



ENERGOTRADE

Vállalkozási és Szolgáltató Kft.



Telefon/tax: 256-1516
E-mail cím: entrade@axelero.hu

Székhely: 1172 Budapest, Almásháza u. 121.

Cg.: 01-09-077269
Levélcím: 1656 Bp. Pf. 141.

USE-P és USE-P-G típusjelű

hangelnyelő sugárzóernyő

melegvíz, forróvíz és gőz fűtőközegre



MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓ

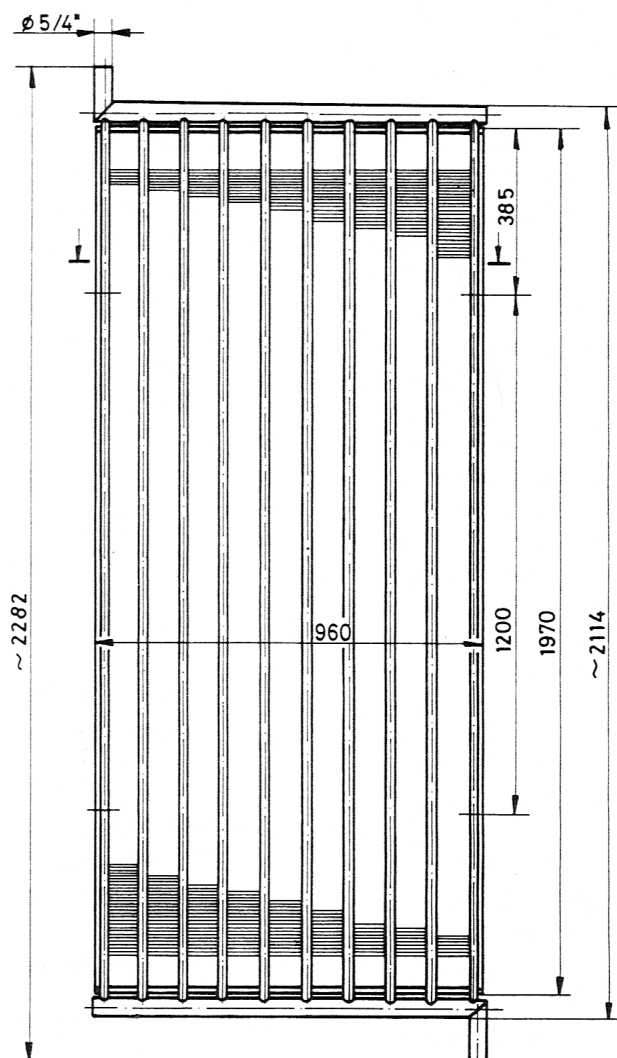
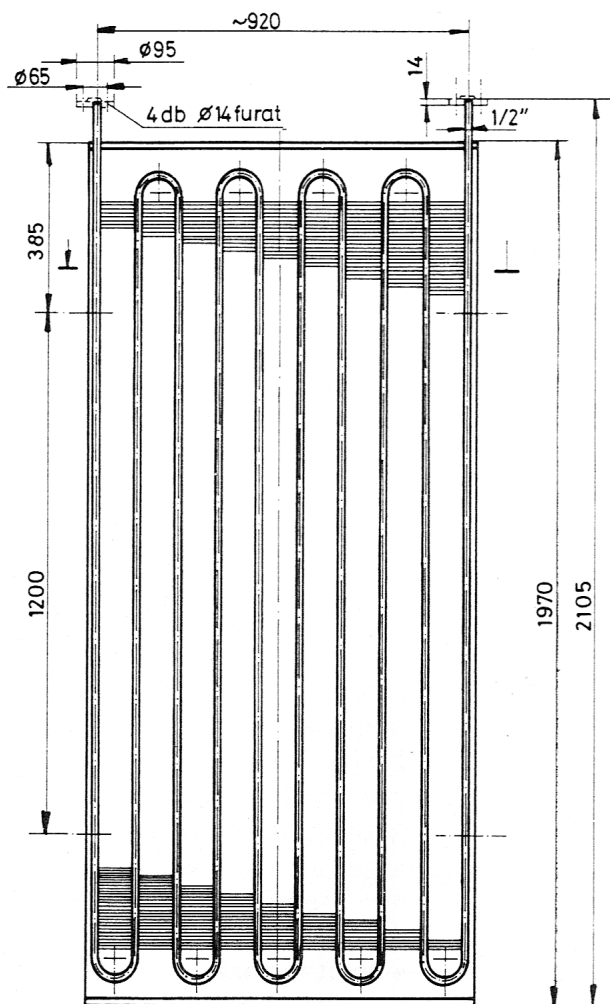
1, Alkalmazási terület

Az **USE-P** és **USE-P-G** típusjelű hangelnyelő sugárzóernyő alkalmazási területe elsősorban zárt terek, különösen csarnokszerű épületek fűtése, de sugárzó hőleadása kihasználható részben nyitott helyek fűtésére is. Alkalmazhatjuk mind a légfűtéses, mind a sugárzófűtéses csarnokok peremzónájában, a kapuk, ablakok, üvegezett falszerkezetek hideg határoló felületei miatt kialakuló kellemetlen, aszimmetrikus sugárzásos hőcsere ellensúlyozására. Erre a célra például viszonylag alacsonyan, vízszintes, ferde vagy függőleges síkban a külső fal mentén helyezhetjük el szükség szerint a sugárzóernyőket, vagy a mennyezet alatti peremzónában sugárzóernyő hőleadó sorokat koncentrálhatunk.

Szellőztetett csarnokokban a levegő felmelegítésére fordítandó hőenergiát is jelentősen csökkenthetjük a sugárzóernyős fűtés alkalmazásával, mert így azonos hőérzethez alacsonyabb léghőmérsékletet tarthatunk a helyiségben, kisebb hőfoklépcsővel kell felfűtenünk a levegőt. Ezért a sugárzóernyős fűtésnek különösen előnyös alkalmazási területe a nagy légcseréjű szellőztetett csarnokok fűtése is.

