

# MŰANYAGOK FELDOLGOZÁSA, ADDITÍV TECHNOLÓGIÁK

## Tanulságok rosszul tervezett, megértett és kivitelezett szerszámszellőztetéssel kapcsolatban

**Hivatkozás:** Louris M., Understanding the Elusive Nature of Mold Ventilation, Mold Making Technology, 10.28.2024.  
<https://www.moldmakingtechnology.com/articles/understanding-the-elusive-nature-of-mold-ventilation-?utm>

**Tárgyszavak:** 1. Feldolgozás 2. Fröccsöntés 3. Szerszámtervezés  
4. Szellőzés 5. 6.

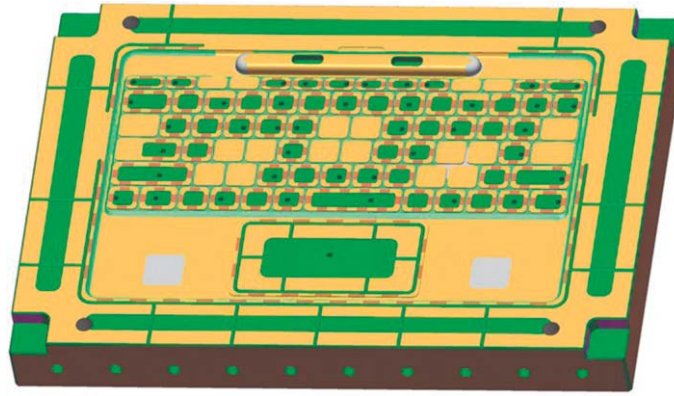
A szerző 1987 augusztusában, a minnesotai **RKO Tool Corporation**-nél fejezte be első egyfészkes szerszámának tervezését, miután a **Hutchinson Vo-Tech College**-ban szerszám- és formakészítői diplomát szerzett. Tíz hét munka után a szerszám majdnem kész volt, már csak a szellőzők csiszolása hiányzott az elválasztóvonalon. A szellőzők kialakítása a formakészítés egyik legnehezebb, utolsó lépése. Ha túl mélyre csiszoljuk, a termék sorjás lesz, elégedetlenséget okozva az ügyfélnek és a főnöknek. Ha viszont nem elég mély, a megfelelő szellőztetés előnyei elmaradnak, és a veszteségek örökre ismeretlenek maradnak. Ez a szerszámszellőzés kialakításának fő nehézsége.

### A követelmények meghatározása

Amikor 25 év tapasztalat után a szerzőt valaki megkérdezte, hogy mi volt a legfontosabb tanulság számára a szerszámkezelés terén, a válasz a szellőztetés volt. Ez a szerszámkészítés legrosszabbul tervezett, megértett és kivitelezett része minden országban és iparágban. A szerző 1980-as évek végén és az 1990-es évek elején a minneapolis-i **Dynamic Engineering**-nél dolgozott, ahol megtanulta többfészkes szerszámok készítését. Később a **Thermotech**-nél dolgozott, amely precíziós alkatrészeket gyártott az autó-, védelmi-, olaj- és gáz-, valamint orvosi ipar számára. Üvegszállal töltött PPO, PET, PBT, PEI, PA66, PPS, POM és PEEK anyagokat öntöttek, amelyek szerszámozási és feldolgozási követelményei rendkívül összetettek. Ezért a **Thermotech** egy szerszámspecifikációs kézikönyvet használt, amelyet a helyi precíziós szerszámkészítőknek követniük kellett. Ez növelte a szerszám költségeket, de a vezetőség tudta, hogy a hosszabb szerszámélettartam, szélesebb feldolgozási ablak, magasabb alkatrészhozam és az ügyfél elégedettsége megtéríti a befektetést. A kézikönyv egy része a szerszámszellőztetési követelményeket részletezte, nemcsak a hegedési vonalakon, hanem a kilövő csapokon, magcsapokon, csúszkákön és emelőkön is. A választóvonalakon mindig peremszellőzőket alkalmaztak, nem résszellőzőket. A tapasztalt feldolgozó mérnökökkel és szerszámtervezőkkel folytatott beszélgetések alapozták meg a jó szellőztetés fontosságának megértését. Szerencsére a helyi precíziós szerszámkészítők szigorúan követték a kézikönyvet, így a szerszámok megfelelték az elvárásoknak.

