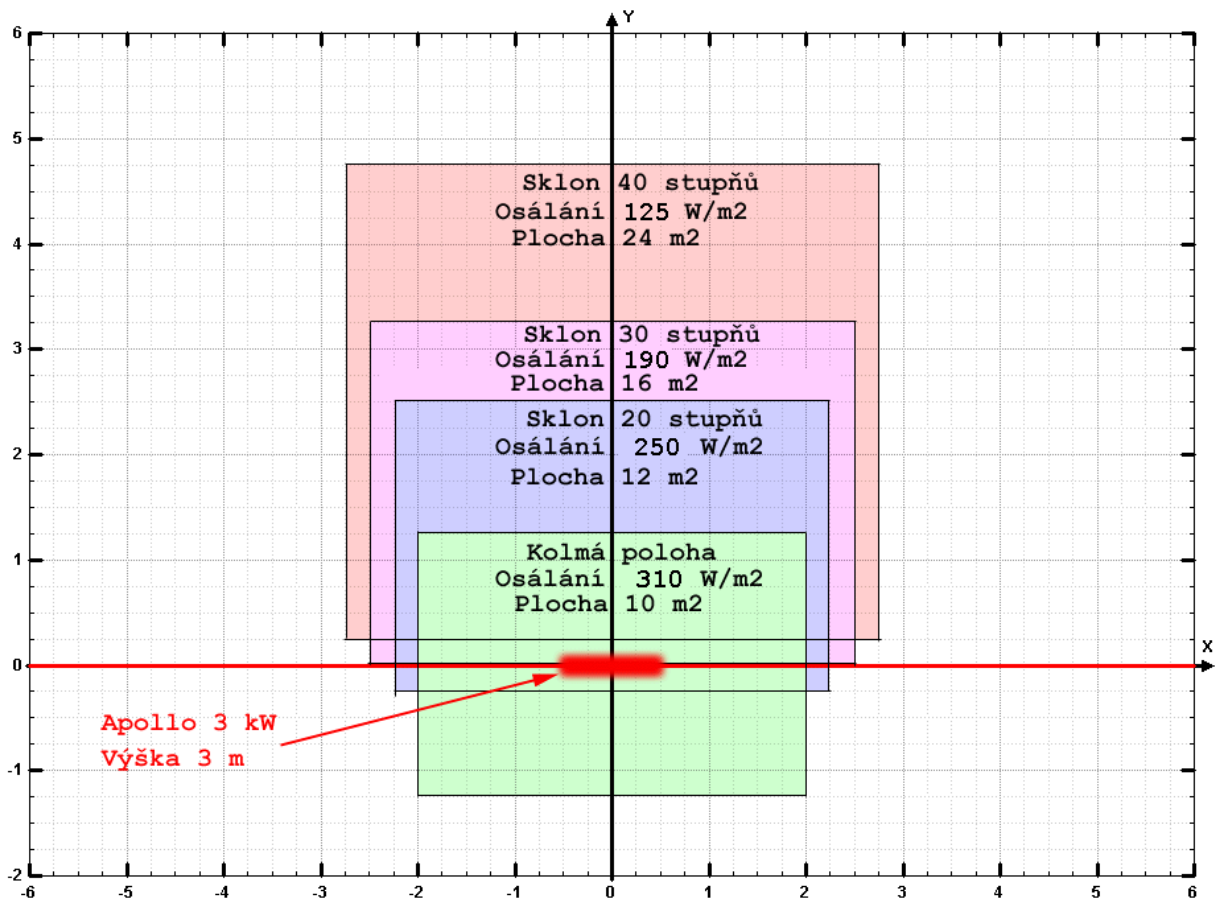


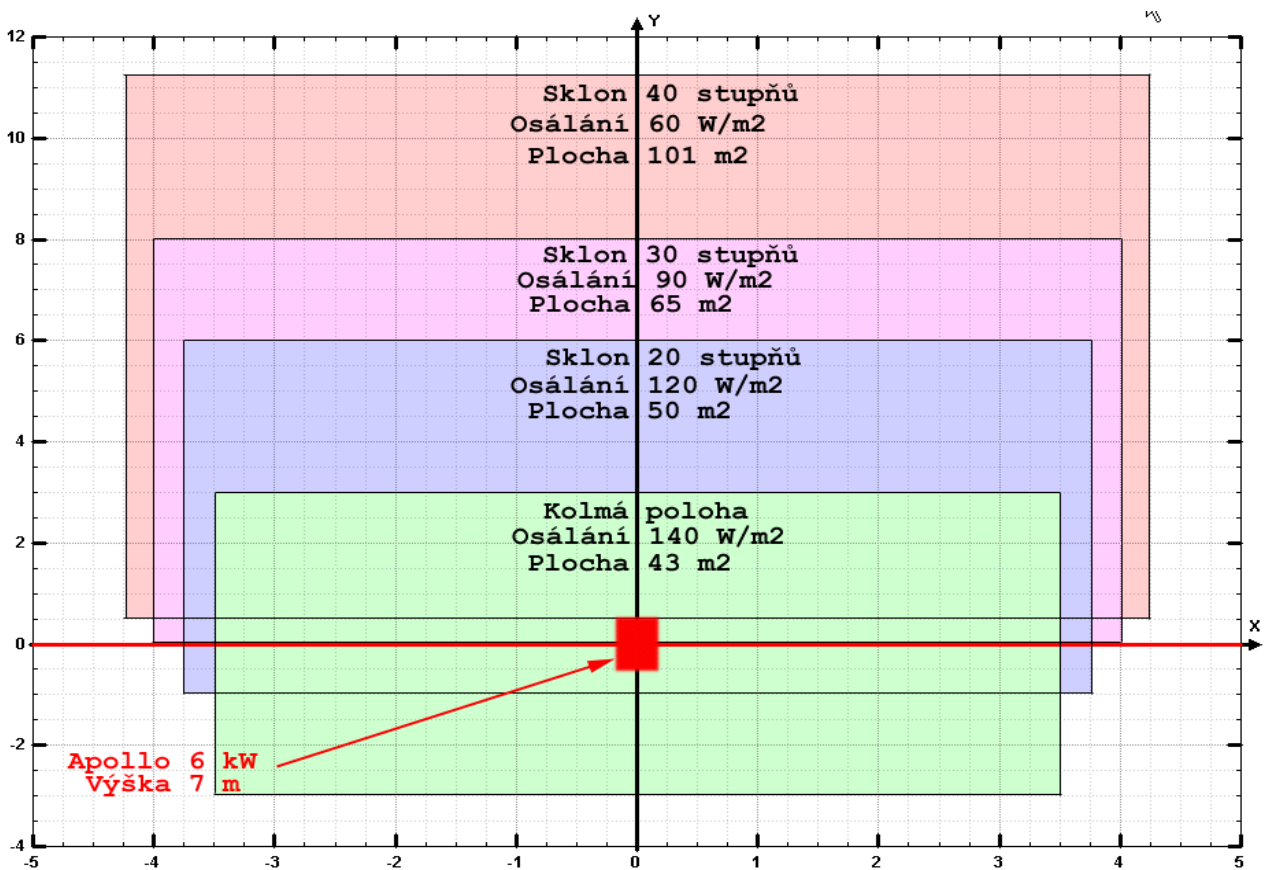
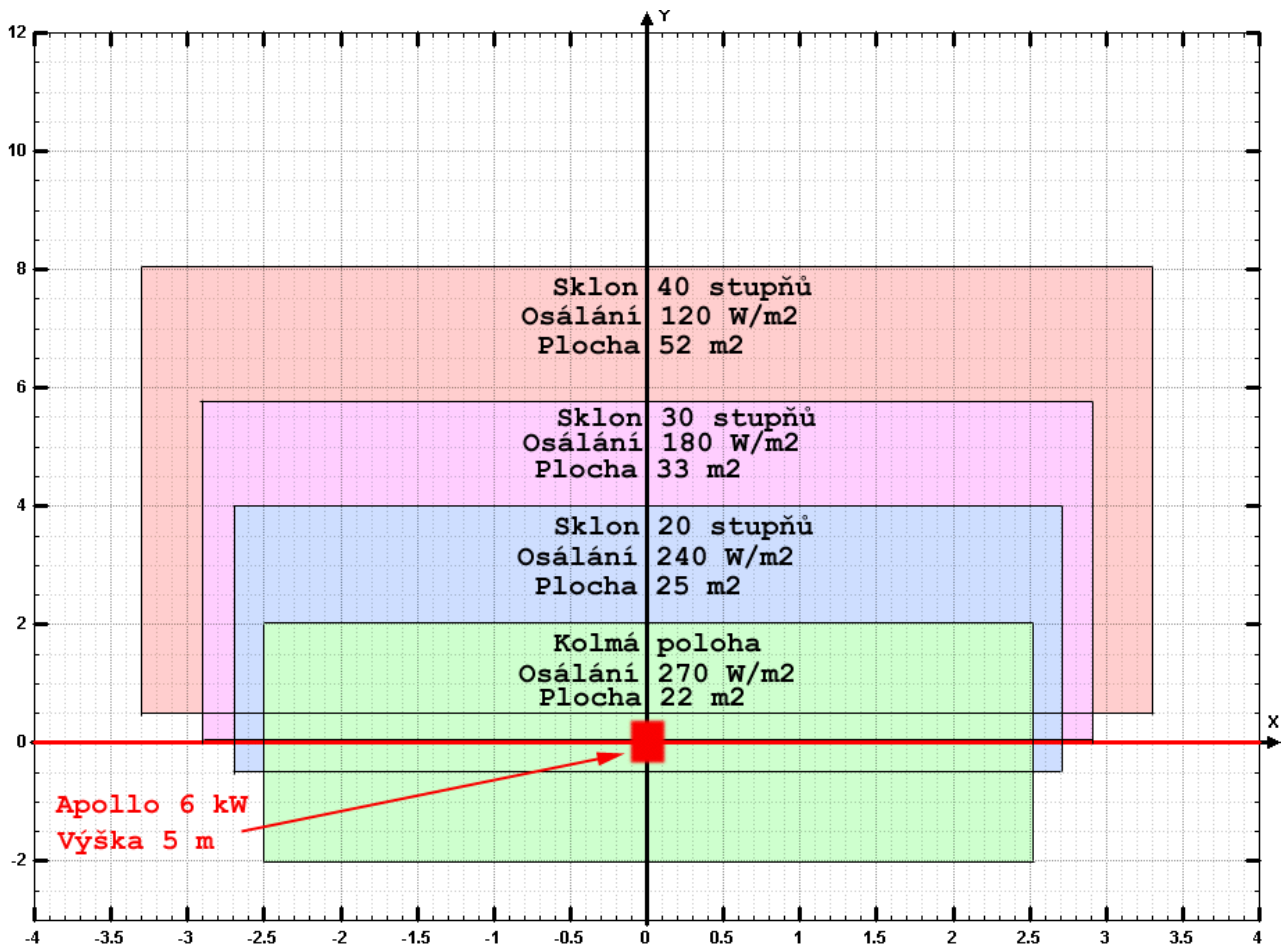


