

# Laposcsöves radiátorok

## A METRUM radiátorcsalád



A **Betatherm Kft** gyártmányválasztékában meghatározó szerepet tölt be a **METRUM laposcsöves** radiátorcsalád. A **laposcső** hivatalos elnevezése, **síkovál** profil, de a vékony, lekerekített élű profiloknál elterjedt a laposcső, vagy lapított cső elnevezés is. A laposcsőből készült radiátorok jellegzetessége, hogy a csőradiátoroknál megszokott módon a hőleadó felületet mindenhol hőátadó közeg, vagyis fűtővíz veszi körül. *Mi ebben az újdonság? Ilyenek a régi tagos radiátorok is* – hangzik a kételkedők válasza.

A laposcsöves radiátorok valóban emlékeztetnek a tagos radiátorokra, de ezzel ki is merült a hasonlóság.

A laposcsöves radiátor **rendkívüli flexibilitással** rendelkező termék, amely az alábbi előnyökkel rendelkezik:

- Nem zárja le a teret, ezért üveg felületek elé is szerelhető
- Átengedi a fényt, a lamellák között, ezért térbe is állítható
- Könnyen és gyorsan tisztítható
- Készülhet íves, vagy szögben tört változatban is
- Kis víztere miatt rendkívül gyors a reakcióképessége
- Jók az áramlástechnikai jellemzői
- Beépített szelepes változatban is készül
- Villamos üzemeltetésre is alkalmas

A radiátorok **egy** és **kétsoros** kivitelben, választható osztástávolsággal, háromféle szélességű laposcsővel készülhetnek. A magassági mérete 300 mm és 2200 mm között változhat. A számtalan formai kialakítás teret enged a fantáziának, elég ha csak az ülőpad, az előszobafal, a korlát, vagy a térelválasztó funkciókra és a szinte korlátlan színválasztási lehetőségre gondolnunk. Fejlesztéseink során mindig szem előtt tartottuk a belsőépítészeti szempontokat, nem „csak” kiváló minőségű radiátorokat, hanem meleg és esztétikus, több célra alkalmas lakberendezési tárgyat, **egy új bútort** szeretnénk adni vevőinknek.

A termék minőségét **ISO 9001:2000** minőségirányítási rendszerünk **garantálja**.

A szavatolt minőségű alapanyagokból készült termékek megfelelnek az

**MSZ EN 442** előírásainak, és jogosultak a **CE** jel viselésére.

Remélem a kedves felhasználót nem retenti el ez a vaskos kiadvány, mellyel - elsősorban a szakemberek részére - szeretnénk segítséget nyújtani, a megfelelő paraméterekkel rendelkező radiátorok kiválasztásához.

Jó munkát kívánok!

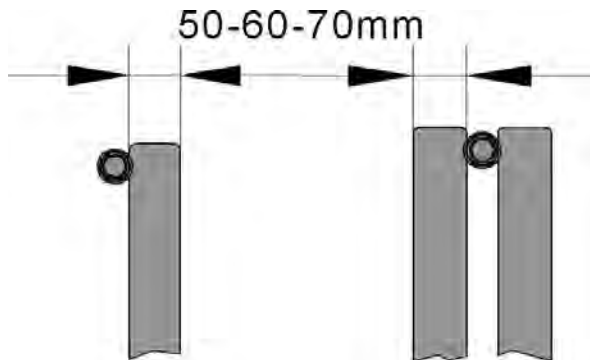
Bányai Zoltán  
Ügyvezető Igazgató

# Laposcsöves radiátorok Típusjelölés felépítése



**Példa:**

**BM 5**  
**BM 6**

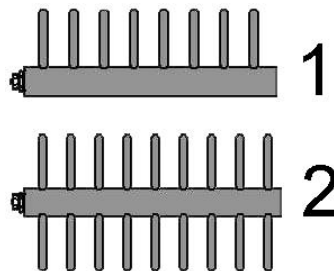


**BM** = Betatherm Metrum radiátor  
**5, 6, 7** = A lapos fűtőcső szélessége.

A fűtőcső 3 méretben készül, **50, 60** vagy **70 mm** szélességben.

*A felület növelésével a hőteljesítmény is arányosan növekszik.*

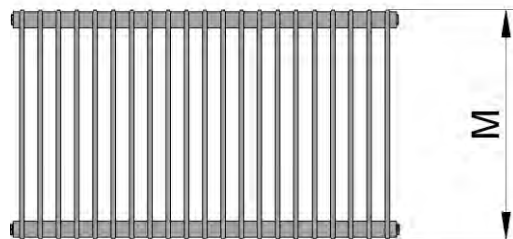
**BM 5 1**  
**BM 6 2**



**1** = egysoros  
**2** = kétsoros

A kód **1** vagy **2** aszerint, hogy egysoros (*szimpla*), vagy kétsoros (*dupla*) modellről van szó.

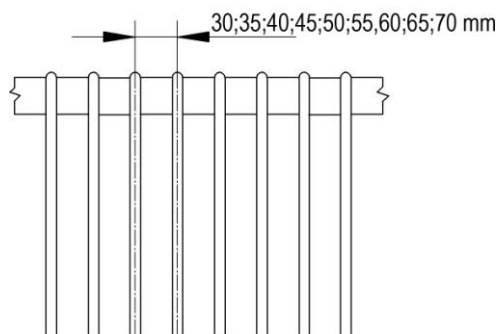
**BM 5 1080**  
**BM 6 2060**



**A radiátor magassága cm-ben.**

A magasság **30 - 220 cm** között változhat 5 cm-es lépésként.  
(035; 040 ... - ... 215; 220cm)

**BM 5 1080-35**  
**BM 6 2060-30**



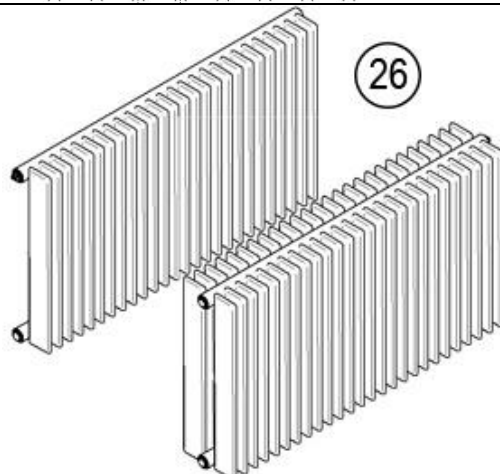
**A fűtőcsövek közötti távolság mm-ben megadva.**

Az érték **30 - 70 mm** között változhat 5 mm-es lépésként.

Leggyakoribb a 40mm-es osztástáv.

*Az optimális helykihasználást segítheti a távolság helyes kiválasztása.*

**BM 5 1080-35/26**  
**BM 6 2060-30/26**



**Az utolsó számjegy** a radiátor tag-számát, vagyis a fűtőcsövek darabszámát jelenti.

A radiátor hossza kiszámítható az alábbi egyszerű képlettel:

$$H = [(n-1) \times T] + 45 \text{ mm ahol}$$

H = a radiátor hossza (mm)

n = a radiátor tagszáma (db)

T = a fűtőcsövek közötti távolság (mm)

# Laposcsöves radiátorok

## Technikai alapadatok



A Betatherm Kft. **BM** típusjelű „Metrum” laposcsöves radiátorai hegesztett kivitelűek, függőlegesen elrendezett, síkóvál profilú acél fűtőcsövekből, lekerékített végekkel készülnek. Alul és felül kör szelvényű gyűjtőcsövek helyezkednek el. A laposcsöves radiátorok egy- és kétsoros kivitelben, kilenc különböző osztástávolságban rendelhetők három fűtőcső szélességi méretben.