Újabb kutatási eredmények szerint igen előnyös, ha a szellőztetett helyiség felső légterébe télen hidegen bevezetett szellőző levegőt magában a helyiségben melegítjük fel és különösen előnyös, ha a felmelegítésére szolgáló hőenergia sugárzó fűtőtestből származik.

A sugárzóernyő felső oldalának összhőleadása, és az ernyő alsó felének konvektív hőleadása jól használhatnak a hideg szellőző levegő felmelegítésében.



1. ábra USE-P és USE-P-G típusú hangelnyelő sugárzóernyő körvonalraiza

1. táblázat

Típusjel	Fűtőközeg	Csatlakozó csőcsonk	Max. üzemi nyomás [bar]	Tömeg [kg]	
				üresen	vízzel
USE-P	folyadék	sima	16	36	38
USE-P-K		karimás	10	37	39
USE-P-G	telített gőz	sima	6	47	-

Mint régóta ismeretes, a sugárzóernyős fűtéssel természetesen a csarnok határoló szerkezetein keresztül távozó transzmissziós energiafogyasztást is jelentősen csökkenteni lehet. Célszerűen alkalmazható tehát a külön mesterséges szellőztetést nem igénylő csarnokok fűtőberendezéseként is. A sugárzóernyős fűtésnek jellegzetes alkalmazási területe a viszonylag nagy belmagasságú épület, csarnok fűtése, mert a rá jellemző csekély magassági irányú hőmérsékletretegződés itt fokozott hőenergia-megtakarítást tesz lehetővé. A sugárzóernyőnek mozgó alkatrésze nincs, ön maga nem zajkeltő. Az **USE-P** és **USE-P-G** típusjelű sugárzóernyők ezen túlmenően aktív hangelnyelő tulajdonságúak is. Ezért ezeket a típusokat zajos épületek, ipari csarnokok fűtőtesteként különösen előnyösen alkalmazhatjuk.

Olyan üzemekben, ahol a helyiség zajának csillapítására egyébként külön akusztikai csillapítóelemeket helyeznének el, előfordulhat, hogy – normál kivitelű vagy megnövelt hőszigetelésű – hangelnyelős sugárzóernyőkkel, mint egyetlen elemmel, mind a fűtési, mind a hangcsillapítási feladat ellátható.

A sugárzóernyős fűtés hőleadóinak beruházási költsége is erősen függ a fűtőközeg közepes hőmérsékletétől. Előnye, hogy a fűtőközeg magas hőmérsékletének megválasztását a szokásos beépítési körülmények között az érintési veszély nem korlátozza. Az alacsony hőmérsékletű hőhordozó közegek (pl. termálvíz, a hulladékhő-hasznosítóból származó melegvizek) felhasználásával is kedvező tervezői, üzemeltetői tapasztalatok adódtak.

Az **USE-P** típusjelű hangelnyelő sugárzóernyő intenzív légmozgás keltése nélkül adja le fűtőteljesítményét, így előnyös a poros levegőjű üzemek fűtésére is.

Alkalmazási területeinek megválasztásakor mérlegelni kell a fűtött térben tartózkodó élőlények jó hőérzetének és az alkalmazott technológiának a követelményeit is. Így pl. egyes különleges élelmiszeripari üzemekben higiéniai előírások tiltják festett acélszerkezetek belső elhelyezését, vagy magas polcozású raktárhelyiségekben, a polcok sugárzást árnyékoló hatása miatt, általában csak a peremzónákban tudjuk a sugárzóernyőket úgy elhelyezni, hogy azok egyenletes hőmérséklet-eloszlást biztosítsanak. Itt tehát a sugárzóernyőknek más hőleadókkal kombinált alkalmazása célszerű.

Állattartási épületekben is előnyös, energiatakarékos fűtés és szellőztetés biztosítható sugárzóernyős fűtéssel. Az állat-, és különösen az alomfajtákat is figyelembe kell venni a lesugárzott hőáram-intenzitás megválasztásánál. Túl nagy sugárzó hőáram hatására az alom átmelegedése és kiszáradása nemkívánatos következményekkel járhat. Sugárzófűtés esetén általában a fűtőközeg hőmérsékletét úgy kell megválasztani, és az

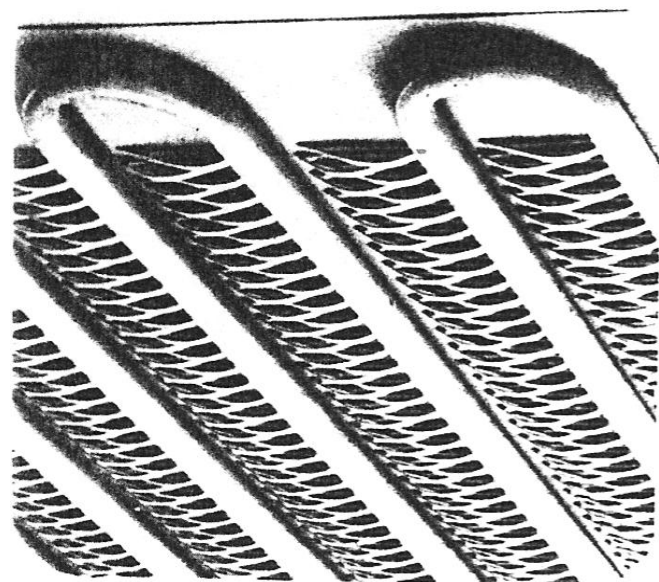
ernyőket a fűtött térben úgy kell elhelyezni, hogy a felületéről kisugárzott hőáram a helyiségben tartózkodó élőlényekre, valamint a tárolt anyagokra káros hatással ne legyen, és a teremben elhelyezkedő, álló illetve mozgó tárgyak ne akadályozzák a sugárzóernyőket működésükben.