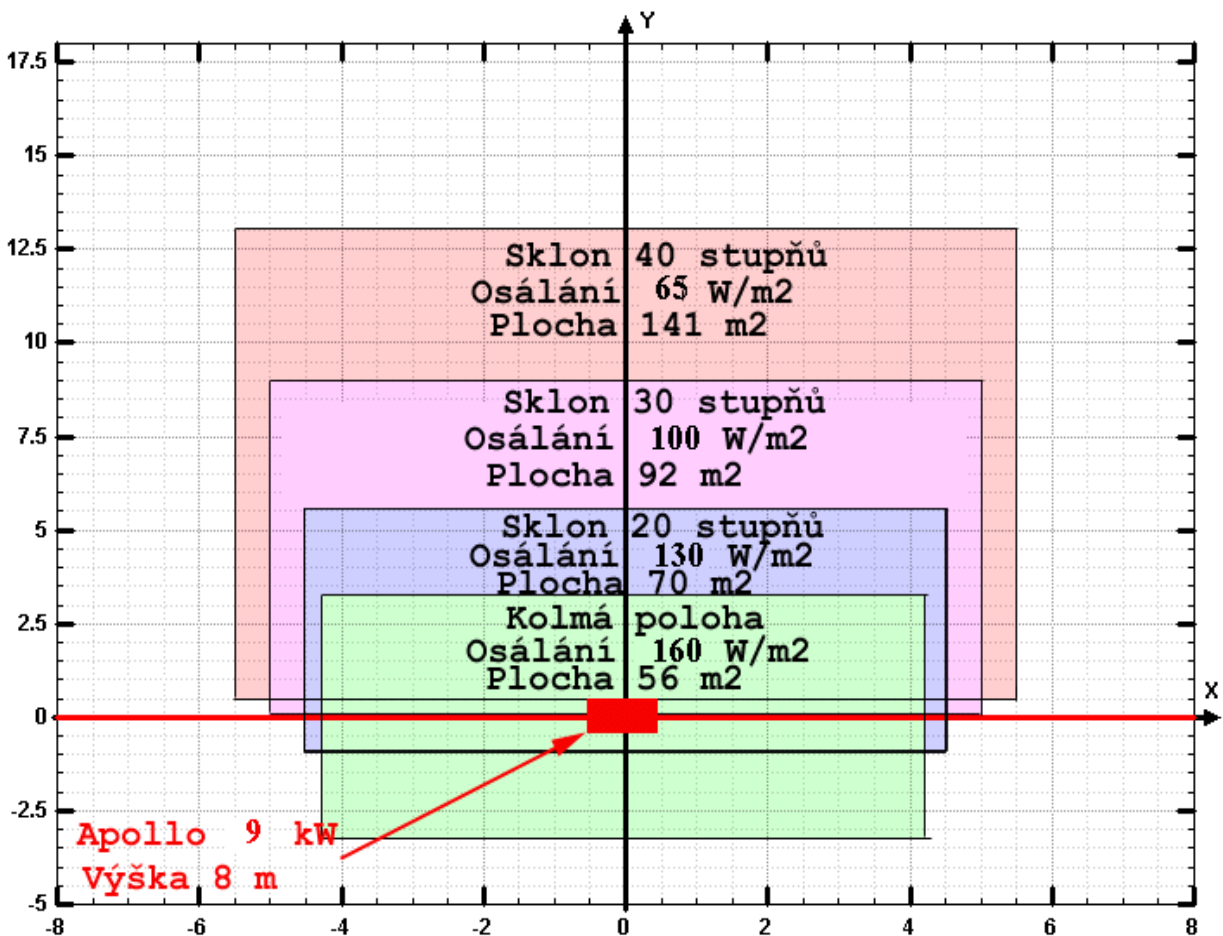
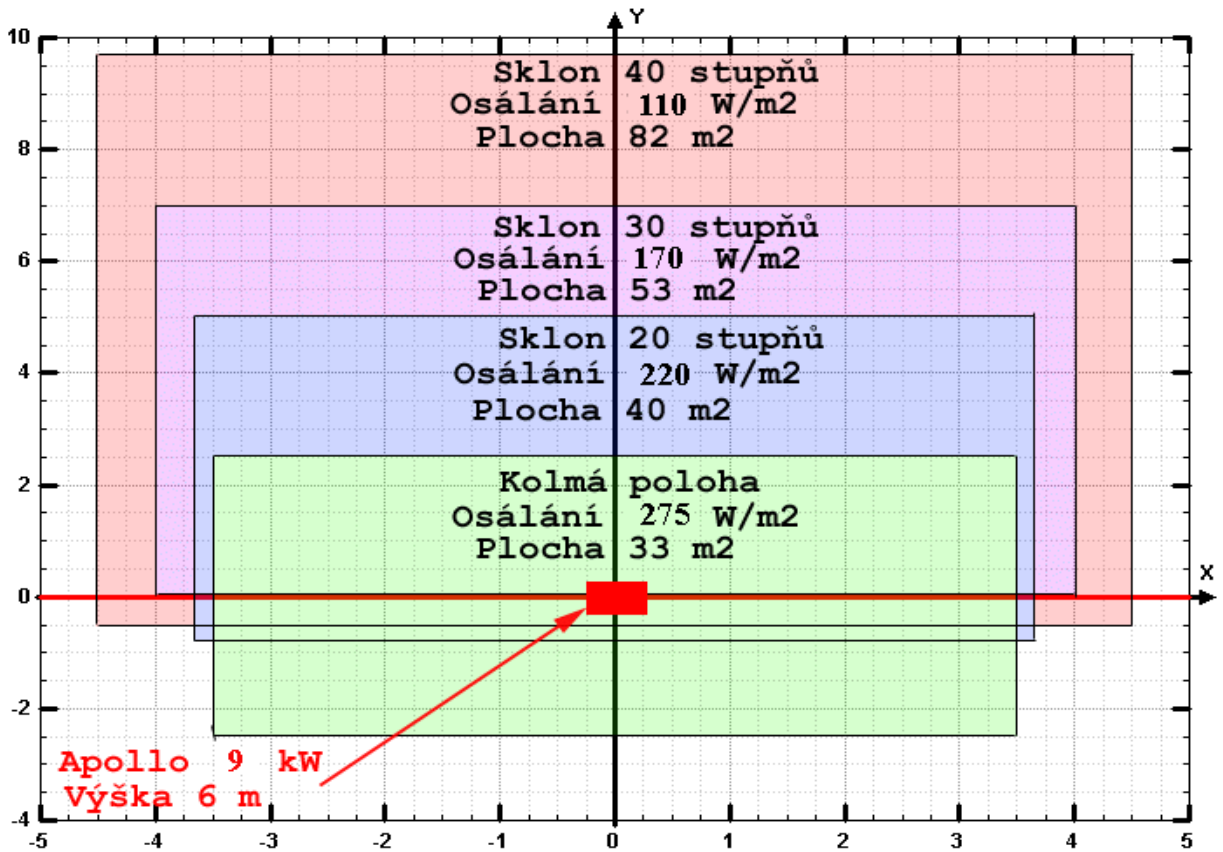