	Alap kivitel	Egyedi kivitel
<b>Alapanyag</b>	Laposcső 50x10 mm, 60x10 mm vagy 70x10 mm falvastagság 1,5 mm Gyűjtőcső Ø 35 x 2 mm	Laposcső 50x10 mm, 60x10 mm vagy 70x10 mm falvastagság 2,0 mm Gyűjtőcső Ø 35 x 2 mm
<b>Próba nyomás</b>	7,8 bar 1,5 mm falvastagságnál	13 bar 2,0 mm falvastagságnál Felár: + 20 %
<b>Üzemi nyomás</b>	6,0 bar 1,5 mm falvastagságnál	10 bar (2,0 mm) Felár: + 20 %
<b>Fűtővíz minőség</b>	Szabványnak megfelelő ivó-víz minőség, max. 0,1 mg/dm <sup>3</sup> oldott oxigéntartalommal	
<b>Csatlakozás</b>	4 db G 1/2" csatlakozó a gyűjtőcsövek végén	- TKM – csatlakozó [ 3/4" ] - 50 mm-es kötéstávolság - G 1/2", 3/8" vagy 1/4" méretű egyedi csonkkialakítás - Beépített szelepes kivitel Felár: egyedi ajánlat alapján
<b>Felület</b>	Beégetett poliészter porlakk RAL 9010 (fehér) színben	- Tetszés szerinti RAL, szaniter szín Felár: + 10 % - Ezüst-metál színben Felár: + 30 % - <b>Antibakteriális festék</b> RAL 9010 Felár: + 40 %
<b>Szerelés</b>	A laposcsöves radiátorokkal alap kivitelben szállítunk egy záró, és egy légtelenítő csavart, de nem szállítunk függesztő elemeket, melyeket <b>külön kell megrendelni.</b>	A rögzítési lehetőségek figyelembe vételével a függesztő, rögzítő elemeket külön kell megrendelni. Speciális falazatokhoz és gipszkarton falakhoz az egységcsomagban található fali ék <b>nem használható!</b>
<b>Méretek</b>	Magasság 300 - 2200 mm Szélesség 165 - 6000 mm (súly és kezelhetőség figyelembevételével) Osztástávolság 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 vagy 70 mm Mélység 82 - 169 mm	Egyedi magassági méret felára: A következő magassági méret listaára.
<b>Kivitel</b>	Egyenes kivitel a dokumentáció szerint	- Szögben megtört kivitel Felár: + 30 % - Ívelt kivitel Felár: + 60 % - Kérésre speciális igények megvalósítására is vállalkozunk
<b>Csomagolás</b>	Élvédővel erősített zsuporfólia borítással. <b>60 Kg felett acél sarokvédő kiegészítővel.</b>	Házhozszállítást külön megállapodás szerint vállalunk. Felár: egyedi

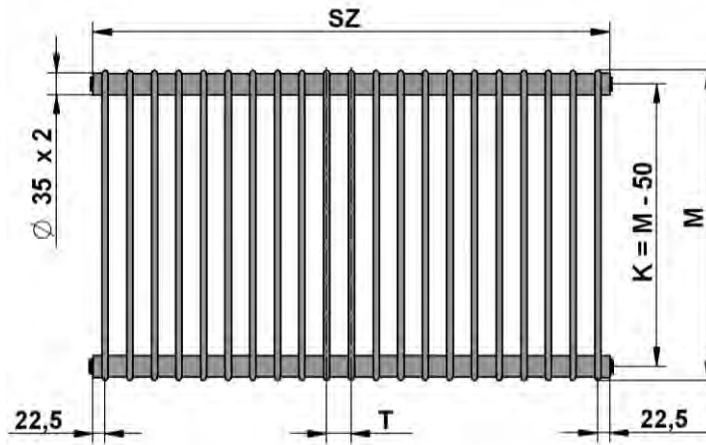
A katalógusban szereplő árak a 2009. évi nettó listaárak, melyre ÁFA kerül felszámításra. Az adatok és árak esetleges változtatásának jogát fenntartjuk, nyomdai hibákért felelősséget nem vállalunk.

# Laposcsöves radiátorok

## Radiátorok befoglaló méretei

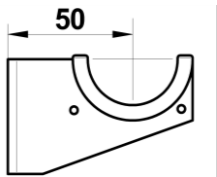


- SZ = Szélesség
- M = Magasság
- K = Kötéstávolság
- T = Osztás távolság
- N = Tagszám



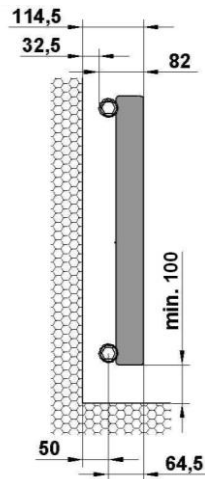
$$Sz = [(N - 1) \times T] + 45 \text{ mm}$$

### Radiátortartó konzol

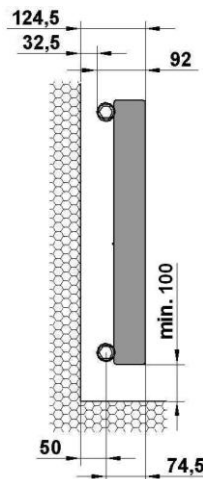


**B 122**

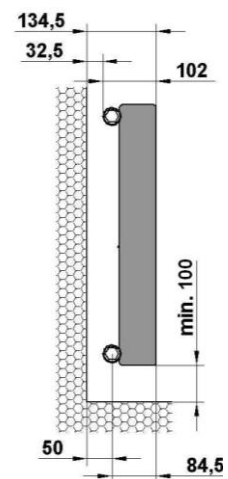
#### BM 5 – 1 xxx



#### BM 6 – 1 xxx

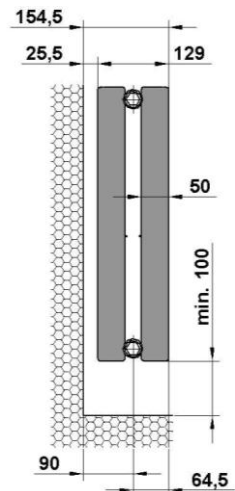


#### BM 7 – 1 xxx

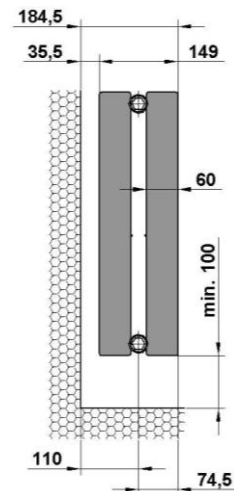


A BM5 ; BM6 ; BM7 egysoros radiátorokhoz a **B 122 típusú** falitartót javasoljuk.

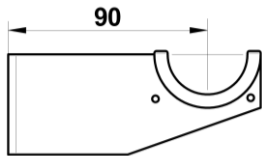
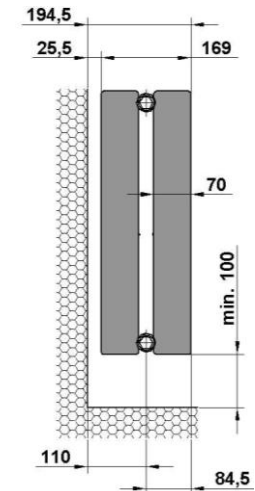
#### BM 5 – 2 xxx



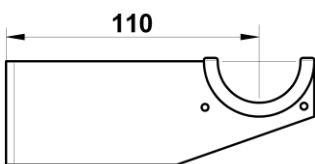
#### BM 6 – 2 xxx



#### BM 7 – 2 xxx



**B 123**



**B 121**

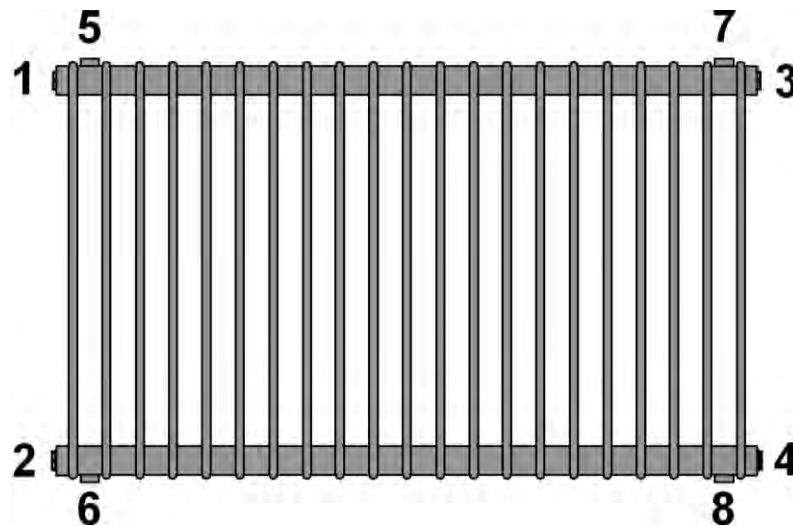
A BM 5 , BM6 –os kétsoros radiátorokhoz a **B 123 típusjelű**, a **BM 7-es** radiátorokhoz a **B121 típusjelű** falitartót javasoljuk.