2, Típus- és méretválaszték

Az **USE-P-G** típusjelű hangelnyelő sugárzó-ernyő telített vízgőz, az **USE-P** és **USE-P-K** pedig forró víz, vagy más folyékony hőhordozó közeg (pl. fagyálló folyadék, olaj, stb.) alkalmazására készül.

Az **USE-P-G** típusnál a max. 6 bar megengedett üzemi nyomás a sugárzóernyő festékének hőállósági határából adódik. Magasabb nyomásigény teljesítésére az előzetes egyeztetéstől függően lehetőség van.

3, Szerkezeti kialakítás

2. ábra **USE-P** sugárzóernyő szerkezete

A sugárzóernyő lemezének és csőregiszterének anyaga acél. A lemezek a csövek tengelyére merőleges irányú behatással és hidegalakítással előállított, a fényképen látható speciális perforáció van. Ez a lemezperforáció adja az **USE-P** sugárzóernyők különösen jó hőtechnikai és akusztikai tulajdonságainak együttesét.

A folyadék hőhordozó közeghez ajánlott **USE-P** és **USE-P-K** típus csőregiszterének csőveit hajlított acél-csőívek kapcsolják sorba. A telített vízgőz hőhordozó közeghez ajánlott **USE-P-G** típusjelű ernyő fűtőcsőveit az osztó- és gyűjtőcső párhuzamosan kapcsolja. A fűtőcsövek és az ernyőlemez közötti jó hőtechnikai kapcsolatot szakaszos ponthegesztéses kapcsolat adja.

A sugárzóernyő lemezének felhajtott oldalán lévő két-két 7mm-es furat szolgál a sugárzóernyő felfüggesztésére.

4, Szigetelés

Normál kivitel esetén a sugárzóernyő lemezének felső oldalához rögzített 30mm vastag, 50kg/m³ sűrűségű, műanyagkötésű bazaltgyapot hőszigeteléssel szállítjuk az **USE-P** sugárzóernyőket. (Különleges akusztikai követelmények esetén vastagabb vagy más szigetelőanyag alkalmazása – előzetes külön megállapodás alapján – lehetséges.)

5, Festés

A sugárzóernyőket 150°C-ig hőálló, jó hőszigetelési tulajdonságú festéssel látjuk el (magasabb hőmérsékletig hőálló festés külön megállapodás mellett lehetséges.)

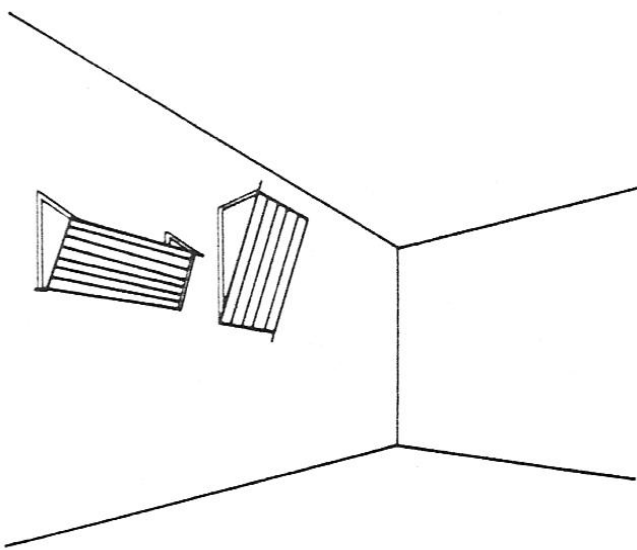
6, Beépítés, szerelés

Az **USE-P** típusjelű sugárzóernyő szerelésakor különös gondossággal biztosítani kell az ernyő csőkihúzójának légtelenítését, az **USE-P-G** típusnál pedig a kondenzvíz eltávolítását. Ennek érdekében a „vízszintes” beépítésű sugárzóernyőket a légtelenedéshez szükséges mértékű és irányú lejtéssel kell szerelni. (Az **USE-P** típusnál az ernyő hossz tengelyére merőleges irányban; az **USE-P-G** típusnál pedig a hossz tengely irányában 5°-os lejtéssel, vagy nagyobb lejtéssel az ajánlatos.)

A sugárzóernyőn lévő függesztő-lyukakba beakasztott függesztő-elemekkel kell a lejtést beállítani.

A folyadék fűtőközegű sugárzóernyők szerelési magasságában – ha lehetséges – biztosítsunk viszonylag nagy statikus nyomást, akár zárt fűtési rendszert, zárt tárolási tartály választásával, hogy a rendszerünk az esetleges légtelenítési zavarokra kevésbé legyen érzékeny.

Ferde, vagy függőleges síkban szerelt **USE-P** és **USE-P-K** sugárzóernyők az ernyő hossz tengelye körül forgathatók úgy, hogy a légtelenítést és ürítést az ernyőkialakítás ne akadályozza.



3. ábra **USE-P-G** sugárzóernyő ferde beépítése

Az **USE-P-G** típus mind a hossz tengely, mind a rá merőleges tengely körül ferde síkban szerelhető anélkül, hogy a kondenzvíz eltávolítása akadályba ütközne.

A ferde beépítésű, gőz fűtőközegű ernyők tervezésekor figyeljünk arra, hogy a csatlakozó csöcszonok az 1. és 3. ábrán vázolt oldalon vannak.

A folyadék hűtőközegű sugárzófűtések kialakításakor különös gondossággal kell az egyes sugárzóernyő csoportok közötti egyenletes fűtővíz-elosztásra, a csőhálózat beszabályozására ügyelni. Ezért célszerű az egyes fűtőtest csoportokat tipizált csökcsoportokkal kialakítani, és pl. Tichelmann rendszerű alapvezetésekre kapcsolni.

A 100°C-nál melegebb fűtőközeggel fűtött sugárzóernyőket szükség esetén a helyszíni adottságoknak megfelelő érintésvédelmi ráccsal kell ellátni.