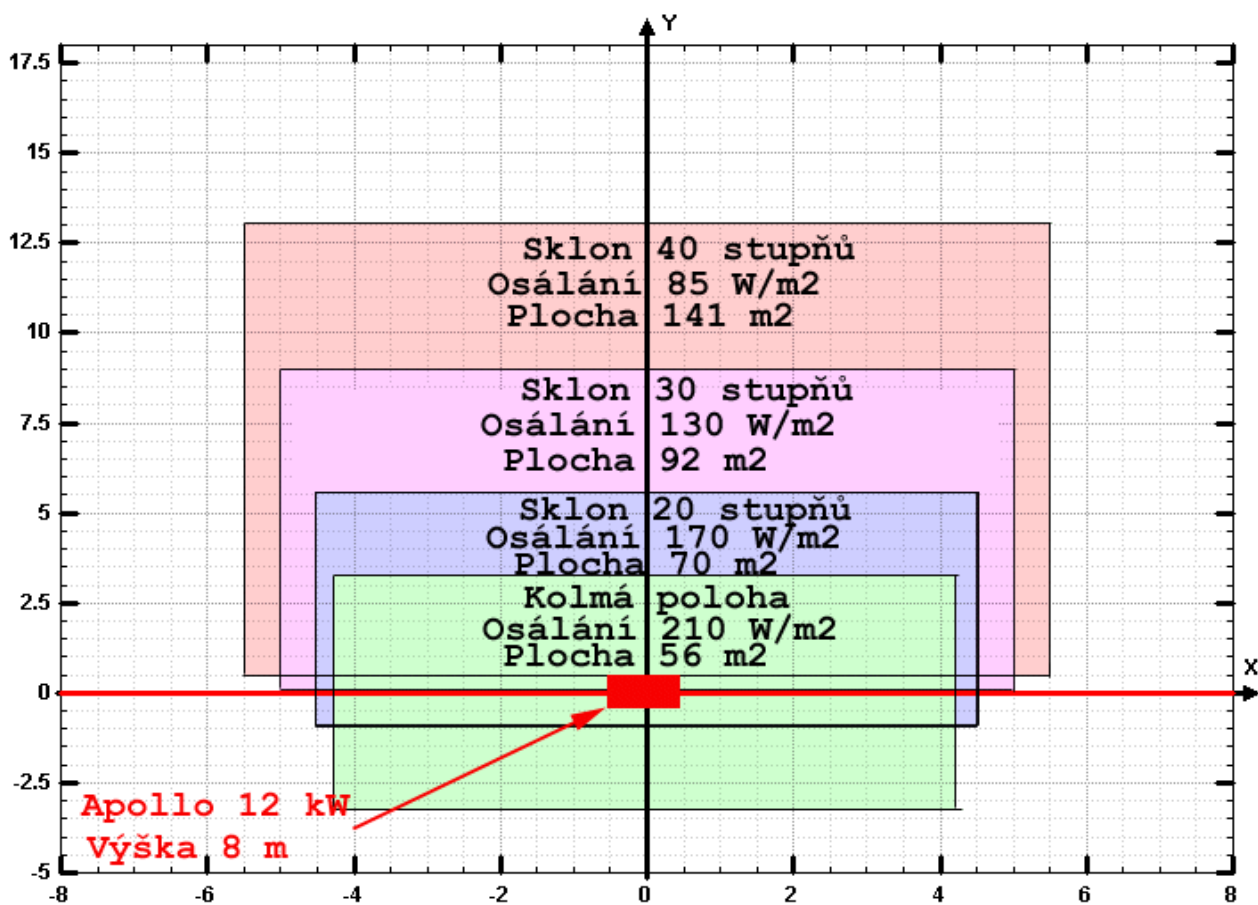
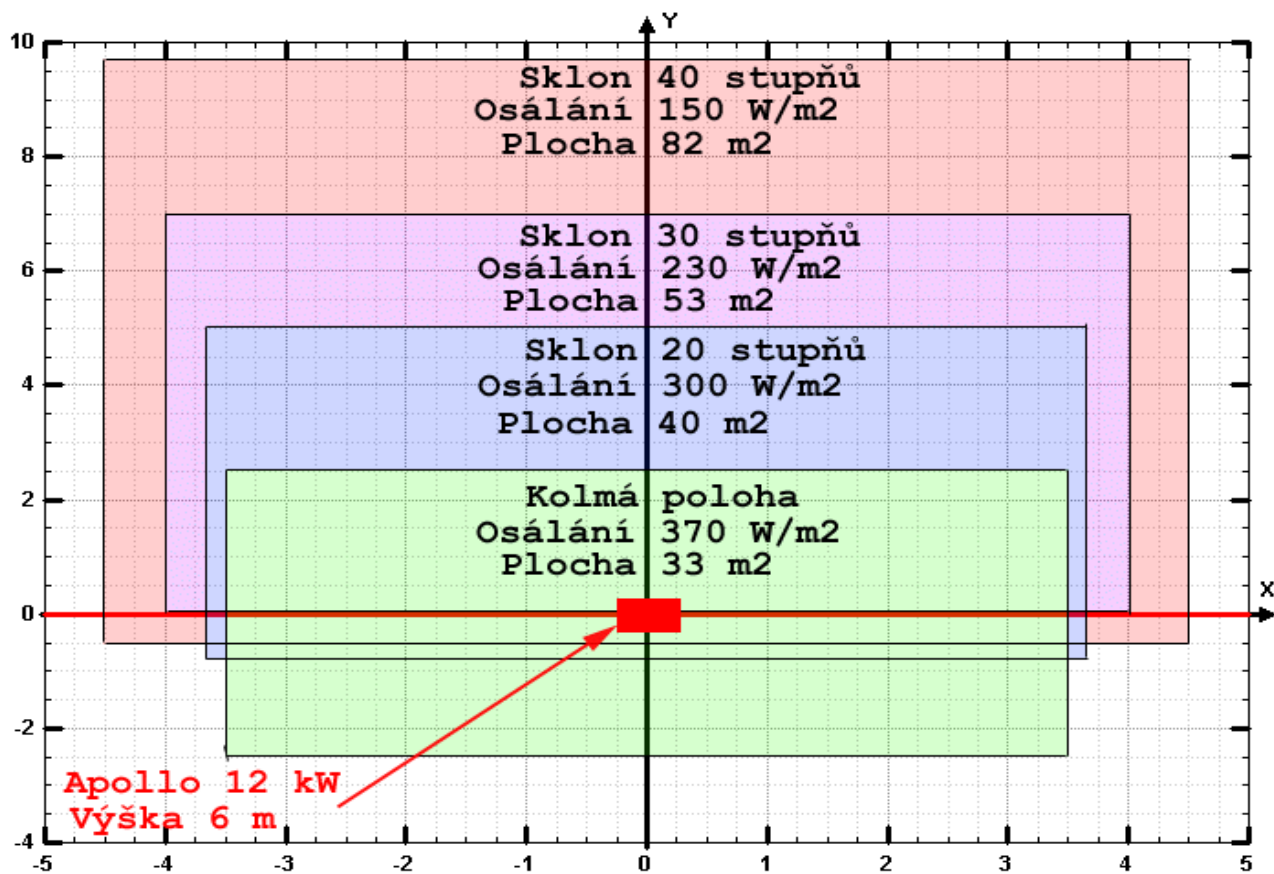