# Laposcsöves radiátorok Csatlakozó csonkok

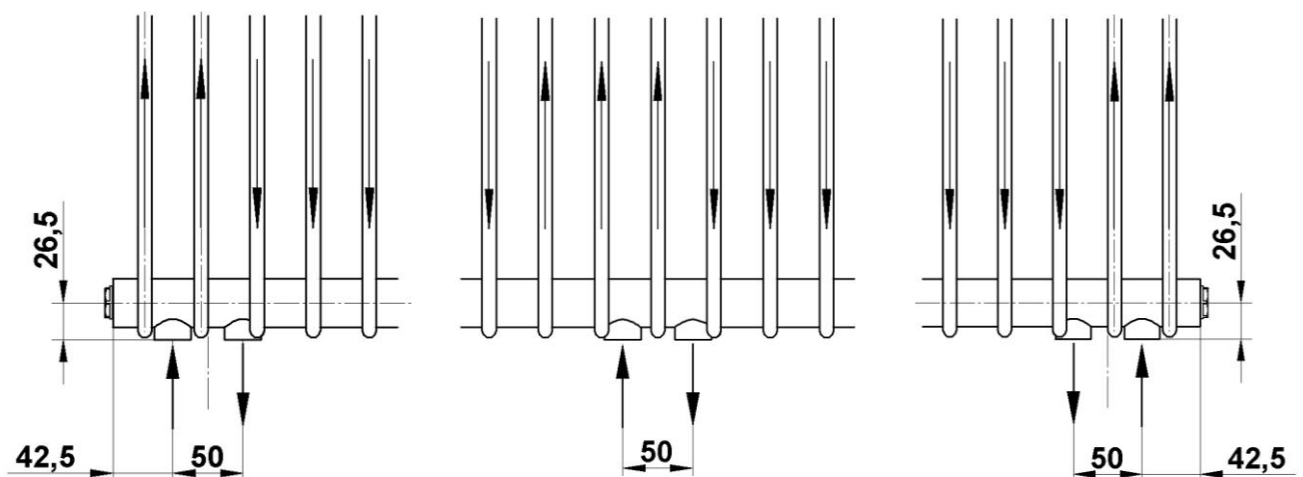
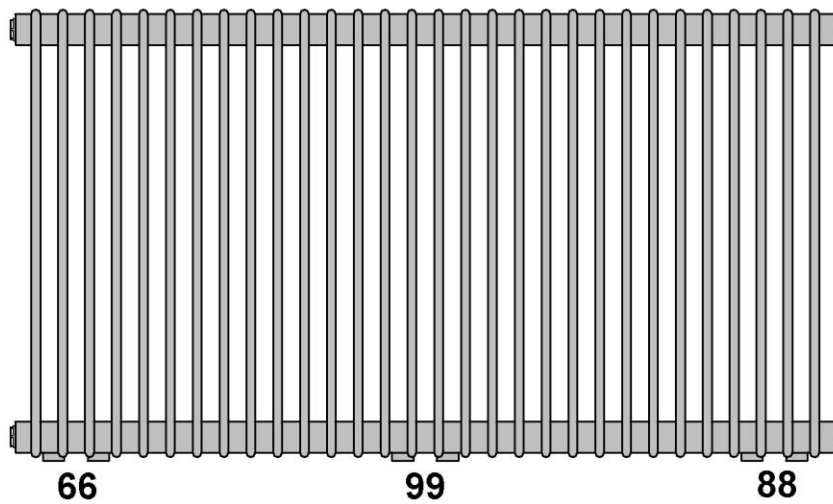


Alap kivitel: 1 ; 2 ; 3 ; 4 helyzetű G 1/2"

Külön rendelésre: 5 ; 6 ; 7 ; 8 helyzetű G 1/2" ; esetleg G 3/8" ,vagy G 1/4" csatlakozás



6 , 8 vagy 9 helyzetű 50 mm-es kötéstávolságú G 1/2" csatlakozás



# Laposcsöves radiátorok Csatlakoztatási lehetőségek

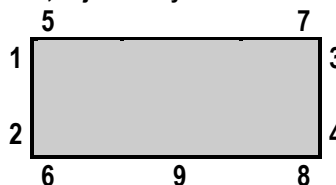


A belső terelő lemezzel, vagy 50 mm –es kötéssel ellátott radiátoroknál a visszatérő csontot minden esetben egy látható és kikapintható hegesztési ponttal jelöljük! **FIGYELEM !** Nem megfelelő bekötés, teljesítménycsökkenést okozhat.

**Jelmagyarázat:**

Terelő lemez I

Légtelenítő L



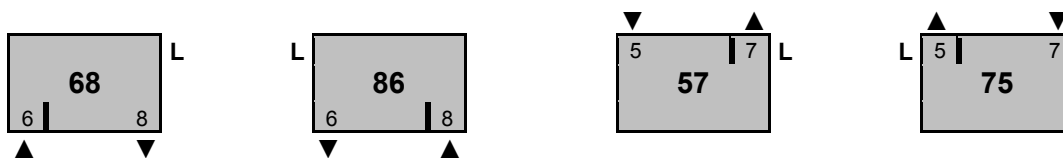
**Alap kivitel** 1 ; 2 ; 3 ; 4 helyzetű G 1/2" csontokkal



**Külön rendelésre:** Alap kivitel + terelő lemez + 1000,- Ft felár



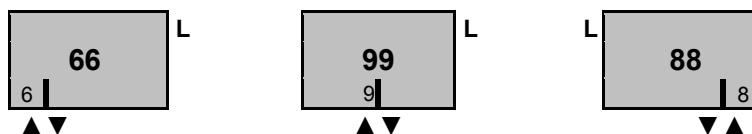
Alap kivitel + 5 ; 7 vagy 6 ; 8 helyzetű csatlakozó csontokkal + terelő lemez +3000,- Ft felár



Alap kivitel + 5 ; 7 ; 6 ; 8 helyzetű csatlakozó csontokkal + 2000,- Ft felár



**50 mm-es csatlakozás** Alap kivitel + 6 ; 9 ; 8 helyzetű G 1/2" 50 mm-es kötés 3000,- Ft felár



**Egy pont csatlakozás**

**Egy pont-csatlakozású négyutú (lándzsás) szelepes csatlakozás**

A lándzsacső a visszatérő

1000,- Ft felár

**T K M szelepes csatlakozás**

2500,- Ft felár



**Beépített szelepes csatlakozás**

kizárólag a gyártó által beépített szelepbetéttel

Jobb vagy bal oldali helyzetű G 1/2" 50 mm-es kötés M 30x1,5 mm-es termosztát fejhez.,

4000,- Ft felár  
(Termosztátfej nélkül)



Bal oldali bekötés

Jobb oldali bekötés

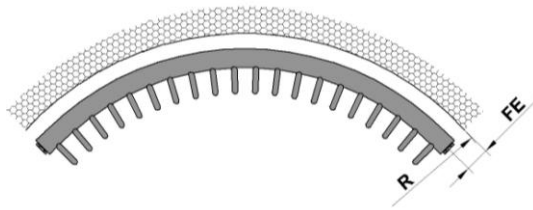
# Laposcsöves radiátorok Külöleges kialakítások



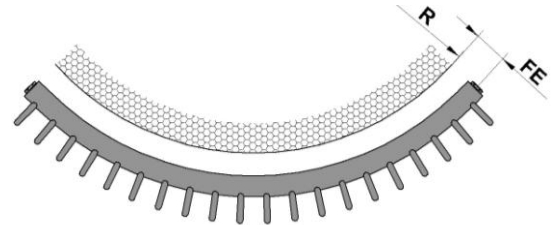
## Ívelt radiátorok

Egyedi kialakítás R sugarú ívelt falhoz (a méretvétel módját a megrendelő lap tartalmazza)