A sugárzóernyők elhelyezési magasságát a kellemes hőérzet, a tartózkodási zóna egyenletes besugárzása, hőmérséklet-elosztása és a határoló szerkezetekre jutó sugárzások hőáram, valamint építészeti, technológiai és más adottságok mérlegelése alapján választhatjuk meg. A sugárzóernyők minimális elhelyezési magasságát, illetve az ernyőknek a teremben tartózkodó személyektől mért legkisebb elhelyezési távolságát a kellemes hőérzet követelményeit figyelembe véve lehet meghatározni.

Ha a sugárzóernyőket a tartózkodási zónától távolítjuk, és a zóna fölött egyenletesen osztjuk szét, akkor a tartózkodási zóna magjában egyenletesebb lesz az eredő hőmérséklet-eloszlás, de ugyanakkor a határoló felületekre, oldalfalakra jutó hőáram nagysága, és vele a helyiség hőszükséglete is nő.

Általános irányelvnek tekintjük tehát, hogy sugárzóernyőket olyan elosztásban, és ha lehet, a tartózkodási zónától csak annyira távol helyezzük el, hogy a mag- és peremzónában az egyenletes hőmérsékletelosztás és a kellemes hőérzet feltételei már teljesüljenek. Keskeny, magas csarnokok fűtésekor, ha például darupálya miatt a sugárzóernyők jelentős részét hagyományos módon nagy magasságban kellene elhelyeznünk, a sugárzófűtésnek a hőszükségletet csökkentő általános hatása mellett az oldalfalakra jutó többlet hőszugárzás hatását is vegyük figyelembe. Ilyen esetben szabadítsuk meg magunkat a hagyományos ernyő-elhelyezési szokás rabságától.

Nem kell ugyanis az ernyőket mind a mennyezet alatti szűk zónában elhelyeznünk. A darupálya hossz tengelyére merőleges végfalakon, továbbá az oldalfalakon, a darupálya pilléreinek szélességében, esetleg ferde síkban, a tartózkodási zóna felé nézve nagy mennyiségű sugárzóernyőt helyezhetünk el úgy, hogy a tartózkodási zóna besugárzása, és az ernyő konvektív hőleadásának hasznosodása is kedvező legyen.

A sugárzóernyők elhelyezésének mérlegelésekor mindig legyünk tekintettel az idővel óhatatlanul esedékessé váló felújítási vagy javítási munkák elvégezhetőségére is.

7, Műszaki adatok

Fűtőtéljesítmény és vízdali áramlási ellenállás

A sugárzóernyők fűtőtéljesítményét folyadék hőhordozó közeg estén kizárólag a biztosan turbulens áramlási tartományra, gőz hőhordozó közeg esetén pedig a telítet állapotú vízgőzre szavatoljuk.

Folyadék fűtőközeg esetén a minimális fűtővíz-áram a sugárzóernyők csoportos sorba kapcsolásával biztosítható.

Víz fűtőközegre a terem és a fűtővíz közepes hőmérséklete közötti

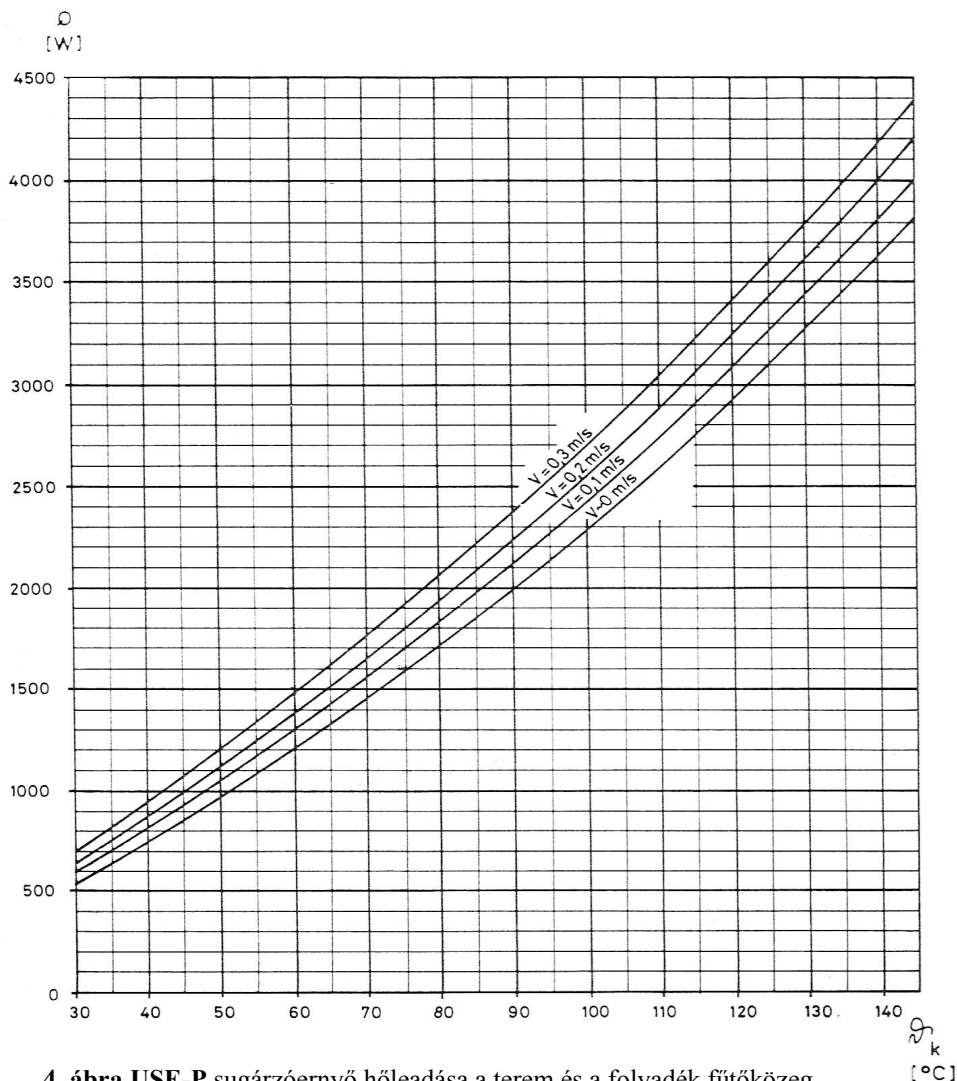
$$\theta_k = \frac{t_e - t_v}{2} - t_b \quad \text{hőmérséklet-különbség,}$$

