

## Hőmérséklet-szabályozási ajánlások

### szilárd anyagok melegítéséhez

Az Elektron-ETTO s.r.o. műszaki ajánlása

Ez az ajánlás más típusú fűtésekre is érvényes. A szilárd anyagok érintkezései (kondukción) fűtésénél azonban általános gyakorlat a magasabb üzemi hőmérsékleten történő működés a viszonylag pontos szabályozás követelményével együtt. Ezen okokból a hőmérséklet-szabályozás helyes módja jelentősen nagyobb hatással van a fűtőelemek élettartamára, mint folyadékok vagy gázok fűtésénél.

#### 1. A szabályozási mód hatása a fűtőelem élettartamára

- **A hosszú kapcsolási ciklusok (40–60 s)** ismételt teljes tágulást és összehúzódást okoznak az ellenálláshuzalban. Ennek következménye nagy mechanikai igénybevétel és a fűtőhuzal fokozatos oxidációja a fűtőcső belsejében, ami az élettartam csökkenéséhez vezet.
- **A kapilláris és bimetál termosztátok** kapcsolási differenciája (histerézise) túl nagy, és nem alkalmasak olyan igényes alkalmazásokhoz, ahol pontos szabályozás és hosszú élettartam szükséges.

#### 2. Javasolt megoldások

A fűtőelemek élettartamának növelése és a pontos hőmérséklet-szabályozás biztosítása érdekében javasoljuk:

Elektronikus szabályozás mechanikus relével	ON/OFF vagy PID szabályozó + mechanikus relé. A fűtőelem élettartamának meghosszabbítása érdekében javasoljuk a <b>10 s alatti</b> kapcsolási időket. <i>Megjegyzés: Ez kompromisszum – rövidebb ciklusok mellett a relé érintkezői gyorsabban kopnak, de a fűtőelem élettartama jelentősen meghosszabbodik. A mechanikus relét ezért fogyóeszközként célszerű tekinteni.</i>
Szabályozás SSR-rel (ideális megoldás)	Hőmérséklet-szabályozás + <b>SSR (szilárdtestrelé)</b> vezérelt elektromos feszültséggel jellemzően <b>0,1–1 s</b> időintervallumokban. Az SSR-nek nincsenek mozgó érintkezői, több százmillió kapcsolást bír el, és lehetővé teszi a nagyon rövid ciklusokat kopás nélkül. Ez a megoldás a <b>legmagasabb szabályozási pontosságot</b> és <b>maximális fűtőelem-élettartamot</b> kínálja.

#### 3. A hőmérséklet-érzékelő elhelyezése

A hőmérséklet-érzékelőt helyezze a lehető legközelebb a fűtőcsőhöz – **maximum 10 mm**, ideálisan **2–3 mm** távolságra. Nagyobb távolság meghosszabbítja a szabályozó válaszütemét, növeli a hőmérséklet-ingadozásokat, és a fűtőelem túlmelegedését okozhatja, mielőtt a szabályozó reagálna.

#### 4. A fűtőelem méretezése

A maximális élettartam érdekében javasolt, hogy a fűtőelem stabil üzemben a **névleges teljesítmény kb. 80 %-án** működjön. Az alulméretezett elem folyamatosan a maximumon dolgozik, ami magasabb huzalfelületi hőmérsékletre és gyorsított oxidációhoz vezet. A túlméretezés ezzel szemben rontja a szabályozást és növeli a kapcsolási frekvenciát.

### Összefoglalás

Szabályozási kapcsolási idők	mechanikus relé: < 10 s   SSR: 0,1–1 s
Szabályozó típusa	PID szabályozó + SSR (ideális)
Nem alkalmas	kapilláris és bimetál termosztátok
Érzékelő távolsága	max. <b>10 mm</b> , ideálisan 2–3 mm a fűtőcsőtől
Üzemi teljesítmény	kb. <b>80 %</b> a névleges teljesítményből

Ha kérdése van a megfelelő szabályozás kiválasztásával vagy a fűtőelem műszaki kialakításával kapcsolatban, ne habozzon kapcsolatba lépni velünk az [info@etto.cz](mailto:info@etto.cz) vagy [+420 581 626 366](tel:+420581626366) elérhetőségeken.