**Belső ív**

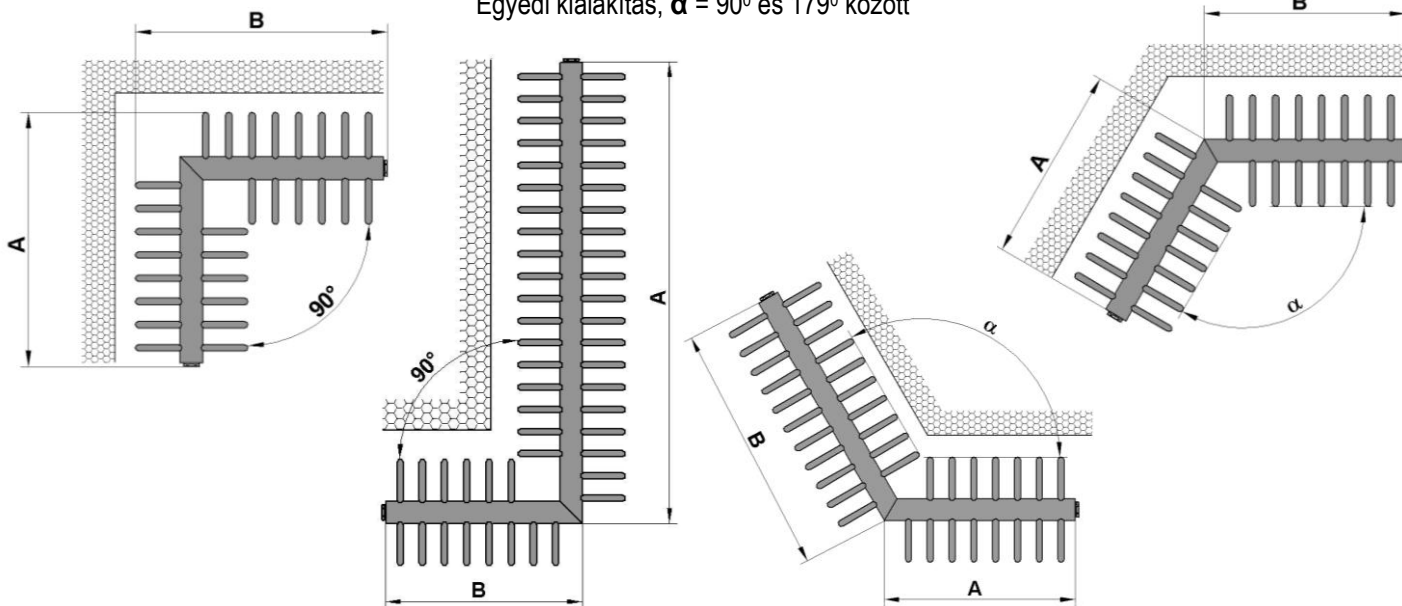


**Külső ív**



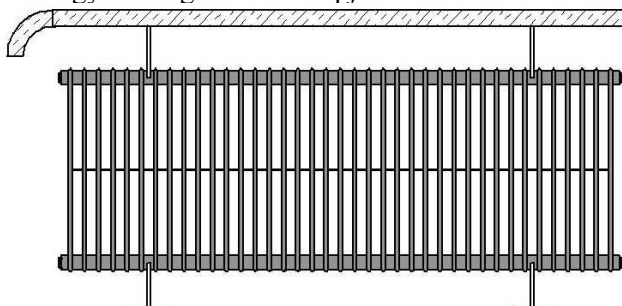
## Szögben tört radiátorok

Egyedi kialakítás,  $\alpha = 90^\circ$  és  $179^\circ$  között



## Korlát radiátorok \*

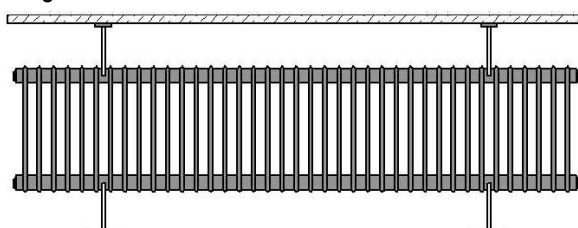
Egyedi megrendelés alapján



A radiátor magassága: **M = 700 mm**  
A láb és korláttartó magassága:  
**H = 100-100 mm**

## Ülőpad radiátorok \*

300 mm magas **BM** radiátorokból kialakítva



A radiátor magassága **M = 300 mm**  
A láb és ülőpad tartó magassága:  
**H = 100-100 mm**

\* A korlát és a pad, fa elemei nem szállítási tartozékok.

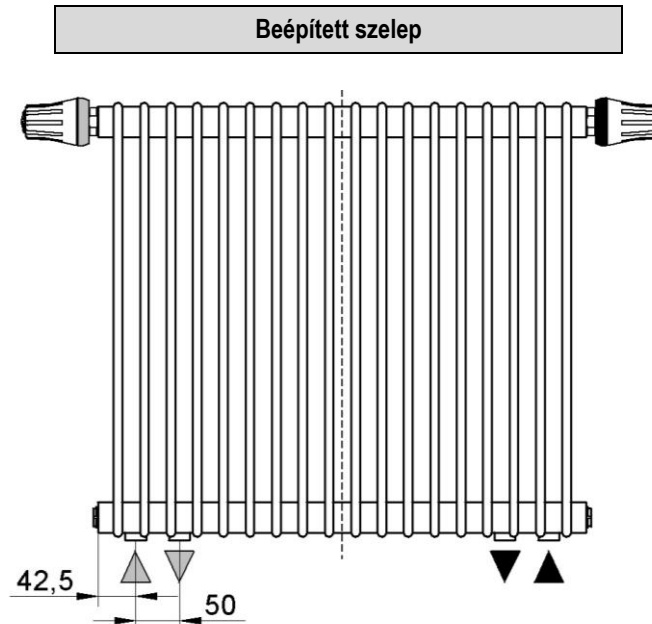
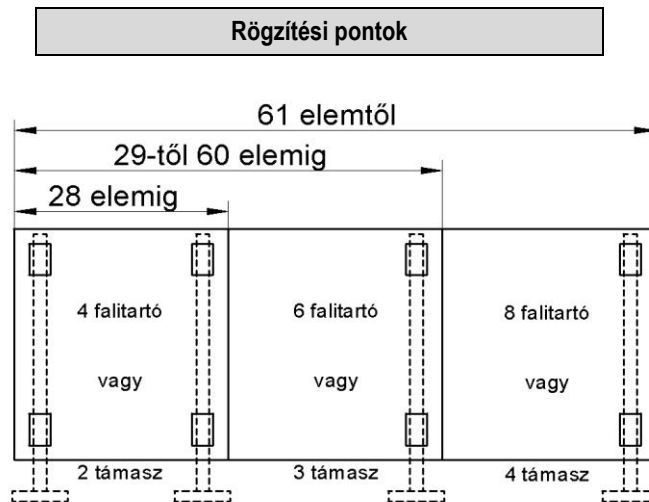
# Laposcsöves radiátorok

## Fali tartók, Beépített szelep



A laposcsöves **BM** radiátorok felszerelését fix falellású, műanyag betétes csőtartó konzolokkal javasoljuk. Külön rendelésre állítható padlótámaszt ( **B 157** ), illetve térbe állítható tartót ( **B 2050** ) is szállítunk. (10 oldal)

A tartókonzolok száma függ a radiátor hosszától, súlyától, a fal minőségétől. Az alábbiakban a konzolok ajánlott számát és elhelyezését ismertetjük. A helytelen rögzítésből eredő károkért a gyártó nem vállal felelősséget.



A szelepbetétek beépítési helyét, a megrendelésnél kell megadni. A fűtési előremenő csatlakozásnak minden esetben a radiátor külső széle felé kell kerülnie. Helytelen bekötés, működési zavarokat és teljesítménycsökkenést eredményez. Külön rendelés esetén 50 mm-es középccsatlakozással is szállítható.

A gyártó a radiátorokat speciális szelepbetéttel szereli, de a termosztátfej nem szállítási tartozék. Minden 30 x 1,5 mm-es menetes termosztátfej felszerelhető, de külön rendelésre egyedi igények kielégítésére is vállalkozunk.

A beépített szelepes csatlakozás felára 4000,-Ft ami nem tartalmazza a termosztátfej árát.



# Laposcsöves radiátorok Tartozékok

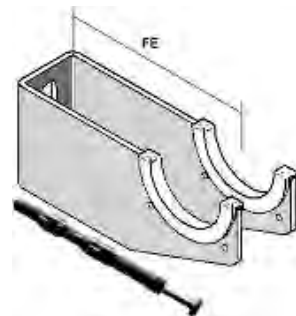


A szabványostól eltérő kialakítást a rendelésen / visszaigazoláson jelezni kell.

## Radiátortartó konzol

Alap kivitelű, műanyag betéttel csillapított, fix falellású csőtartó konzol Hilti faliékkal és csavarral.

<b>B 122</b>	<b>FE = 50 mm</b>	egysoros BM -hez	<b>800,- Ft / db</b>
<b>B 123</b>	<b>FE = 90 mm</b>	kétsoros BM 5 -höz	<b>800,- Ft / db</b>
<b>B 121</b>	<b>FE = 110 mm</b>	kétsoros BM 6 és 7-hez	<b>800,- Ft / db</b>

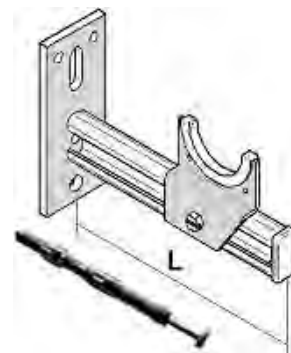


\*Figyelem! A szerelvények kiválasztásánál az 5.oldalon található falellásokat vegye figyelembe.

## Állítható csőtartó konzol

Nagy felfekvő felületű, 100x40x5 mm alaplapú, műanyag betéttel csillapított, változtatható falellású fal tartó Hilti faliékkal és csavarral.