valamint a $t_e - t_v$ fűtővíz lehűlés függvényében a 2. táblázatban közöljük a sorba kapcsolásra ajánlott **USE-P** sugárzóernyő darabszámot, (a táblázatban az alsó szám). Ezeknél az értékeknél a $Re > 4000$ feltétel teljesül.

2. táblázat

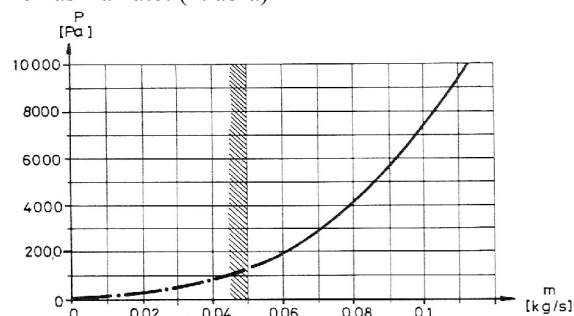
A turbulens vízáramláshoz sorba kapcsolandó USE-P sugárzóernyők (minimális) és ajánlott darabszáma					
θ_k [°C]	Sorba kapcsolt sugárzóernyőkön a teljes fűtővíz lehűlés [°C]				
	10	20	30	40	50
60	(2)	(2)	(3)	(4)	(5)
	2	3	5	7	8
70	(1)	(2)	(3)	(4)	(4)
	2	3	4	6	7
80	(1)	(2)	(2)	(3)	(4)
	2	3	4	5	6
90	(1)	(2)	(2)	(3)	(3)
	1	2	3	4	5
100	(1)	(1)	(2)	(2)	(3)
	1	2	3	4	5
110	(1)	(1)	(2)	(2)	(3)
	1	2	3	3	4
120	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)
	1	2	2	3	3
130	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)
	1	2	2	3	3
140	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
	1	2	2	2	3

A $Re < 2320$ feltételt kielégítő sugárzóernyő darabszámot, mint a gyakorlatban már lehetőleg elkerülendő, minimális értéket ugyancsak megadtuk. (A táblázatban zárójelbe tett felső szám.) Vízről különböző, más folyadék fűtőközeg alkalmazásakor is lehetőleg úgy válasszuk meg az átáramló folyadék jellemzőit, hogy a $Re > 4000$ feltétel



4. ábra USE-P sugárzóernyő hőleadása a terem és a folyadék fűtőközeg közötti θ_k hőmérsékletkülönbség és az ernyő alatti légáramlás v sebességének függvényében

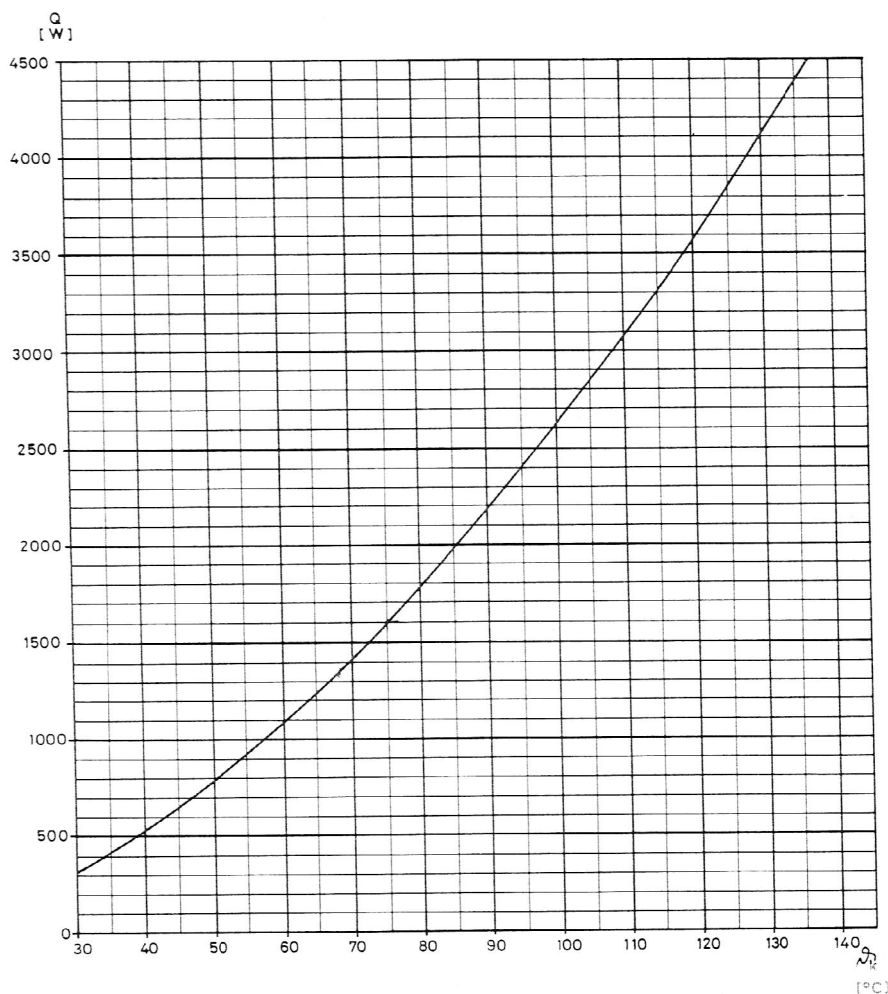
teljesüljön. Ekkor a közölt fűtőtéljesítmény diagram felhasználható. (4. ábra)