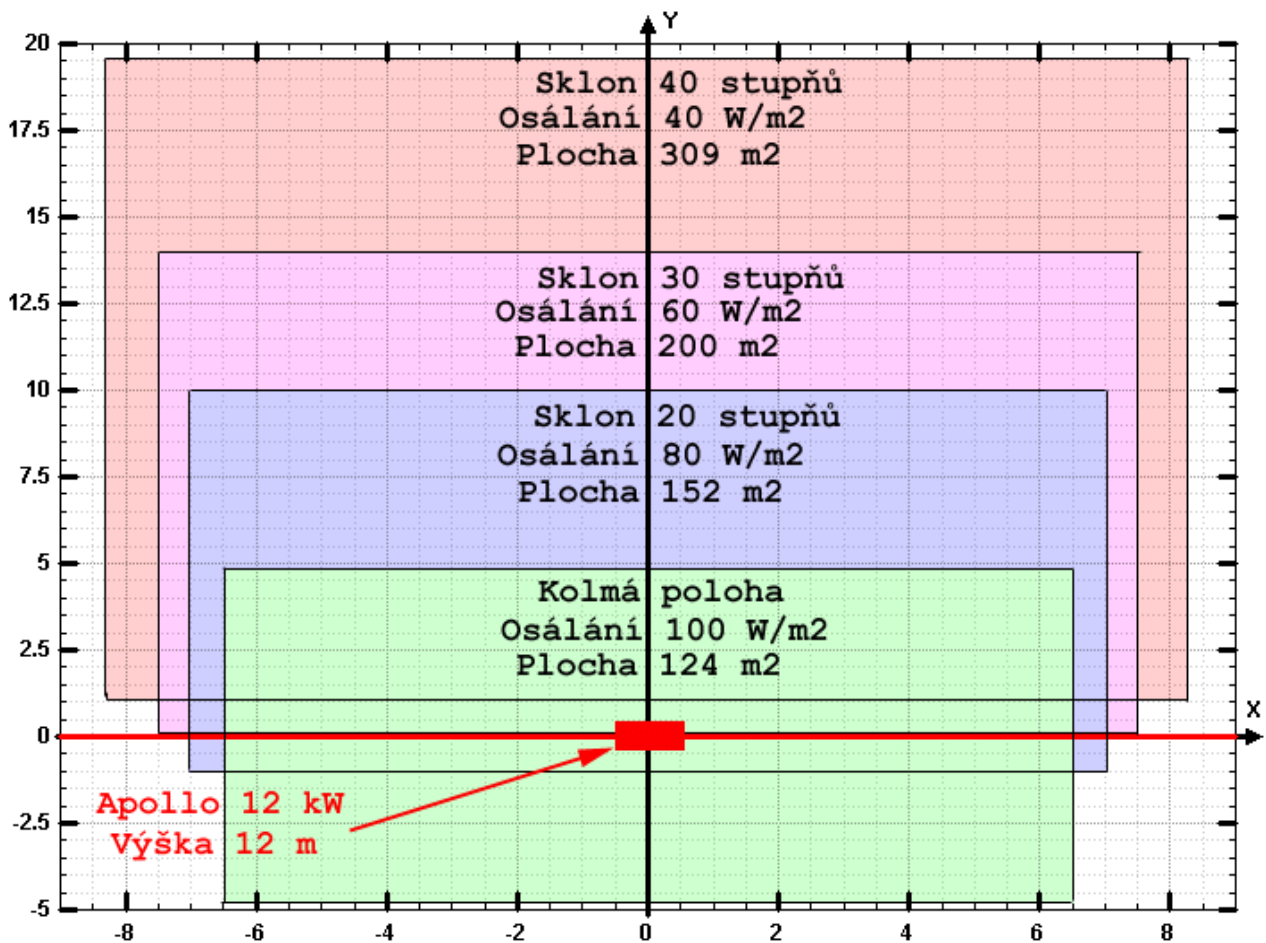
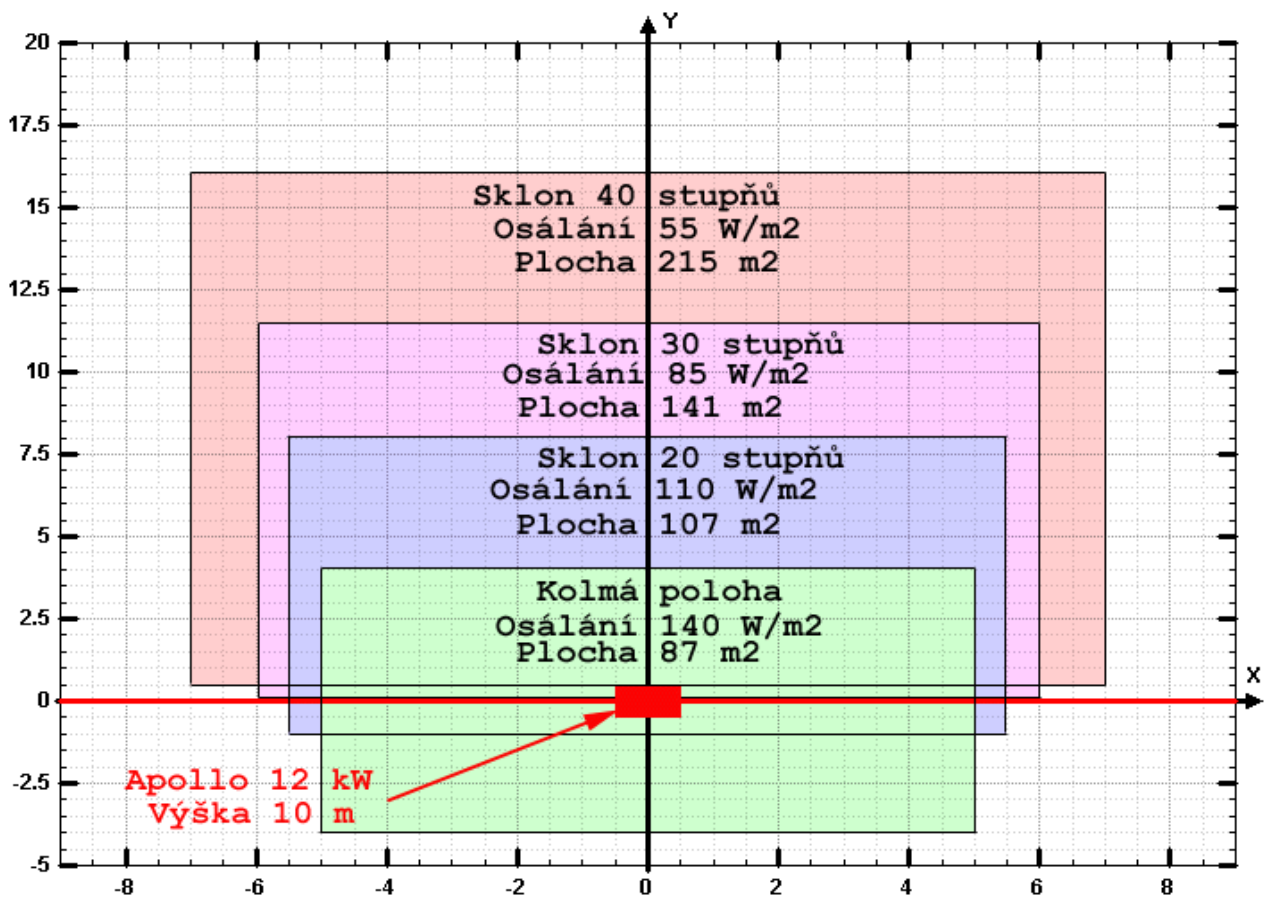












8. TECHNICKÉ ÚDAJE

8.1. TECHNICKÉ ÚDAJE – TOPIDLA TANSUN

Typ infrazářiče	ALGARVE	RIO	CARNIVAL	IBIZA	BEAVER	SORRENTO	BERMUDA
Provozní napětí	230 V /50Hz	230 V /50Hz	230 V /50 Hz	230 V /50 Hz	230 V /50 Hz	230 V /50 Hz	230 V /50 Hz
Příkon	1,3 kW	1,5 kW	0,75 kW	2 kW	2x1,5 kW	2 kW	2 x 1,5 kW
Odběr proudu	5,7 A	6,5 A	3,3 A	8,7 A		8,7 A	13 A
Šířka	400 mm	390 mm	275 mm	400 mm	430 mm	400 mm	660 mm
Výška	180 mm	100 mm	100 mm	140 mm	630 mm	240 mm	330 mm
Hloubka	170 mm	108 mm	108 mm	120 mm	510 mm	115 mm	180 mm
Hmotnost	2,85 kg	1,65 kg	1,0 kg	3,0 kg	7,65 kg	3,1 kg	12 kg

Topidlo ALGARVE má krytí IP 54 a třídu izolace 1. Může být použito jako venkovní topidlo

Topidlo RIO má krytí IP 24 /ochrana proti stříkající vodě/

Technické údaje speciálního průmyslového topidla Apollo jsou ve zvláštní tabulce (viz čl. 10).

8.2. TECHNICKÉ ÚDAJE – TOPIDLA BURDA

Typ infrazářiče	TERM 2000	TERM 2000 L&H	TERM 2000 IP65	SMART 2000
Provozní napětí	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz	230 V/50Hz	230 V/50 Hz
Příkon dle modelu:	RCA010SGA - 1,0 kW RCA015SGA - 1,5 kW RCA020SGA - 2,0 kW	RLH1100 - 1,1 kW RLH1600 - 1,6 kW RLH2100 - 2,1 kW	RCA165SGA - 1,65 kW RCA200VSGA - 2,0 kW	BHS10 - 1,0 kW BHS15 - 1,5 kW BHS20 - 2,0 kW
Šířka	475 mm	690 mm	625 mm	405 mm
Výška	95 mm	95 mm	95 mm	140 mm
Hloubka	125 mm	125 mm	125 mm	100 mm
Hmotnost	1,7 kg	3,35 kg	2,3 kg	2,2 kg

TERM 2000 IP65 – jedná se o venkovní topidlo s krytím IP65.

Všechna ostatní topidla jsou určena do normálního prostředí.

9. PROJEKTOVÁNÍ VYTÁPĚNÍ QUARTZOVÝMI INFRAZÁŘIČI

Zjednodušený výpočet vytápění infrazářiči :

Zjednodušený výpočet je vhodné použít pro koncepční návrh a orientační rozmístění infrazářičů. Vstupními parametry jsou tepelně-technické vlastnosti obvodových konstrukcí, rozměry a předpokládané využití prostoru (z něho vyplývá požadovaná vnitřní teplota) a vnější výpočtová teplota. Výpočet probíhá ve dvou fázích :

1. Výpočet potřebného příkonu infrazářičů
2. Návrh počtu a rozmístění infrazářičů.

1. Výpočet potřebného příkonu infrazářičů Q :

Uvádíme tři metody s postupně rostoucí výpočtovou náročností a přesností výpočtu.