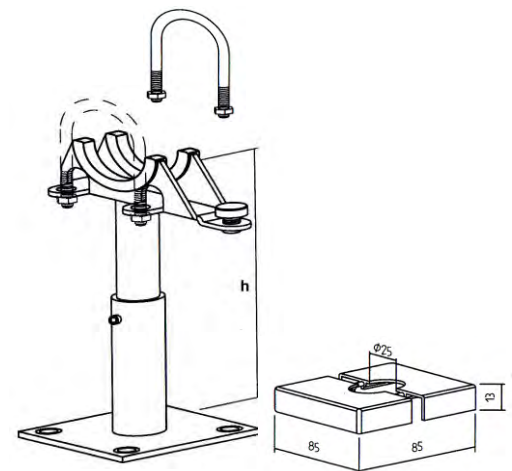
<b>B 105 / 6</b>	<b>L = 60 mm</b>	FE = ~50 mm -ig	<b>1 000,- Ft / db</b>
<b>B 105 / 8</b>	<b>L = 80 mm</b>	FE = ~70 mm -ig	<b>1 000,- Ft / db</b>
<b>B 105 / 10</b>	<b>L = 100 mm</b>	FE = ~90 mm -ig	<b>1 000,- Ft / db</b>
<b>B 105 / 12</b>	<b>L = 120 mm</b>	FE = ~110 mm -ig	<b>1 000,- Ft / db</b>
<b>B 105 / 14</b>	<b>L = 140 mm</b>	FE = ~130 mm -ig	<b>1 000,- Ft / db</b>



## Állítható padló támasz

Nagy felfekvő felületű, 80x80x4 mm alaplapú, műanyag betéttel csillapított, változtatható magasságú padló támasz

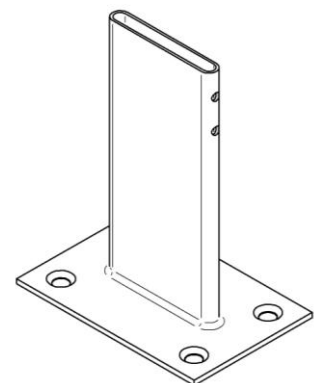
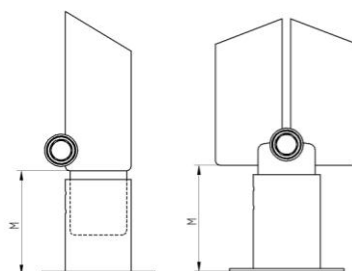
<b>B 157 / 65</b>	<b>h = 65 - 85 mm -ig</b>	<b>2.450,- Ft / db</b>
<b>B 157 / 90</b>	<b>h = 90 - 120 mm -ig</b>	<b>2 550,- Ft / db</b>
<b>B 157 / 120</b>	<b>h = 120 - 180 mm -ig</b>	<b>2 650,- Ft / db</b>
<b>B 157 / 180</b>	<b>h = 180 - 280 mm -ig</b>	<b>2 950,- Ft / db</b>
<b>B 157 / 270</b>	<b>h = 270 - 370 mm -ig</b>	<b>3.650,- Ft / db</b>



## Padló támasz

Hegesztett padlótámasz egyedi igények alapján.

**5.000,- Ft / pár**



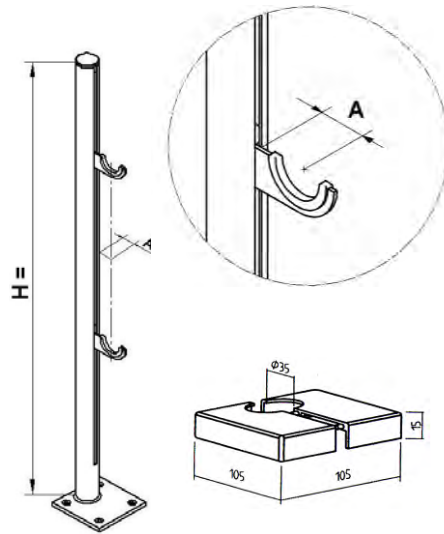
# Laposcsöves radiátorok Tartozékok



## Térbe állítható tartó konzol

Nagy felfekvő felületű, 100x100x6 mm alaplapú, változtatható magasságú műanyag betétrel csillapított két csőtartóú, padló támasz

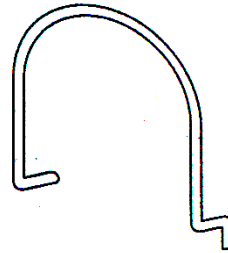
B 2050 / 1	H = 650 mm	A = 35 mm	8 800,- Ft / db
B 2051 / 1	H = 850 mm	A = 35 mm	9 500,- Ft / db
B 2052 / 1	H = 1100 mm	A = 35 mm	10 200,- Ft / db
B 2050 / 2	H = 650 mm	A = 100 mm	9 100,- Ft / db
B 2051 / 2	H = 850 mm	A = 100 mm	9 900,- Ft / db
B 2052 / 2	H = 1100 mm	A = 100 mm	10 600,- Ft / db



## Csőrögzítő rugó

B 13 anyaga rozsdamentes rugóacél 180,- Ft / db

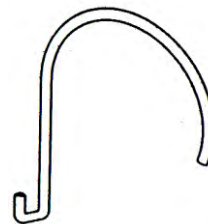
Az B 120 és az B 105 típusú konzoloknál radiátoronként 2 – 4 darabot kell alkalmazni a véletlenszerű kiemelés ellen.



## Csőrögzítő rugó

B 139 / 1 anyaga rozsdamentes rugóacél 250,- Ft / db

Az B 2050 típusú konzoloknál radiátoronként 2 – 4 darabot kell alkalmazni a véletlenszerű kiemelés ellen.



## Szállítás

A radiátor szállítása és tárolása különös figyelmet kíván!

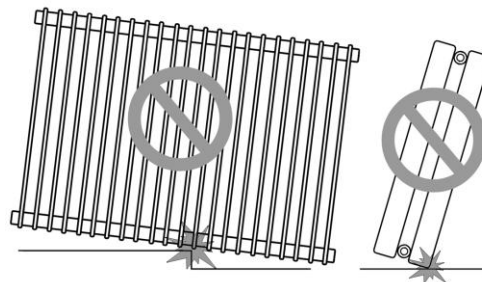
**A fűtőcsövek nem terhelhetők!**

A szállításnál és szerelés közben a radiátor súlyát a fűtőcsövekre terhelni tilos!

60 kg tömeg felett, a radiátorokat fém sarokvédővel szállítjuk.

A sarokvédőt csak a falra való felszerelés után szabad eltávolítani.

Helytelen szállításból és szerelésből bekövetkező sérülésekért a gyártó felelősséget nem vállal.



# Laposcsöves radiátorok Hőtechnikai méretezése



A radiátoraink hőteljesítmény értékei az **MSZ EN 442-1998** szabvány szerinti méréseken alapulnak. A táblázatokban szereplő értékeket Magyarország az ÉMI Kht, Németországban a HLK Stuttgart laboratórium ellenőrizte.

## Szabványos hőteljesítmény $\Phi_S$ ( $\Delta T = 50 \text{ K}$ )

Egy radiátor szabványos hőteljesítményét a következő körülmények között mért érték határozza meg:

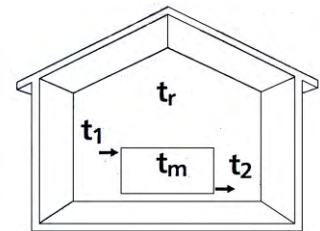
- előremenő víz hőmérséklet  $t_1 = 75 \text{ }^\circ\text{C}$
- visszatérő víz hőmérséklet  $t_2 = 65 \text{ }^\circ\text{C}$
- helyiség levegő hőmérséklet \*  $t_r = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- légnyomás  $p = 101,325 \text{ kPa}$

\*  $t_r$  vonatkoztatási levegő-hőmérséklet a helyiség közepén, a padló felett 0,75 m magasan mérve.

Ebből adódik a közepes fűtővíz hőmérséklet  $t_m$   $^\circ\text{C}$ -ban

$$t_m = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{75 + 65}{2} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = t_m - t_r = 70 - 20 = 50 \text{ K}$$



erre az **50 K** közepes hőmérséklet-különbségre van számolva a szabványos hőteljesítmény. ( Napjainkban a pontosabb számításoknál ezt az értéket a logaritmikus középhőmérséklettel veszik figyelembe, így a pontos értéke **49,8 K**)

## Tényleges hőteljesítmény $\Phi$ ( $\Delta T = 50 \text{ K}$ -tól eltérő)

**50 K**-tól eltérő  $\Delta T$  ( közepes hőmérséklet-különbség ) esetén a tényleges hőteljesítmény a következő képen számolható:

$$\Phi = \Phi_S \times \left[ \frac{\Delta T}{\Delta T_{50}} \right]^n = \Phi_S \times c_k$$

$n$  = exponens (méréssel meghatározott, típusra jellemző kitevő), mely megtalálható a laposcsöves radiátorok hőtechnikai táblázataiban.

$c_k$  = átszámítási tényező

A  $\Delta T$  közepes hőmérséklet-különbséget a következő logaritmikus összefüggéssel lehet kiszámolni

$$\Delta T = \frac{(t_1 - t_r) - (t_2 - t_r)}{\ln \left[ \frac{t_1 - t_r}{t_2 - t_r} \right]} = \frac{t_1 - t_2}{\ln \left[ \frac{t_1 - t_r}{t_2 - t_r} \right]}$$

## Számolási példa

Számoljuk ki egy  $\Phi_S = 2178 \text{ Watt}$  szabványos hőteljesítményű,  $n = 1,28$  exponens értékű radiátor  $\Phi$  tényleges hőteljesítményét, ha

$t_1 = 65 \text{ }^\circ\text{C}$  ;

$t_2 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$  és

$t_r = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\Delta T = \frac{65 - 50}{\ln \left[ \frac{65 - 22}{50 - 22} \right]} = \frac{15}{\ln \frac{43}{28}} = \frac{15}{0,4291} = 35,0 \text{ K}$$

Ennek alapján

$$\Phi = \Phi_S \times \left[ \frac{\Delta T}{\Delta T_{50}} \right]^n = 2178 \times \left[ \frac{35}{49,8} \right]^{1,28} = 2178 \times 0,637 = 1387 \text{ Watt}$$

Tehát ilyen körülmények között a radiátor tényleges hőteljesítménye **1387 Watt**-ra adódik.