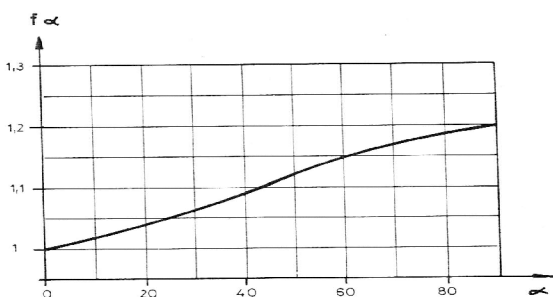
5. ábra USE-P vízdali áramlási ellenállása

E diagram paraméterként az ernyő környezetében kialakuló légsebességet is feltüntetjük. A fűtőtéljesítmény mérésekor az Építéstudományi Intézet laboratóriumában ezt a sugárzóernyő alatt, az ernyőtől 0,1m távolságban mérték.

Telített vízgőz fűtőközeg esetén a fűtőtéljesítményt a telítési gőz hőmérséklet és a terem hőmérséklet θ_k különbsége függvényében ugyancsak a diagramban közöljük. (6. ábra)



7. ábra USE-P-G sugárzóernyő hőleadása a terem és a gőz közötti Δt hőmérsékletkülönbség függvényében, nyugvó levegő esetén



6. ábra Ferde beépítésű sugárzóernyő hőleadásának korrekciós tényezője

A közölt hőleadás csak jól kilégeltetett sugárzóernyőknél jön létre, ezért a légeltetés helyes kialakítására és működésére a tervezéstől az üzemeltetésig kellő gondot kell fordítani. A ferdesíkban beépített sugárzóernyők hőleadása nagyobb, mint a vízszintes beépítésűeké. a hőleadás-többlet a konvektív hőleadási hányad növekedése, a sugárzóhőleadási rész csökkentése mellett adódik.

A ferdesíkban elhelyezett ernyők hőleadását a 7. ábrán közölt korrekciós értékek szerint vehetjük figyelembe az $Q_\alpha = f_\alpha \cdot Q$ összefüggés szerint, ahol Q a vízszintes sugárzóernyő „nulla” légse-bességhez tartozó alaphőleadása.

8. Fűtőtéljesítmény-szabályozás

A más fűtési rendszerekkel szemben kimutatott, várt energia-megtakarítás a sugárzóernyős fűtéssel csak akkor érhető el, ha a fűtést a valódi hőszükséglet-igénynek megfelelően működtetik, tehát megfelelően szabályozzák. A fűtőberendezés tervezésekor, létesítésekor a lehetőleg automatikus, jó fűtőtéljesítmény-szabályozás előfeltételeiről gondoskodni kell. A fűtött csarnokban folyó tényleges, időben változó technológiai folyamatok, a csarnok természetes és mesterséges levegőforgalma, és a változó időjárási tényezők hatása nagy kiterjedésű csarnokokban a tartózkodási zónán belül is egyenetlen hőmérséklet-eloszlást hozhat létre. Ennek ellensúlyozására, illetve elkerülésére célszerű lehet a sugárzófűtést, és esetleg vele összhangban a szellőztető berendezést is szabályozási zónákra felosztani és a tartózkodási zóna egyes területeinek fűtését a tényleges helyi igény szerint szabályozni.

Ennek előfeltételeit már a tervezés során az alapvezeték-hálózatok megosztásával biztosítanunk kell.

A sugárzófűtés teljesítmény-szabályozását is a stabil működés szempontjait figyelembe véve kell kialakítani, de a tényleges igény szerinti működés biztosításához aligha nélkülözhető a belső – lehetőleg eredő – hőmérsékletnek a szabályozási körre való rákapcsolása.

Ha a sugárzófűtést légpótló szellőzéssel, vagy akár szellőző légfűtéssel kombináltan alkalmazzuk, akkor a különböző hőfogyasztók teljesítményigényét összehangoltan kell szabályozni. Célszerű megoldás pl. erre az ún. Radisequent rendszer. Itt egy közös hőmérséklet-szabályozóra kapcsoljuk az egyes hőfogyasztók szabályozóinak beavatkozó szerveit, és úgy működtetjük őket, hogy csökkenő fűtési igény esetén először a légfűtést, majd a szellőző levegő felmelegítését és legvégül a sugárzófűtés teljesítményét csökkentjük. Növekvő fűtési igény esetén pedig a beavatkozások sorrendje ennek fordítottja. Így érhetjük el azt, hogy az energia-megtakarítást hozó sugárzófűtés az év során a lehető leghosszabb ideig működjön.

Természetesen a befűjt- és a szellőzőlevegő hőmérsékletet – a befűväs módjától függően – csak a huzatveszély határáig szabad csökkenteni.

A szabályozási zónákra megosztott sugárzófűtést is a légtechnikai berendezéssel összhangban kell szabályozni. Erre a légtechnikai berendezés kialakításától függően kell célszerű megoldást keresni.

A folyadék hűtőközegű sugárzóernyős fűtéseknel a szabályozás folyamán lehetőleg a fűtőközeg hőmérsékletét változtassuk, tömegáramát tartsuk közel állandó értéken, hogy a sorba kapcsolt ernyőcsoportokra a szabályozás

lehetőleg egyformán hasson. Gőz fűtőközegű sugárzóernyős fűtésnél a gőz kedvezőtlenebb szabályozási tulajdonságai miatt több szabályozási zóna kialakításával gondoskodhatunk a csökkentett teljesítményű fűtés egyenletes elosztásáról.