Přibližný odhad :

1. Stanovíme celkovou půdorysnou plochu vytápěné místnosti F (m²).
2. Zvolíme plošné osálení q podle tabulky (podklady pro zářiče TANSUN) :

Účel místnosti :	Plošné osálení q (W/m ²) :
Tovární haly a dílny	150
Kanceláře a jiné místnosti pro sedící osoby	200
Kostely	300
Sportovní haly	150
Letecké hangáry	150
Garáže, výstavní plochy a obchody	150
Skladiště	150
Nakládací a vykládací prostory	350

3. Stanovíme potřebný příkon infrazářičů jako součin plošného osálení a celkové plochy:

$$Q = q * F \quad (W)$$

Metoda návrhu podle firmy TANSUN [10]:

1. Podle tabulek z ČSN 060210 stanovíme požadovanou střední teplotu t_i (°C) a vnější výpočtovou teplotu t_e (°C).
2. Stanovíme celkovou půdorysnou plochu vytápěné místnosti F (m²).
3. Pro tyto teploty vypočteme podle ČSN 06 0210 tepelnou ztrátu prostupem Q_p (W).
4. Podle předpokládaného množství větracího vzduchu V (m³/s) vypočteme tepelnou ztrátu větráním (infiltrací) $Q_v = V * 1300 * (t_i - t_e)$.
5. Provedeme korekci na
 - zvýšení tepelných ztrát stěnami v důsledku jejich vyšší teploty o 10 %
 - snížení ztrát infiltrací v důsledku nižší teploty vnitřního vzduchu o 25 %
 - účinnost moderních quartzových infrazářičů blízkou 100 % :

$$Q_{kor} = (1,1 * Q_p + 0,75 Q_v)$$

6. Vypočteme korekční součinitel k na snížení požadované vnitřní teploty v důsledku vyšší radiační teploty (o 1 K na každých 50 W/m² plošného ozáření) :

$$k = 1 + Q_{kor} / \{50 * F * (t_i - t_e)\}$$

7. Stanovíme potřebný příkon infrazářičů jako součin obou korekcí :

$$Q = Q_{kor} / k$$

Metoda návrhu podle firmy Fostoria [1]:

1. Stanovíme podle normy ČSN 060210 celkový potřebný výkon (z tepelných ztrát prostupem i infiltrací) pro konvenční vytápění Q_k .
2. Podle výšky stropu místnosti (ne podle výšky umístění zářičů!) stanovíme počet bodů b_1 z následující tabulky (bere v úvahu to, že čím je vyšší místnost, tím větší množství vzduchu v ní je) :

Výška stropu (cm) :	Hodnocení bodů:
Do 250	5
260 až 380	10
390 až 510	15
520 až 640	20
650 až 760	25
770 až 900	30

3. Podle kvality teplotní izolace stropu stanovíme počet bodů b_2 podle tabulky :

Tepelná vodivost stropu:	Hodnocení bodů:
Pod 0,15 W/m²K	7
0,15 až 0,20 W/m²K	14
0,20 až 0,30 W/m²K	21
0,3 až 0,55 W/m²K	28
0,6 až 1,1 W/m²K	35
Nad 1,4 W/m²K	42

4. Podle kvality teplotní izolace stěn (průměrné, i s ohledem na okna) stanovíme počet bodů b_3 podle tabulky:

Tepelná vodivost stěn:	Hodnocení bodů:
Pod 0,5 W/m²K	3
0,5 až 0,6 W/m²K	6
0,7 až 0,6 W/m²K	9
0,8 až 1,0 W/m²K	12
1,1 až 1,4 W/m²K	15
Nad 1,9 W/m²K	18

5. Vypočteme celkový počet korekčních bodů

$$b = b_1 + b_2 + b_3,$$

vyjadřující velikost rozdílu mezi konvenčním a infračerveným způsobem ohřevu

6. Stanovíme podle počtu korekčních bodů b korekční součinitel k z následující tabulky:

Součet bodů b :	0 – 20	21 – 45	46 – 65	66 – 90
Korekční součinitel k :	0,90	0,85	0,80	0,75

7. Potřebný příkon infrazářičů Q určíme z konvenčního příkonu Q_k a korekčního součinitele k :

- pro výšku umístění infrazářičů h do 4,2 m je

$$Q = Q_k * k$$

- pro výšku umístění infrazářičů h mezi 4,2 a 9 m je

$$Q = Q_k * k * \{1 + 0,02 * (h - 4,2)\}$$

(nutné zvýšení výkonu pro příliš velké vzdálenosti od zářičů dané pohlcením části záření prostředím)

- pro výšku umístění infrazářičů h nad 9 m se tento postup nedoporučuje

Poznámka:

Je možné ušetřit proti konvenčnímu topení tím více, čím je místnost vyšší a čím je horší tepelně-izolační schopnost stropu a stěn. Strop má přitom větší vliv než stěny.

Pokud by projektant chtěl uvažovat při přerušovaném topení přídavek na zátap, je nutné konzultovat dodavatele.

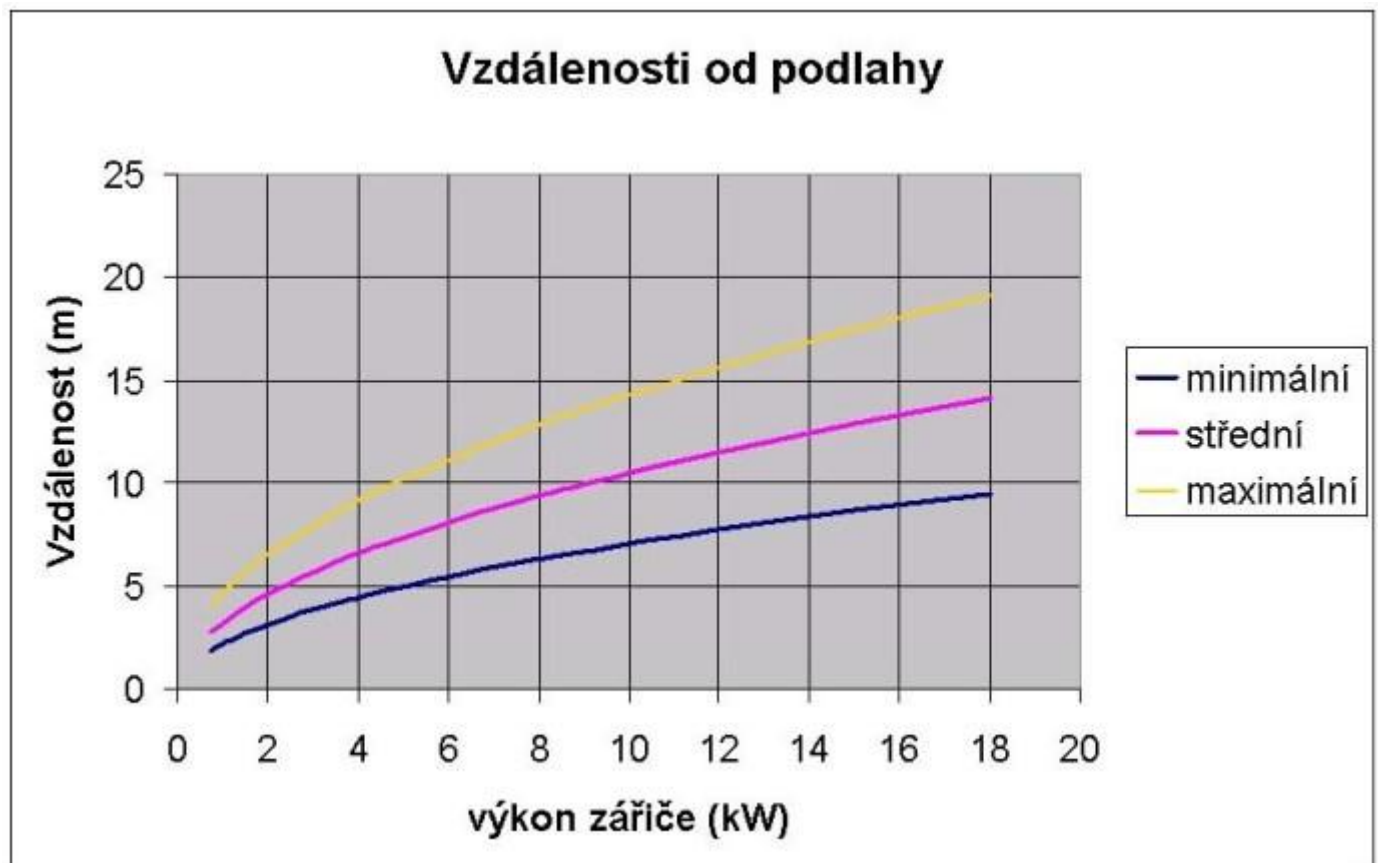
2. Návrh počtu a rozmístění infrazářičů:

Tato část návrhu závisí na konstrukci použitých quartzových infrazářičů. Dále jsou uvedeny podklady pro dodávané typy zářičů Apollo, pro jiné typy zářičů jsou údaje jen přibližné a je třeba konzultovat dodavatele zářičů.