# Laposcsöves radiátorok Hőtechnikai méretezése



A tényleges hőteljesítmény ( $\Phi$ ), a közepes hőmérsékletkülönbség ( $\Delta T$ ), és az átszámítási tényező ( $C_k$ ) közelítő meghatározására léteznek táblázatok, melyek segítségével gyorsan, és jó közelítéssel átszámíthatók a szabványos értékek a ténylegesre.

Az I. táblázat segítségével kikereshető  $C_k$  értéke  $t_1$ ,  $t_2$  és  $t_r$  függvényében (átlagos  $n = 1,3$  közelítéssel).

A II. táblázat  $\Delta T$  értékének meghatározására szolgál.

A hibák érzékeltetéséhez az előző példa számított értékei:  $\Delta T = 35 \text{ K}$ ;  $C_k = 0,637$

Az I. táblázat alapján  $C_k = 0,631$

A II. táblázat alapján  $\Delta T = 35,0 \text{ K}$

Másik számítási feladat, amikor a tényleges (szükséges) hőteljesítményből kiindulva visszszámoljuk a szabványos hőteljesítmény értékét

$$\frac{\Phi(\text{szükséges})}{C_k} = \Phi_S$$

Az így kapott szabványos hőteljesítményhez közeli teljesítményű (Watt számú) radiátort kell keresnünk a technikai, ár és hőteljesítmény táblázatokból, figyelembe véve a befoglaló, és a rendelkezésre álló méreteket.

## Vízömegáram

A radiátorokon belüli egyenletes hőeloszláshoz, illetve a mindenkori megbízható hőleadás garantálásához, szükséges egy megfelelő minimális vízmennyiség átáramlása a fűtőtesteken.

A szabványos vízömegáram ( $q_{ms}$  [kg/s]) a szabványos körülmények közötti hőleadáshoz szükséges vízömegáram.

$$q_{ms} = \frac{\Phi_S}{c \times (t_1 - t_2)} = \frac{\Phi_S}{4186 \times (t_1 - t_2)} \text{ [kg/s]} = \frac{\Phi_S}{4186 \times (t_1 - t_2)} \times 3600 \text{ [kg/h]}$$

$c$  a víz fajhője [J/kgK]

Az előző példa esetén a szabványos és a tényleges vízömegáram értéke

$$q_{ms} = \frac{\Phi_S}{c \times (t_1 - t_2)} = \frac{2178}{4186 \times (75 - 65)} = 0,0520 \text{ [kg/s]} = 187,3 \text{ [kg/h]}$$

$$q_m = \frac{\Phi_S}{c \times (t_1 - t_2)} = \frac{2178}{4186 \times (65 - 50)} = 0,0346 \text{ [kg/s]} = 124,9 \text{ [kg/h]}$$

A példa alapján a szabványos vízömegáram 67%-a szükséges a megfelelő hőteljesítmény biztosításához.

## Vízoldali ellenállás

A laposcsöves radiátorok vízoldali ellenállása jó pontossággal számolható ki az alábbi képlettel:

$$\Delta p = K \times q_m^2 \text{ [Pa]}$$

$\Delta p$  a vízoldali ellenállás [Pa]

$q_m$  a fűtővíz tényleges tömegárama [kg/s]

$K$  a radiátor kialakításától függő szorzószám, értéke:

egysoros laposcsöves **BM** radiátoroknál  $K = 4,33 \times 10^4$

kétsoros laposcsöves **BM** radiátoroknál  $K = 3,50 \times 10^4$

# Laposcsöves radiátorok Hőtechnikai átszámító táblázata



I. táblázat

C <sub>k</sub> átszámítási tényező közelítő értéke (exponens n = 1,30)													
			Visszatérő fűtővíz hőmérséklet t <sub>2</sub> [°C]										
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	
Előremenő fűtővíz hőmérséklet t <sub>1</sub> [°C]	90	Helyiségvegő hőmérséklet t <sub>r</sub> [°C]	24		0,533	0,638	0,734	0,824	0,909	0,991	1,070	1,148	1,223
			22		0,591	0,694	0,789	0,878	0,963	1,045	1,125	1,202	1,278
			20		0,648	0,749	0,843	0,932	1,017	1,100	1,180	1,258	1,334
			18	0,596	0,705	0,805	0,898	0,987	1,072	1,155	1,235	1,313	1,390
			15	0,686	0,791	0,889	0,981	1,070	1,155	1,238	1,319	1,398	1,476
	85	24		0,499	0,600	0,691	0,777	0,859	0,937	1,013	1,087	1,160	
		22		0,555	0,653	0,744	0,830	0,911	0,990	1,067	1,141	1,214	
		20	0,503	0,611	0,707	0,797	0,883	0,964	1,044	1,120	1,196	1,269	
		18	0,562	0,666	0,761	0,851	0,936	1,018	1,098	1,175	1,251	1,325	
		15	0,648	0,749	0,843	0,932	1,017	1,100	1,180	1,258	1,334	1,409	
	80	24		0,465	0,561	0,648	0,730	0,807	0,883	0,955	1,026	1,096	
		22		0,519	0,613	0,699	0,781	0,859	0,934	1,008	1,079	1,149	
		20	0,471	0,573	0,665	0,751	0,833	0,911	0,987	1,061	1,133	1,203	
		18	0,527	0,627	0,718	0,803	0,885	0,964	1,040	1,114	1,187	1,258	
		15	0,611	0,707	0,797	0,883	0,964	1,044	1,120	1,196	1,269	1,341	
	75	24		0,431	0,521	0,604	0,682	0,756	0,827	0,897	0,964		
		22		0,483	0,572	0,654	0,731	0,806	0,878	0,948	1,016		
		20	0,438	0,535	0,622	0,704	0,782	0,857	0,929	1,000	1,069		
		18	0,492	0,587	0,673	0,755	0,833	0,908	0,981	1,053	1,122		
		15	0,573	0,665	0,751	0,833	0,911	0,987	1,061	1,133	1,203		
70	24		0,397	0,482	0,560	0,633	0,703	0,771	0,837				
	22		0,446	0,530	0,608	0,682	0,752	0,821	0,887				
	20	0,405	0,496	0,579	0,657	0,731	0,802	0,871	0,938				
	18	0,457	0,546	0,629	0,706	0,781	0,852	0,922	0,990				
	15	0,535	0,622	0,704	0,782	0,857	0,929	1,000	1,069				
65	24		0,362	0,441	0,515	0,584	0,650	0,714					
	22		0,410	0,488	0,561	0,631	0,698	0,762					
	20	0,372	0,457	0,536	0,609	0,679	0,746	0,812					
	18	0,421	0,506	0,584	0,657	0,728	0,796	0,862					
	15	0,496	0,579	0,657	0,731	0,802	0,871	0,938					
60	24		0,327	0,401	0,469	0,533	0,595						
	22		0,372	0,446	0,514	0,579	0,642						
	20	0,338	0,418	0,491	0,560	0,626	0,690						
	18	0,386	0,465	0,538	0,607	0,674	0,738						
	15	0,457	0,536	0,609	0,679	0,746	0,812						
55	24		0,291	0,359	0,422	0,482							
	22	0,259	0,335	0,403	0,466	0,527							
	20	0,304	0,379	0,447	0,511	0,572							
	18	0,350	0,423	0,491	0,556	0,619							
	15	0,418	0,491	0,560	0,626	0,690							
50	24		0,255	0,317	0,375								
	22	0,228	0,296	0,358	0,417								
	20	0,270	0,338	0,401	0,460								
	18	0,313	0,381	0,444	0,504								
	15	0,379	0,447	0,511	0,572								
45	24		0,218	0,274									
	22	0,196	0,257	0,313									
	20	0,235	0,297	0,354									
	18	0,276	0,338	0,396									
	15	0,338	0,401	0,460									