9, Akusztikai vizsgálatok

Az Építésügy Minőségellenőrzési Intézet laboratóriumi körülmények között vizsgálta az **USE-P** hangelnyelő sugárzóernyőt. A vizsgált ernyő hőszigetelő-, hangelnyelő anyaga 30mm vastag műanyagkötésű salakgyapot volt, amelynek egyik oldalát ráragasztott üvegfátyol fedte.

Az MSZ 18156-74 „Hangelnyelés mérése zengő szobában” szabvány szerinti méréssel a szigetelt sugárzóernyőnek és külön magának a salakgyapotnak a hangelnyelési fokát határozták meg az üres terem és a burkolattal ellátott terem utószögési idejének mérései

alapján az $\alpha = 55,3 \cdot \frac{V}{c \cdot S} \left[\frac{1}{T} - \frac{1}{T_u} \right]$ képlet szerint, ahol:

V a terem térfogata,

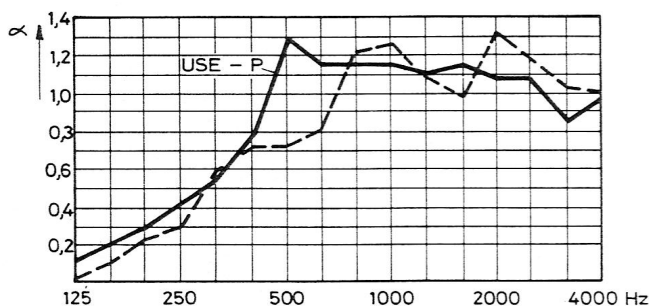
c a hang terjedési sebessége,

S a vizsgált felület nagysága,

T az elnyelő anyaggal burkolt terem utószögési ideje,

T_u az üres terem utószögési ideje.

A terem falsíkjától 15cm távolságban rögzített USE-P típusjelű sugárzóernyőre, és az ugyanott rögzített salakgyapot hőszigetelésre a 8. ábrán közölt – akusztikai szempontból összehasonlítható – eredmények adódtak.



8. ábra

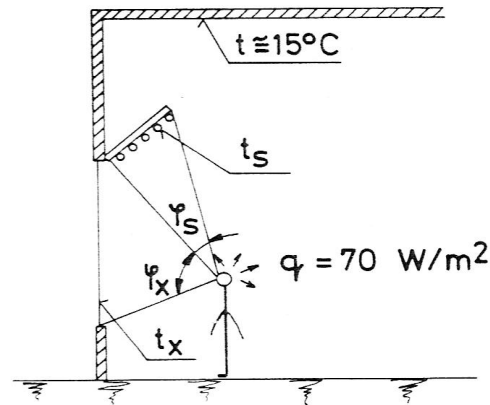
E vizsgálati eredményekből arra lehet következtetni, hogy az **USE-P** sugárzóernyőn kialakított speciális lemezperforáció akusztikai szempontból igen hatásos, a csupasz hőszigeteléssel közel azonos mértékben csökkenti a róla visszaverődő hangenergia-hányadot. Így valamely helyiségben a beépített hangelnyelő sugárzóernyők az adott zárt tér elnyelési számát várhatóan közel azonos módon csökkentik, mintha az ernyők elrendezésével megegyező módon magukat a szigetelőanyagokat helyeztük volna el.

10, Hőérzeti ellenőrzés

A fűtött terek tartózkodási zónájának hőérzeti ellenőrzésekor az az első tisztázandó kérdés, hogy a tartózkodási zónának a hideg határoló felületekhez közel

lévő területein a tervezett hőmérséklet mellett biztosítható-e a kellemes hőérzet, vagyis hogy a hideg felületek miatt a permzónában tartózkodók fáznak-e. Ez a kérdés a sugárzófűtéses csarnokokban is felmerült, azonban ez a többi fűtési rendszerben döntő fontosságú.

E hőérzeti feltétel számításos meghatározására általánosan elfogadott módszer még nincs, azonban a hideg felületek kedvezőtlen hatását a széleken elhelyezett sugárzó fűtőtestekkel mindenképpen ellensúlyozhatjuk.



9. ábra

A 9. ábra szerinti peremzónában tartózkodó személy hőegyensúlyából kiindulva egyszerűsítések után

$$\text{Bogoszlovskij a } t_x \geq 14 - \frac{4,4 + \varphi_s (1,27 t_s - 22,6)}{\varphi_x}$$

összefüggést adja, ahol:

t_x a domináns hideg felület hőérzeti szempontból megengedhető minimális hőmérséklete (°C),

φ_x a hideg felületnek az emberi fej felületelemére vonatkoztatott besugárzási tényezője,

t_s a fűtőtest átlagos felületi hőmérséklete (°C),

φ_s a fűtőtestnek az emberi fej felületelemére vonatkoztatott sugárzási tényezője.

Ebből a $\varphi_x=1$ és $\varphi_s=0$ behelyettesítésével $t_x > 9,6^\circ\text{C}$ adódik. Tehát mintegy 9-10°C-nál hidegebb felületek környezetében indokolt a hideg felülettel kialakuló kellemetlen sugárzásos hőcseret sugárzásos fűtőtestekkel ellensúlyozni.

A perforált felületű hangelnyelő sugárzóernyő átlagos hőmérsékletének meghatározására egzakt módszer nem ismeretes. Egyszerűsítő feltételezésekkel végzett számítások és mérések alapján a $t_s - t_i = 0,8 \cdot \vartheta_k$ közelítő összefüggésből a t_s közepes ernyőhőmérsékletre a t_i belső hőmérséklet és a ϑ_k fűtőközeg közepes túlhőmérsékletből a hőérzeti számításoknak megfelelő, tájékoztató adatot kaphatunk. A sugárzófűtéses csarnokokban a hideg felületekkel kapcsolatos előbbi hőérzeti kérdésen kívül azt is vizsgálnunk kell, hogy a tartózkodási zóna legerősebben besugárzott területén, általában a terem közepén tartózkodóknak az intenzív sugárzás miatt nem lesz-e túl melegük, nem éri-e a koponyájukat túl erős hőszugárzás.