### A terv betartása

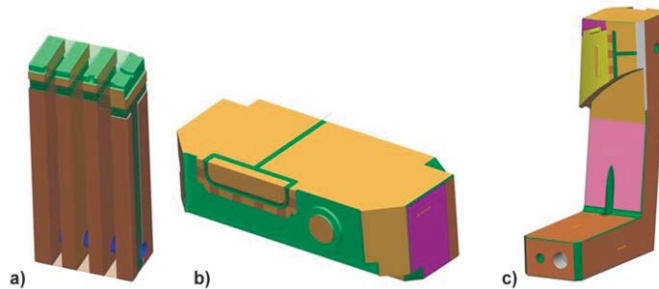
Az 1. ábrán egy számítógép ház látható, amelynél peremszellőzőket terveztek. A végső tervezési felülvizsgálaton a szellőzők megfelelően voltak tervezve, így várható volt, hogy a megbeszéltek szerint készülnek el. Azonban a szerszámpróbánál a töltési nyomás magasabb volt a vártnál, kozmetikai hibák, esztétikailag elfogadhatatlan hegedési vonalak, valamint gáznyomok jelentek meg. A fényes, áttetsző PC alkatrészen ezek a hibák jól láthatóak voltak. Az alkatrész tapintásakor érezhető volt, hogy a választóvonal éles és recés. További vizsgálat során kiderült, hogy peremszellőzők helyett vékony résszellőzőket vágtak. Az újabb megbeszélés során a csapattal újra megbeszélték a szellőztetés fontosságát és a peremszellőzők, valamint magbetét-szellőzők szükségességét. Hosszas tárgyalás után vonakodva beleegyeztek, de csak azzal a feltétellel, hogy ha a sorja lép fel, a cég vállalja a javítási költségeket. A dokumentum aláírása után újra vágták a szellőzőket az eredeti specifikáció szerint. A szerszámpróbánál az injektálási nyomás több mint 35%-kal csökkent, a beömlés



**1. ábra.** Ez a számítógép ház, amely a billentyűk között egy billentyűzethálót tartalmaz, először 2005-ben jelent meg. Az ebben a kialakításban található számos hegedési vonal miatt elengedhetetlen a bőséges szellőzőnyílások biztosítása a hegesztési vonalak szilárdságának maximalizálása érdekében. A szellőzőnyílások mellett az elsődleges és másodlagos szellőzőcsatornákat is megfelelően kell méretezni, hogy a gáz távozni tudjon, így biztosítva a nagyobb megmunkálási ablakot és a jobb alkatrészminőséget.

elszíneződése megszűnt, az alkatrész alsó éle sima, 0,05 mm-es rádiuszú lett, és a rész torzulása is csökkent az alacsonyabb nyomás miatt.

A 2. ábra néhány bevált szellőzőtípust mutat be.



**2. ábra.** A szellőzőtípusok különböző hatékony szellőztetési stratégiákat mutatnak. Például: a) egy laminált betét több összeállított elemből áll, amelyeket egy szikraforgácsoló által kialakított mélyedésbe helyeznek. Minden betét teljesen szellőztetett, a primer csatornák lehetővé teszik a gázok távozását a magbetétek oldalán. A szekunder csatornák a tartólemezen vannak megmunkálva, így a gázok a légkörbe távozhatnak a szerkezeti- és a tartólemez között. b) A csúszka felületén lévő geometria szellőztethető ezzel a szellőzőstílussal, javítva a gáz eltávozását és csökkentve a karbantartási költségeket. c) A betéteket, magcsapokat, kilövő csapokat, csúszkákat és emelőket mind szellőztetni kell a gyors gázeltávolítás érdekében, különösen nagy volumenű, vékony falú, nagy nyomású/gyorsan öntött alkatrészekenél.

### Folyamatos tanulás és vezetés

A szerző az évtizedek során világszerte hasonló problémákkal találkozott. Bár a szellőztetés fontosságát hangsúlyozta a tervezési felülvizsgálatokon, a szerszámok gyakran nem feleltek meg a szellőzőterveknek, és túl sebélyen voltak vágva. Sok órát töltött a szerszámüzemek vezetőivel való tárgyalással, hogy a megbeszéltek specifikációk szerint készüljenek a szellőzők. Remélhető, ezek a tanulságok arra ösztönzik az olvasót, hogy egyértelműen kommunikáljon, biztosítva, hogy minden szerszám megfelelően szellőzzön, mindenki hasznára.

**Cikk nyelve:** angol

**Készítette:** dr. Bánhegyi György