A víztömegáram a minimális határán van, ellenőrző számítás szükséges

# Laposcsöves radiátorok Hőtechnikai átszámító táblázata



II. táblázat

$\Delta T$ közepes hőmérséklet-különbség közelítő értéke													
				Visszatérő fűtővíz hőmérséklet $t_2$ [°C]									
				30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Előremenő fűtővíz hőmérséklet $t_1$ [°C]	90	Helyiségvegő hőmérséklet $t_r$ [°C]	24			35,3	39,3	42,9	46,3	49,5	52,5	55,4	58,2
			22			37,6	41,5	45,1	48,4	51,6	54,5	57,4	60,2
			20			39,9	43,7	47,2	50,5	53,6	56,6	59,4	62,2
			18		38,1	42,2	45,9	49,3	52,6	55,7	58,6	61,5	64,2
			15		41,6	45,5	49,1	52,5	55,7	58,7	61,7	64,5	67,2
	85	24			33,6	37,5	41,0	44,3	47,4	50,3	53,1	55,9	
		22			35,9	39,7	43,2	46,4	49,5	52,4	55,2	57,9	
		20			38,2	41,9	45,3	48,5	51,5	54,4	57,2	59,9	
		18		36,5	40,4	44,0	47,4	50,5	53,5	56,4	59,2	61,9	
		15		39,9	43,7	47,2	50,5	53,6	56,6	59,4	62,2	64,9	
	80	24			31,9	35,7	39,1	42,3	45,3	48,1	50,8	53,5	
		22			34,2	37,8	41,2	44,3	47,3	50,1	52,8	55,5	
		20		32,5	36,4	40,0	43,3	46,4	49,3	52,1	54,8	57,5	
		18		34,8	38,6	42,1	45,4	48,4	51,4	54,2	56,9	59,5	
		15		38,2	41,9	45,3	48,5	51,5	54,4	57,2	59,9	62,5	
	75	24			30,2	33,8	37,1	40,2	43,1	45,8	48,5		
		22			32,4	35,9	39,2	42,2	45,1	47,8	50,5		
		20		30,8	34,6	38,0	41,2	44,2	47,1	49,8	52,5		
		18		33,1	36,8	40,1	43,3	46,3	49,1	51,8	54,5		
		15	32,5	36,4	40,0	43,3	46,4	49,3	52,1	54,8	57,5		
	70	24			28,4	31,9	35,1	38,0	40,8	43,5			
		22		26,8	30,6	34,0	37,1	40,0	42,8	45,5			
		20		29,1	32,7	36,1	39,2	42,1	44,8	47,5			
		18		31,3	34,9	38,1	41,2	44,1	46,8	49,5			
		15	30,8	34,6	38,0	41,2	44,2	47,1	49,8	52,5			
	65	24			26,6	29,9	32,9	35,8	38,4				
		22		25,1	28,7	32,0	35,0	37,8	40,4				
		20		27,3	30,8	34,0	37,0	39,8	42,5				
		18		29,5	32,9	36,1	39,0	41,8	44,5				
		15	29,1	32,7	36,1	39,2	42,1	44,8	47,5				
	60	24		21,1	24,7	27,8	30,7	33,4					
		22		23,3	26,8	29,9	32,7	35,4					
		20		25,5	28,9	31,9	34,8	37,4					
		18	23,9	27,6	30,9	33,9	36,8	39,4					
		15	27,3	30,8	34,0	37,0	39,8	42,5					
	55	24		19,3	22,7	25,7	28,4						
		22		21,5	24,7	27,7	30,4						
		20		23,6	26,8	29,7	32,4						
		18	22,2	25,7	28,9	31,7	34,4						
		15	25,5	28,9	31,9	34,8	37,4						
	50	24		17,4	20,6	23,4			A víztömegáram a minimális határán van, ellenőrző számítás szükséges				
		22		19,6	22,6	25,4							
		20	18,2	21,6	24,7	27,4							
		18	20,4	23,7	26,7	29,4							
		15	23,6	26,8	29,7	32,4							
45	24		15,5	18,4									
	22	14,2	17,5	20,4									
	20	16,4	19,6	22,4									
	18	18,5	21,6	24,4									
	15	21,6	24,7	27,4									

# Betatherm Kft.

## Általános szállítási feltételek



### 1. Érvényesség

- 1.1. A Betatherm Kft minden szerződésére az alábbi általános szállítási feltételek érvényesek, amelyet a megrendeléssel, illetve a visszaigazolás elfogadásával érvényesnek kell tekinteni.
- 1.2. Az általános szállítási feltételektől eltérés csak a Betatherm Kft írásbeli nyilatkozatával lehetséges.
- 1.3. A Megrendelő köteles a Betatherm Kft figyelmét minden olyan körülményre, előírásra felhívni, mely a szerződés teljesítésére kihatással lehet.
- 1.4. Ezek a feltételek, illetve az elfogadott eltérések minden más megállapodást érvénytelenítenek.

### 2. Visszaigazolás, módosítás, lemondás

- 2.1. Amennyiben a gyártás kezdetéig nem történik módosítás, a szállítandó termékek specifikációjára a visszaigazolás a meghatározó. Amennyiben a visszaigazolásra három munkanapon belül nem érkezik írásbeli véleményeltérés, úgy azt elfogadottnak kell tekinteni.
- 2.2. Az esetleges módosítások elfogadásakor a Betatherm Kft jogosult közölni az esetleges felárat.
- 2.3. Módosításhoz, vagy törléshez a Betatherm Kft írásbeli beleegyezése szükséges, az esetleges plusz költségek Megrendelőt terhelik.

### 3. Árak

- 3.1. A prospektusok és árlisták érvényessége korlátozott, csak figyelemfelkeltést szolgálnak. Mindenkor az ajánlatban, és a visszaigazolásban szereplő ár az érvényes.
- 3.2. A visszaigazolás nettó Forint árakat tartalmaz, melyre a 20 % ÁFA felszámításra kerül.

### 4. Tulajdonjog fenntartás

- 4.1. Ameddig Megrendelő nem teljesíti kötelezettségeit, addig a kiszállított és átvett áru tulajdonjoga a Betatherm Kft –nél marad.
- 4.2. A vételár teljes kiegyenlítéséig Megrendelő köteles a Betatherm Kft tulajdonát képező szállítmányt a jó gazda gondosságával megőrizni.

### 5. Fizetési feltételek

- 5.1. A fizetési határidő a teljesítés ( a Betatherm Kft elhagyás ) időpontjától számít, függetlenül az esetleges szállítmányozói késedelemtől. Nincs halasztó hatálya a különféle reklamációknak, kivéve, ha ezt a Betatherm Kft írásban elfogadja.
- 5.2. Nincs halasztó hatálya a hiányos teljesítésnek, amennyiben a használatához nem nélkülözhetetlen kiegészítőkről van szó.
- 5.3. A fizetési határidő túllépése késedelmi kamat felszámítását vonja maga után ( mértéke a mindenkori jegybanki alapkamat ), illetve jogalap a további szállítások feltételhez kötésére, illetve leállítására.

### 6. Csomagolás, szállítás

- 6.1. Az áru csomagolására Betatherm Kft a legcélszerűbb anyagokat használja. Amennyiben a normál csomagolást meghaladóan kell védeni az árut (pl. vasúti feladás), annak költségét felszámítja a visszaigazolás szerint. Csomagoló anyagot nem vesz vissza.
- 6.2. A szállítás módját Megrendelővel egyeztetve Betatherm Kft határozza meg, és a visszaigazolásban rögzíti.
- 6.3. Megállapodás hiányában az árut Megrendelő szállítja el a Betatherm Kft miskolci székhelyéről, telephelyéről, mintatermeiből.
- 6.4. A vasúti, illetve postai feladásakor a szállítás költsége Megrendelőt terheli.
- 6.5. A szállítmányért a felelősség a gyártómű elhagyásától a Megrendelőt terheli, ha a szállítást nem a Betatherm Kft végzi, vagy végezteti.
- 6.6. A gépjárműről történő lerakodás illetve az épületbe történő beszállítás a Megrendelő feladata. A keletkező károkért Betatherm Kft nem vállal semmilyen felelősséget.
- 6.7. Mindenféle szállítási káreseményt a szállítás módja szerint a postán, a vasútállomáson vagy a speditőrnél kell haladéktalanul bejelenteni és jegyzőkönyvezni.

### 7. Szállítási határidő

- 7.1. A szállítási határidőt Betatherm Kft igyekszik legjobb tudása szerint meghatározni, de erre nem tud garanciát vállalni.
- 7.2. A szállítási határidő késedelmes teljesítése nem lehet indoka kártérítésnek, vagy lemondásnak.
- 7.3. A szállítási határidő a felrakodás időpontját jelenti a Betatherm Kft székhelyén.
- 7.4. Közúti szállítás esetén az útidő meghosszabbodásáért nem lehet kártérítési igényt támasztani.
- 7.5. Ha a szállítási határidő időpontjában a Megrendelő az árut nem tudja átvenni, Betatherm Kft jogosult azt Megrendelő költségére és felelősségére raktározni, és azt teljesítettként kiszámlázni.
- 7.6. Keret-megállapodások, rendelések esetén a gyártás csak a konkrét lehívás kézhezvétele után kezdődik.

# Betatherm Kft.

## Általános szállítási feltételek



### 8. Áruátvétel

- 8.1. Megrendelő köteles a szállítmányt átvételkor ellenőrizni. Ha a szállítólevélhez képest eltérést tapasztal, köteles azt azonnal jelezni, és nyolc napon belül írásban észrevételt tenni (lásd a 6.8. pontot is).
- 8.2. A nem szembeötölő hibákat észlelés után azonnal, de legkésőbb a garancia idő lejártáig jelezni kell.
- 8.3. A kifogásolás nem ok a fizetés visszatartására (lásd 5.1. pontot).
- 8.4. Amennyiben Megrendelő a szállítmány átvételi feltételeként gyártóműnél történő ellenőrzést köt ki, úgy azt köteles Betatherm Kft. készre-jelentését követően három munkanapon belül elvégezni, ellenkező esetben az átvétel megtörténtnek tekintendő.