1. Nejprve je třeba určit vhodnou výšku zářičů nad podlahou, jednak podle konstrukčních možností montáže zářičů, jednak tak, aby byla dodržena optimální výška zářiče podle jeho předpokládaného výkonu podle tabulky:

Příkon :	Minimální výška	Střední výška	Maximální výška
750 W	1,9 m	2,8 m	3,9 m
1 kW	2,2 m	3 m	4,5 m
1,5 kW	2,7 m	4 m	5 m
2 kW	3,2 m	5 m	7,5 m
3 kW	3,8 m	6 m	8 m
4 kW	4,4 m	6,5 m	9 m
4,5 kW	4,7 m	7 m	10 m
6 kW	5,5 m	8 m	11 m
7,5 kW	6,1 m	9 m	12 m
9 kW	6,7 m	10 m	14 m
12 kW	7,7 m	11,5 m	15,5 m
15 kW	8,7 m	13 m	17,5 m
18 kW	9,5 m	14 m	19 m

Minimální výška by měla být dodržena, je stanovena tak, aby byla dodržena maximální hodnota plošného ozáření (podle našich hygienických předpisů 200 W/m^2). Pro střední výšku je tato hodnota asi 90 W/m^2 , pro maximální asi 50 W/m^2 .



2. Přibližný počet zářičů je možné určit vydělením půdorysné plochy místnosti F plochou ozářenou jedním zářičem $F_1 = k \cdot v^2$, kde v je výška umístění zářičů a k je koeficient závislý na uspořádání trubic v zářiči podle následující tabulky:

k_1 je pro vodorovné umístění zářičů,

k_2 pro zářiče skloněné pod úhlem 45 stupňů,

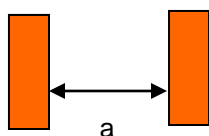
k_3 pro zářiče skloněné pod úhlem 30 stupňů

Uspořádání trubíc	Koeficient k_1	Koeficient k_2	Koeficient k_3
Jedna trubice	1,1	1,6	1,3
Dvě trubice vedle sebe	1,0	1,4	1,2
Tři trubice vedle sebe	0,9	1,3	1,0
Dvě trubice za sebou	1,0	1,4	1,2
Tři trubice za sebou	0,9	1,3	1,0
Dvě řady po dvou trubících	0,7	1,0	0,8
Tři řady po dvou trubících	0,9	1,3	1,0
Dvě řady po třech trubících	0,8	1,1	0,9
Tři řady po třech trubících	1,1	1,6	1,3

3. Vzájemné vzdálenosti zářičů by se měly pohybovat :

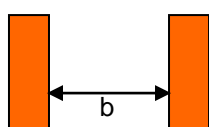
- v rozmezí: 1,15 až 1,4 násobek výšky ve směru kolmém na osu trubice pro vodorovné umístění zářiče (viz Obr. 3. 1.)
- v rozmezí: 2,2 až 2,6 násobek výšky ve směru kolmém na osu zářiče pro sklon zářičů k sobě pod úhlem 45 stupňů (viz Obr. 3. 2.)
- v rozmezí: 1,8 až 2,1 násobek výšky ve směru kolmém na osu zářiče pro sklon zářičů k sobě pod úhlem 30 stupňů (viz Obr. 3. 3.)
- v rozmezí: 1,15 až 1,4 násobek výšky plus délka trubice ve směru osy trubice (viz Obr. 3. 4.)

Obr. 3.
1.



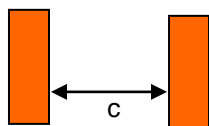
$a = 1,15$ až $1,4$ x výška zářiče ve směru kolmém na osu zářiče při vodorovném umístění zářiče

Obr. 3.
2.



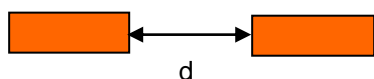
$b = 2,2$ až $2,6$ x výška zářiče ve směru kolmém na osu zářiče při sklonu zářičů směrem k sobě pod úhlem 45°

Obr. 3.
3.



$c = 1,8$ až $2,1$ x výška zářiče ve směru kolmém na osu zářiče při sklonu zářičů směrem k sobě pod úhlem 30°

Obr. 3.
4.



$d = 1,15$ až $1,4$ x výška zářiče + délka trubice ve směru osy trubice

4. Pokud to jde, měly by být zářiče umíst'ovány na bocích prostoru skloněné pod úhlem 30 až 45 stupňů do středu prostoru. Pokud jsou zářiče umístěny vodorovně na stropu (svislé osy reflektorů zářičů), měly by být vzdálenosti zářiče od stěn asi poloviční proti vzájemné vzdálenosti zářičů (tedy kolem poloviny výšky zavěšení).

5. Součet výkonu všech zářičů musí být nejméně roven potřebnému příkonu infrazářičů, určenému podle předchozí části. Může být ale i vyšší, při praktické aplikaci se dá skutečný nižší výkon dosáhnout bezeztrátovou regulací výkonu zářičů.

Příklad rozdělení záření na plochu :

Podle podkladů firmy Fostoria pro ozáření větších ploch brát tělesa se středně širokým úhlem vyzařování, to je vyzařování v úhlu 30 stupňů od osy ve všech směrech..

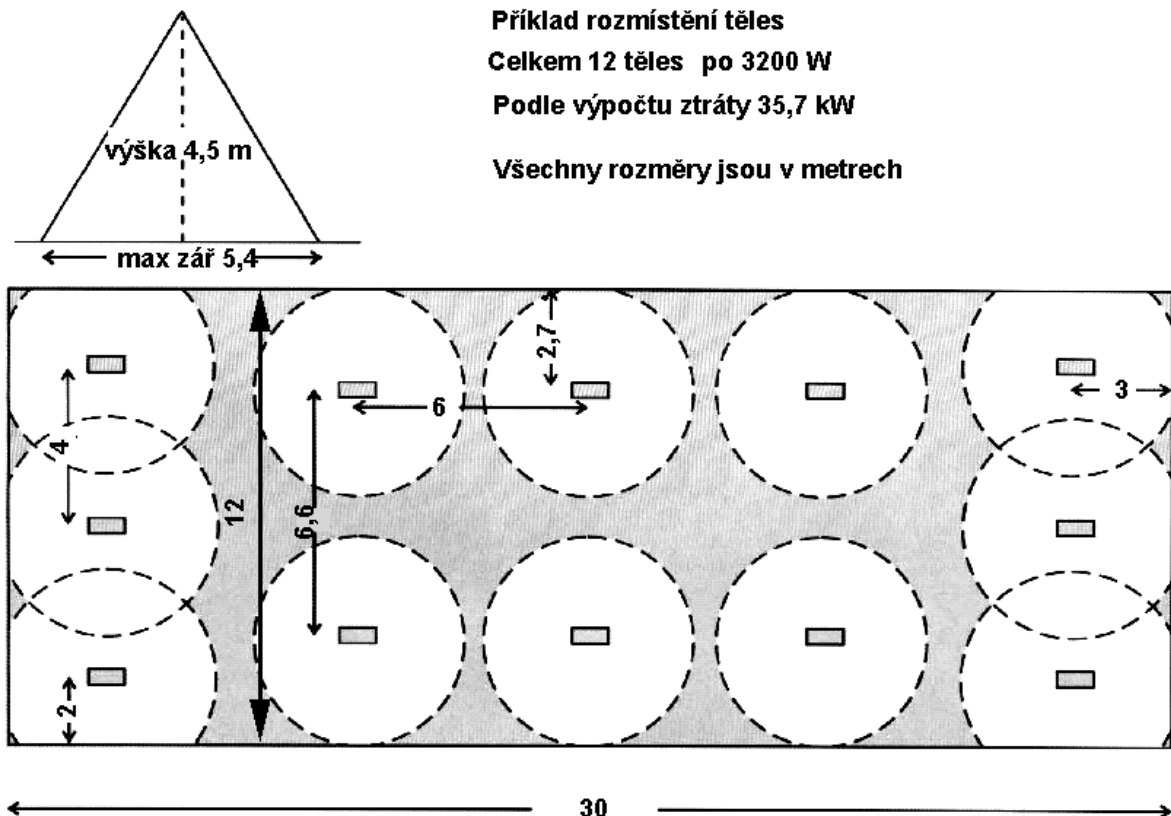
vzdálenost jednotlivých reflektorů ve směru kolmo na osy trubic :

1,15 až 1,4 násobek výšky,

vzdálenost jednotlivých reflektorů ve směru osy trubic :







(1,15 až 1,4 násobek výšky) + délka trubice.

V obrázku jsou světlými kružnicemi vyznačeny osálané plochy (rozměr jedné osálané plochy je na schematu vlevo nahoře), šedé plochy jsou osálaný + pouze společným rozptýleným zářením okolních zářičů a osálaných ploch.