A Chrenco diagramján alapuló, nagy számítási munkát igénylő, klasszikus hőérzeti ellenőrzés helyettesítésére új követelményértékek és új módszerek

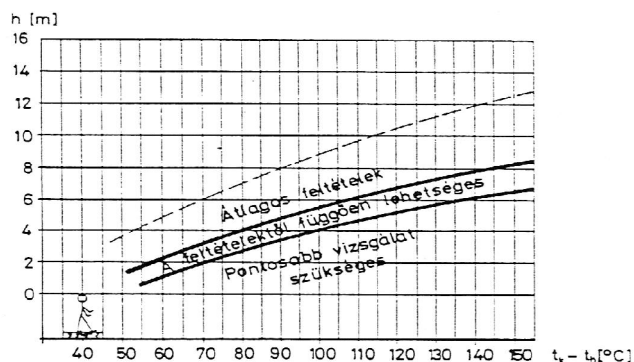
kutatásával, közelítő kézi és gépi számítási módszerek készülnek, és így egyszerűsítik a tervezők munkáját.

Így például az USE-P sugárzóernyők jellemzőit alapul véve hazai vizsgálatok során megállapították, hogy a meleg hőérzet ellenőrzésére egyáltalán nem kell külön vizsgálatot végezni az olyan sugárzó fűtéses csarnokok esetén, amikor a 3. táblázatba foglalt feltételek valamelyike teljesül.

3. táblázat

Nem kell a csarnok közepén állók sugárzásos hőérzetét külön vizsgálni, ha					
A csarnok belmagassága [m] és	8-10	10-12	10-12	>12	>12
A fajlagos hővezetés [kW/m ³]	<1,1	<1,1	<1,6	<1,1	1,7-2
A fűtőtest közepes hőmérséklete [°C]	<100	<110	<90	<125	<95
A fűtőközeg közepes hőmérséklete [°C]	<115	<125	<105	<145	<110

Ha a táblázati feltételek nem teljesülnek, akkor részletesebb vizsgálat elvégzésére lehet szükség. Más vizsgálatokból „átlagos” feltételekre utalva a hőérzeti viszonyok durva becslése céljából a 10. ábrán közölt diagram szolgál.

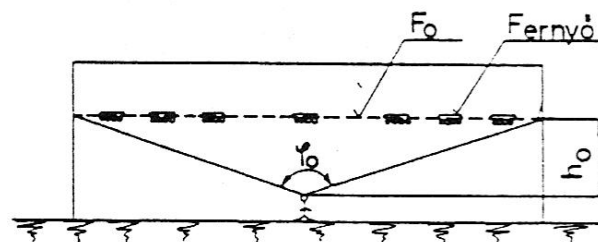


10. ábra Hőérzeti viszonyok durva becslése a fűtőközeg közepes túlhőmérséklete ($t_k - t_b$) és a sugárzóernyők átlagos fej feletti magasságának (h) függvényében

Itt a feltételek között az is szerepelt, hogy az ernyők hőleadása kizárólag az átlagos hőszigetelésű épület transzmissziós hőveszteségének fedezését szolgálta. Így X_0 magasságnak és a fűtőközeg és teremhőmérséklet A_k közepes különbségének függvényében a 10. ábrán jelölt területeket határolták el. Részletesebb hőérzeti követelmények vizsgálatához ismerni kell a sugárzóernyők általános felületi hőmérsékletét és a sugárzóernyőnek a kritikus területre vonatkozó besugárzási tényezőjét.

Hasznos, ha a terem közepén álló ember koponyatetejére vonatkoztatott $\varphi_{\text{ernyő}}$ besugárzási tényező

számításakor használjuk a $\varphi_{\text{ernyő}} = \frac{F_{\text{ernyő}}}{F_0} \varphi_0$ közelítő összefüggést. (11. ábra)



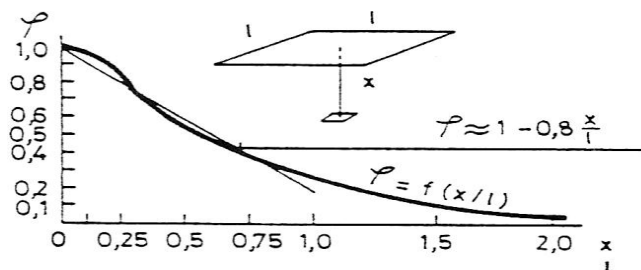
11. ábra

Itt F_0 a sugárzóernyők síkjában a csarnok belső terének felülete, φ_0 pedig e felületnek a közepén álló ember koponyatetejére vonatkoztatott besugárzási tényezője.

Bogoszlovskij közelítő összefüggése szerint - lásd

12. ábra - besugárzási tényező a $\varphi_0 = 1 - 0,8 \frac{X_0}{\sqrt{F_0}}$ össze-

függéssel a $\varphi_0 > 0,15$ tartományban 3%-nál kisebb hibával közelíthető.



12. ábra

11, Csomagolás

A sugárzóernyőket- más megállapodás hiányában- rakodólapon, műanyag fóliaborítással szállítjuk.

12, Minősítés

A terméket az Egészségügyi Minőségellenőrző Intézet a 80/2000 számon építőipari felhasználásra alkalmasnak minősítette.

13, Egyedi kivitel

Az USE-P típusjelű sugárzóernyő gyártmány-családot sorozatban gyártjuk.

A típustól eltérő megoldásokra-, mint pl. eltérő festésre, hőszigetelésre, csonkkialakításra, soros összeépítésre, függesztőfurat elhelyezésére stb.- vonatkozó igényre előzetes egyeztetés és külön megállapodás szükséges.

Tervezői konzultációval segítjük az Ön munkáját!