### 9. Visszavásárlás

- 9.1. Betatherm Kft. diszkrecionális joga, hogy azokat a termékeket, melyeket változatlanul forgalmaz, visszavásárolja a Megrendelőtől. Ez csak sérülésmentes termékekre vonatkozhat. A visszavásárlás nem kötelezettség.
- 9.2. A visszaszállítás szállítólevéllel a megbeszélthelyre történik.
- 9.3. A termék eredeti árából levonásra kerül az ismételt vizsgálati, bonyolítási és szállítási díj, valamint az esetleges repasszállási költség.

### 10. Ábrák, méretek, adatok

- 10.1. A prospektusokban található ábrák, méretek, adatok nem kötelező jellegűek, az esetleges sajtóhibákért nem tudunk felelősséget vállalni.
- 10.2. A konstrukciós változtatások jogát Betatherm Kft. fenntartja.
- 10.3. Betatherm Kft. minden dokumentációt saját tulajdonának tekint, beleegyezése nélkül harmadik fél részére ezek nem adhatók át.

### 11. Garancia

- 11.1. Betatherm Kft. fűtőtesteire **öt év** garanciát vállal. A kiegészítőkre, idegen gyártmányokra **két év** a garancia idő.
- 11.2. A garancia vonatkozik a katalógusban és a visszaigazolásban vállalt adatokra, hőteljesítményekre, valamint a termék minőségére is.
- 11.3. Betatherm Kft. garanciális kötelezettsége keretében díjmentesen megjavítja a meghibásodott alkatrészeket, vagy csere alkatrészt biztosít (ennek eldöntése kizárólagos joga).
- 11.4. A meghibásodott terméket általában megegyezés szerint a vásárlás helyén, székhelyén, telephelyén vagy mintatermeiben veszi át, illetve adja visszajavítás után. A kicserélt, illetve megjavított alkatrészek garanciája a komplett berendezés garancia idejével befejeződik, komplett csere esetén is lejár az ötödik év végén.
- 11.5. Ezek a garanciális kötelezettségek csak abban az esetben érvényesek, ha a meghibásodás tényét annak észlelésekor Betatherm Kft.-nek haladéktalanul bejelentik.
- 11.6. A garancia megszűnik, amennyiben a Megrendelő, vagy harmadik személy a Betatherm Kft. írásbeli engedélye nélkül változtat, illetve javít a berendezésen.
- 11.7. Teljesítmény reklamáció esetén a helyszíni vizsgálathoz szükséges (a vizsgáló szerv által igényelt) feltételeket Megrendelőnek kell biztosítania.
- 11.8. A garanciális jogok érvényesítésének előfeltétele a számla teljes kiegyenlítése.

### 12. Kizárások

- 12.1. A garanciából ki vannak zárva azok a hibák, melyek külső erőhatás, vis maior, nem rendeltetésszerű használat, szállítási, raktározási sérülés, szakszerűtlen tervezés, kivitelezés vagy üzembehelyezés következményei.
- 12.2. Szintén ki vannak zárva a kopó alkatrészek (pl. tömítések), valamint a nem előírászerű fűtőközeg (pl. használati melegvíz) használatára, eliszaposodásra, szakszerűtlen rendszer-tisztításra visszavezethető korróziós meghibásodások.
- 12.3. Betatherm Kft. kizárja a fűtési rendszer megbontásából adódó szerelési, hiba megállapítási, vagy az esetleges kártérítési költségeket.

### 13. Joghatály

- 13.1. A szerződési feltételek által nem szabályozott kérdésekben a hatályos jogszabályok az irányadók.
- 13.2. Ahol a feltételek bizonyos pontjai esetleg ütköznek a fennálló jogszabályokkal, ott e részek hatályukat veszítik, ám ez a többi rész érvényességét nem érinti.
- 13.3. Vitás esetek rendezésére felek kikötik a Miskolc Városi Bíróság kizárólagos illetékességét.



# Laposcsöves radiátorok Jelölések



A tervezési segédletben használt jelölések és rövidítések:

M	mm	Magasság
K	mm	Kötéstávolság
B	mm	Mélység
SZ	mm	Szélesség
F	m <sup>2</sup> / fűtőcső	Felület
V	dm <sup>3</sup> / fűtőcső	Térfogat
G	kg / fűtőcső	Súly
q <sub>ms</sub>	kg / s	Szabványos víztömegáram ( EN 442 szerint )
S	%	Sugárzási tényező
n		Exponens
Φ <sub>s</sub> 75/65/20 °C	W / fűtőcső	Szabványos hőteljesítmény ( EN 442 szerint ) Δt=50 K
T	mm	Osztástávolság 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70 mm lehet

Minden hőteljesítmény adat az MSZ EN 442- 2 szabvány szerinti mérésen alapul. A hőteljesítmény adatok, illetve az építési célú felhasználás az alábbiak szerint tanúsítottak:



A Betatherm Kft ISO 9001 : 2000 számú szabvány szerinti minőségirányítási rendszerének működtetésével garantálja, hogy különleges acél csőradiátorainak fejlesztése, gyártása és forgalmazása során az általa végzett tevékenységek és a nyújtott szolgáltatások minősége megfeleljen a szerződésekben vállalt kötelezettségeknek, a törvényi előírásoknak és a vevői elvárásoknak, illetve ahol lehet, meghaladja azokat.



A Metrum radiátorcsalád tagjai a Heizung-Luftunk-Klimatechnik Stuttgart laboratóriumában Conformité Européenne szerinti minősítésre kerültek és minden előírásnak kiválóan megfeleltek.

Vizsgálati jegyzőkönyv száma: B06 611.1882



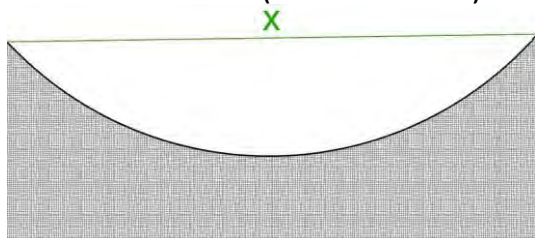
Az MSZ EN 442-2 szabvány szerinti, hőteljesítményre, nyomásállóságra, és áramlási ellenállásra vonatkozó vizsgálatokat, valamint a kialakításra, csomagolásra, szerelhetőségre és méretekre vonatkozó ellenőrzést az Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht. végezte.

# Laposcsöves radiátorok Íves kivitel méretvétele

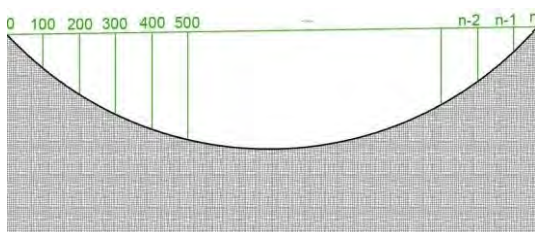


Az íves falfelületek nem minden esetben követik a pontos geometriai formát, ezért mindig ügyelni kell a pontos és szakszerű méretvételeire. A helytelen méretvételekből adódó hibákért a gyártómű felelősséget nem vállal.

## Belső ív esetén (homorú radiator)

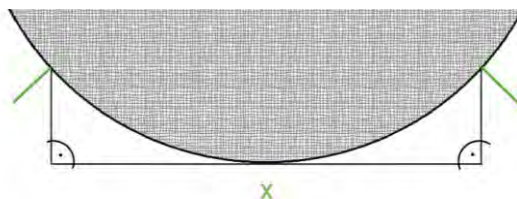


Kössük össze a végpontokat, majd mérjük meg a radiator ívéből adódó húr hosszát! Ezt az értéket itt X.

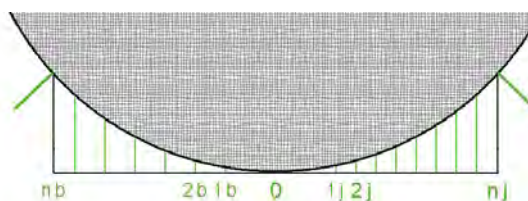


Skálázzuk be a húr 100mm-enként és mérjük meg minden pontban az adott hosszt a fal és a húr között. Töltsük ki a mellékletben található táblázatot.

## Külső ív esetén (domború radiator)



Szerkesszünk egy érintő egyenest, a végére állítsunk merőleget úgy, hogy a végeik a radiator kívánt végpontjához kerüljön. A két merőleges hossza különbözhet, ha az ív nem szabályos. Az érintő egyenes hossza legyen X.



Skálázzuk be a húr 100mm-enként középről kiindulva balra és jobbra, mérjük meg minden pontban az adott távolságot a fal és az érintő között!

Töltsük ki a mellékletben található táblázatot.