10. PRŮMYSLOVÉ TOPIDLO TANSUN APOLLO

VARIANTY PROVEDENÍ

	A1A 010, A1A 015, A1A 020		A1B 020, A1B 030, A1B 040
	A1J 020, A1J 030, A1J 040		A1C 030, A1C 045, A1C 060 A3C 030, A3C 045, A3C 060
	A1K 030, A1K 045, A1K 060 A3K 030, A3K 045, A3K 060		A3E 060, A3E 090, A3E 120

10. 1. MODELY A TECHNICKÉ ÚDAJE

Model	Ochranná mřížka	Příkon (kW)	Počet lamp x kW	Napájení (V) *	Počet ampér na fázi
A1A 010	AOA SGD	1,0	1 x 1,0	1	4,3
A1A 015	AOA SGD	1,5	1 x 1,5	1	6,5
A1A 020	AOA SGD	2,0	1 x 2,0	1	8,7
A1B 020	AOB SGD	2,0	2 x 1,0	1	8,7
A1B 030	AOB SGD	3,0	2 x 1,5	1	13,0
A1B 040	AOB SGD	4,0	2 x 2,0	1	17,4
A1C 030	AOC SGD	3,0	3 x 1,0	1	13,0
A1C 045	AOC SGD	4,5	3 x 1,5	1	19,6
A1C 060	AOC SGD	6,0	3 x 2,0	1	26,0
A1J 020	AOJ SGD	2,0	2 x 1,0	1	8,7
A1J 030	AOJ SGD	3,0	2 x 1,5	1	13,0
A1J 040	AOJ SGD	4,0	2 x 2,0	1	17,4
A1K 030	AOK SGD	3,0	3 x 1,0	1	13,0
A1K 045	AOK SGD	4,5	3 x 1,5	1	19,6
A1K 060	AOK SGD	6,0	3 x 2,0	1	26,0
A3C 030	AOC SGD	3,0	3 x 1,0	3	4,3
A3C 045	AOC SGD	4,5	3 x 1,5	3	6,5
A3C 060	AOC SGD	6,0	3 x 2,0	3	8,7
A3E 060	AOE SGD	6,0	6 x 1,0	3	8,7
A3E 090	AOE SGD	9,0	6 x 1,5	3	13,0
A3E 120	AOE SGD	12,0	6 x 2,0	3	17,4
A3K 030	AOK SGD	3,0	3 x 1,0	3	4,3
A3K 045	AOK SGD	4,5	3 x 1,5	3	6,5
A3K 060	AOK SGD	6,0	3 x 2,0	3	8,7

* 1....jednofázové napájení 220 – 230 V

3....trojfázové napájení 380 – 420 V

10. 2. – ZÁKLADNÍ MINIMÁLNÍ BEZPEČNÉ VZDÁLENOSTI PŘI INSTALACI

Model	Minimální montážní vzdálenost od podlahy (m)	Minimální montážní vzdálenost od stropu (m)	Minimální montážní vzdálenost od vedlejší zdi/rohu (m)	Minimální vzdálenost hořlavých předmětů od topidla ve směru vyzářování	Rozměry: šířka x výška x hloubka (mm)	Hmotnost bez mřížky (kg)
A1A 010	2,1	0,3	1,5	2,1	420x225x115	4,0
A1A 015	2,1	0,3	1,5	2,1	420x225x115	4,0
A1A 020	2,5	0,5	1,5	2,5	420x225x115	4,0
A1B 020	2,5	0,5	1,5	2,5	420x390x115	5,0
A1B 030	3,0	0,5	1,5	3,0	420x390x115	5,0
A1B 040	3,5	0,5	1,5	3,5	420x390x115	5,0
A1C 030	3,0	0,5	1,5	3,0	420x525x115	6,5
A1C 045	3,5	0,5	1,5	3,5	420x525x115	6,5
A1C 060	4,5	0,5	1,5	4,5	420x525x115	6,5
A1J 020	2,5	0,5	1,5	2,5	855x255x115	7,0
A1J 030	3,0	0,5	1,5	3,0	855x255x115	7,0
A1J 040	3,5	0,5	1,5	3,5	855x255x115	7,0
A1K 030	3,0	0,5	1,5	3,0	1280x225x115	10,0
A1K 045	3,5	0,5	1,5	3,5	1280x225x115	10,0
A1K 060	4,5	0,5	1,5	4,5	1280x225x115	10,0
A3C 030	3,0	0,5	1,5	3,0	420x525x115	6,5
A3C 045	3,5	0,5	1,5	3,5	420x525x115	6,5
A3C 060	4,5	0,5	1,5	4,5	420x525x115	6,5
A3E 060	4,5	0,5	1,5	4,5	855x632x115	13,5
A3E 090	5,0	0,5	1,5	5,0	855x632x115	13,5
A3E 120	5,0	0,5	1,5	5,0	855x632x115	13,5
A3K 030	3,0	0,5	1,5	3,0	1280x255x115	10,0
A3K 045	3,5	0,5	1,5	3,5	1280x255x155	10,0
A3K 060	4,5	0,5	1,5	4,5	1280x255x155	10,0

Topidla Apolla jsou určena do normálního prostředí.

11. INSTALACE

POZOR! Quartzová topidla nesmějí být instalována ve výbušném prostředí.

Důležité upozornění! Při instalaci zářičů nad dráhu mostového jeřábu musí být elektroinstalace jeřábu chráněna před nadměrným osálením.

11. 1. ZÁKLADNÍ MINIMÁLNÍ BEZPEČNÉ VZDÁLENOSTI

Typ infrazářiče	ALGARVE	IBIZA	RIO	CARNIVAL	SORRENTO	BERMUDA	SMART	TERM
Příkon	1,3 kW	2 kW	1,5 kW	0,75 kW	2 kW	2 x 1,5 kW	2 kW	2 kW
Výška nad podlahou	2,5 m	2,5 m	2,4 m	1,8 m	2,5 m	2,5 m	2,1 m	2,1 m
Vzdálenost od stropu nebo jiné konstrukce	0,5 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,3 m	0,5 m	0,4 m	0,4 m
Vzdálenost od vedlejší zdi (rohu)	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m
Vzdálenost hořlavých předmětů od topidla ve směru vyzařování	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m	1,5 m

11. 2. DŮLEŽITÉ BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY

- Topidlo je silný tepelný a světelný zdroj. Nedívejte se dlouhodobě přímo do tepelného zdroje.
- Při delším pobytu přímo v oblasti tepelného záření může dojít k přehřátí organismu (úpal).
- Topidlo nikdy nepoužívejte bez dozoru pro přímý ohřev dětí, nepohyblivých nebo bezmocných osob.
- Před připojením do sítě zkontrolujte, zda napětí na štítku odpovídá napětí v síti.
- Nepoužívejte žádné prodlužovací šňůry nebo rozdvojky, mohou se přehřát a způsobit požár.
- Při poškození přívodní šňůry topidlo odpojte a nepoužívejte jej. Přívodní šňůra smí být měněna pouze v autorizovaném servisu.
- Pokud je prasklé krycí sklo, nesmí se topidlo používat.
- Při vnitřním použití ve směru vyzařování nesmí být ani nábytek, ani záclony či jiné hořlavé materiály v menší vzdálenosti než vzdálenosti bezpečné (viz čl. 10. 2. Základní minimální bezpečné vzdálenosti při instalaci pro Apolla a čl. 11. 1. Základní minimální bezpečné vzdálenosti pro další topidla).
- Udržujte přívodní šňůru v bezpečné vzdálenosti od povrchu topidla.
- Topidlo nesmí být nikdy zakryto – nebezpečí požáru.
- Topidlo smí být umístěno pouze tak, aby nebylo bráněno proudy vzduchu.
- Topidlo lze zapojit přímo k rozvodu, ale to musí zajistit pracovník s předepsanou kvalifikací nebo odborná firma!
- **Pozor: Při provozu je povrch topidla velmi horký.**
- **Při jakékoliv manipulaci s lampou nesahejte na její povrch holýma rukama! Stopy po dotyku by se vypálily do skla a tím by se podstatně zkrátila životnost lampy. Při dotyku prstem je třeba sklo důkladně vyčistit měkkým hadříkem, který nepouští chlupy a čistým lihem!**
- Topidlo musí být vždy připojeno k rozvodu se zemnicím vodičem.

12. MONTÁŽNÍ A PŘIPEVŇOVACÍ PRVKY

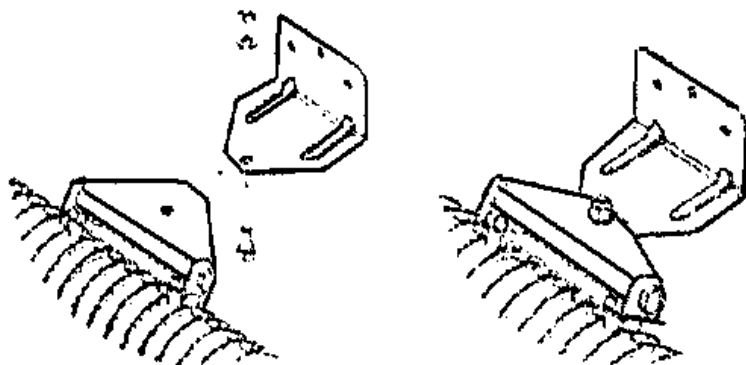
Montáž na svislé nebo vodorovné konstrukce se provádí pomocí konzole, která je součástí každého výrobku. K ocelovým konstrukcím se připevňuje šrouby M8 příslušné délky, do zdiva pomocí vrutů \varnothing 8x 60 mm a hmoždinek 12x 60 mm, nebo jiným odpovídajícím kotvením dle typu zdiva, případně betonu. Přibližné upevňovací rozměry udávají následující nákresy:

1. Nákres připevňovací konzole pro model TANSUN CARNIVAL



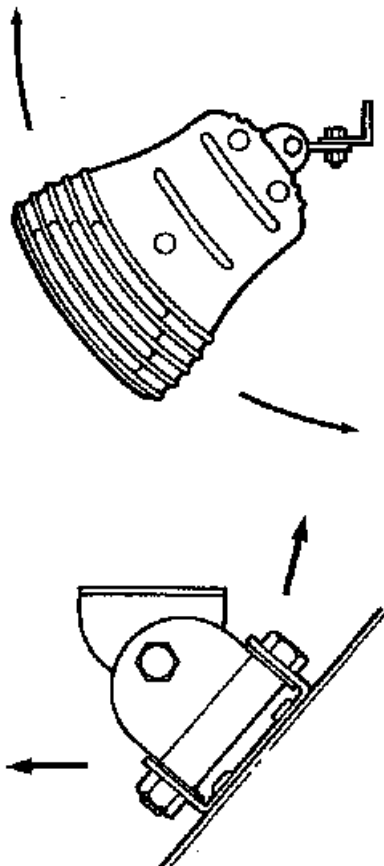
Dva upevňovací šrouby ve vodorovné vzdálenosti 20 mm.

2. Nákres připevňovací konzole pro model TANSUN ALGARVE



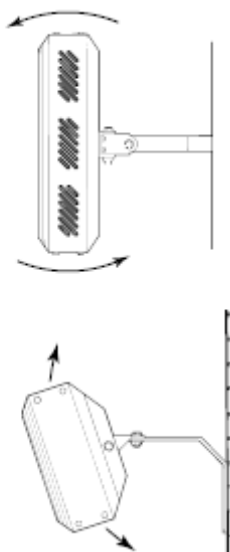
Tři upevňovací šrouby ve vodorovné vzdálenosti 60 mm a ve svislé vzdálenosti 10 mm.

3. Nákres připevňovací konzole pro model TANSUN RIO



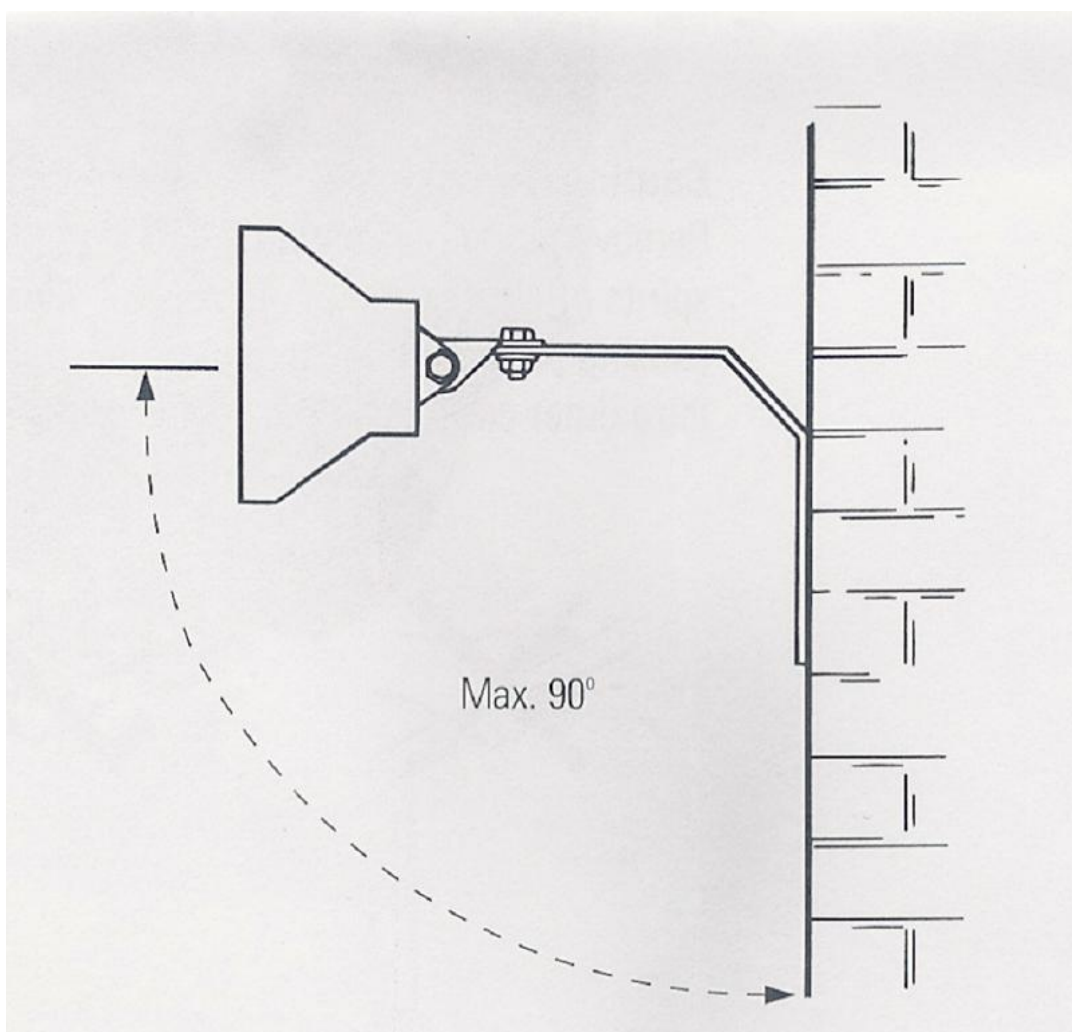
Dva upevňovací šrouby ve vodorovné vzdálenosti 20 mm.

4. Nákres připevňovací konzole pro model TANSUN APOLLO



Upevnění Apolla se liší dle výkonu, pro nižší výkony je použita upevňovací konzole s dvěma šrouby ve svislé vzdálenosti 95 mm.

5. Nákres připevňovací konzole pro model TANSUN IBIZA



Dva upevňovací šrouby ve svislé vzdálenosti 90 mm.

Pro všechny modely BURDA se používá jeden typ připevňovací konzole, která je konstrukčně shodná s konzolí pro model TANSUN IBIZA, pouze svislá vzdálenost mezi šrouby je 55 mm.

13. SMĚRNICE A NORMY

Topidlo odpovídá následujícím Směrnicím EU:

The EMC Directive 89/336/EEC/Nariadení vlády č. 18/2003 Sb.

The Low Voltage Directive 73/23/EEC/Nariadení vlády č. 17/2003 Sb.

CE-Marking Directive 93/68/EEC/Nariadení vlády č. 291/2000 Sb.

Montáž elektrických rozvodů a elektrických zařízení musí být provedena v souladu s ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 34 1050, ČSN 33 2000-5-51.

Požární bezpečnost staveb musí být řešena dle ČSN 730802 a ČSN 730804.

14. LITERATURA

1. Electric Infrared Heating Manual, Fostoria Industries Inc, North Main, USA, 1998
2. Technical Information - Radiant Infrared Heating, Chromalox, USA, 2005
3. Ceramic Infrared Emitters, Salamander, Michigan, USA, 2005
4. Hottel, H. C., Sarofim, A. F. : Přenos tepla zářením, SNTL, Praha, 1979
5. Bruel and Kjaer : Thermal Comfort, Technical Review, No 2/1982
6. M. Prek : Thermodynamical Analysis of Human Thermal Comfort, in : Energy, 31(2006), 732 – 743
7. kaynakli, O., Unver, U., Kilic, M. : Evaluating Thermal Environments for Sitting and Standing Posture, Int. Comm. Heat Mass Transfer, Vol. 30, No. 8, 2003, 1179 – 1188
8. Guodong, Y. a kol : A new approach for measuring predicted mean vote and standard effective temperature, Building and Environment, 38(2003), 33 – 44
9. Řídící systémy, spol. s r.o.: Měření vyzařovacích křivek zářičů Ibiza a Algarve, interní zpráva, 2007
10. Tansun Limited : An instant guide to quartz heating for Tansun quartz heaters
11. Quartzray Ltd.. : Quartz linear heaters – application guide, 1988

Tato publikace platí pro současný stav (březen 2010), aktuální verzi zašleme kdykoliv na vyžádání nebo ji naleznete na našich webových stránkách www.tansun.cz, telefon 485 130 303.

© Copyright Řídící systémy, spol. s r.o. Liberec

Liberec březen 2010