

Doktori (PhD) értekezés tézisei

MEGMUNKÁLT TERMÉSZETES GRÁNITOK ÁSVÁNYI ALKOTÓINAK
FELÜLETMINŐSÉGET BEFOLYÁSOLÓ HATÁSA

Kelemen-Cserta Eszter

Pannon Egyetem

Vegyéssz mérnöki- és Anyagtudományok

Doktori Iskola

Témavezető:

Dr. Gyurika István Gábor



Gépészmérnöki Intézeti Tanszék

Veszprém

2024.

Bevezetés és célkitűzések

Dolgozatomban a természetes kőzetek, azon belül pedig a gránitok felületi érdekességével és a kőzeteket felépítő természetes ásványok felületi tulajdonságokat befolyásoló hatásával foglalkoztam. A különböző lelőhelyekről származó természetes kőzetek felületén eltérő paraméterű marással sávok lettek kialakítva, amelyeken a vizsgálatokat végeztem.

Ezeket a természetes gránitokat precíziós megmunkálás után mérőgépek asztalaként, megmunkálógépek ágyazataként lehet hasznosítani, ami rezgéscsillapító hatása miatt közkedvelt anyaga ezen berendezéseknek. Az ipartól kissé távolodva is számos helyen, konyhapultok, ebédlőasztalok alapanyagaként lehet hasznosítani, ahol a heterogén összetételéből származó egyedi mintázat teszi kelendővé. Emellett a sírkövek gyakran választott alapanyaga, amiért a változó időjárással szemben is jó ellenállóképességgel bírnak.

Célom, hogy a felületen végzett vizsgálatok hozzájáruljanak a későbbi megmunkálási folyamatok gyorsabbá és gazdaságosabbá tételéhez. Kevesebb anyagveszteség mellett váljon elérhetővé a megrendelő által meghatározott felület, a megmunkálás során csökkenjen a selejt mennyisége, és a megmunkáláshoz szükséges végső paraméterek könnyebben meghatározhatóvá váljanak. Az eredmények ismeretében már olyan paraméter együttesel kezdjék meg az anyagleválasztást, amelyek nagy részben vagy akár egészében, további változtatások nélkül is megállják a helyüket.

Kísérleti tevékenység

A korábban már CNC vezérelt marógéppel kialakított kőzetdarabokból 5x5 cm-es mintadarabokat alakítottam ki, amelyeken a vizsgálatokat elvégeztem. Először fénymikroszkóppal beazonosítottam az adott mintadarabokat felépítő ásványokat, majd ezeket elektronmikroszkópban is megvizsgáltam. Ekkor már az ásványok egyedi (atomszázalékos) összetételén volt a hangsúly. Ezen eredmények pontosítása végett röntgendiffraktométer által is meghatároztam a mintadarabok elemi összetételét. Ezt követően az egyedi ásványok terület alapú felületi érdekességét vizsgáltam 3D-s mérőrendszerrel. Az eredmények ismeretében fény

derült arra, hogy melyik gránitalkotó ásvány milyen mértékben befolyásolta a felületi érdesség értékének változását.

További vizsgálatokat végeztem, ahol a felületeken polírozás után Vickers-keménységet mértem. A korábban már vizsgált elemi összetétel és a Vickers-keménység közötti kapcsolatot kerestem, és arra a következtetésre jutottam, hogy bizonyos elemek együttes jelenléte befolyásolja a kőzetek mind felületi érdességét, mind pedig a keménységét.

Ezen eredmények tudatában már könnyebben el lehet érni megfelelő felületi érdességet, valamint a megmunkálási paraméterek is pontosan meghatározhatóvá válnak.

Új tudományos eredmények, tézisek

1. Természetes gránitokat alkotó különböző ásványok felületi minőségével kapcsolatban a 37,7 - 226,2 [m/min] anyagleválasztási sebességtartományon belül az alábbi megállapítás tehető. **A természetes gránit kőzetek mart felületén található ásványok felületi érdességi értéke 14,1 μm és 2,77 μm között változik, méghozzá folyamatosan csökken az anyagleválasztási sebesség növekedésével. Ez a megállapítás érvényes a gránit felületén szereplő összes vizsgált ásvány esetében (kvarc, albit, mikroklin, labradorit, ortoklász, biotit).** Ez a szabályszerűség a szemcsemérettől függetlenül is igaznak bizonyult.

Kapcsolódó publikáció: E. Cserta and I. G. Gyurika, 'Effects of the granite-forming minerals on the surface roughness in the milling processes', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 112, no. 11–12, pp. 3041–3052, 2021, doi: 10.1007/s00170-020-06534-w

2. A gránitok felülete a változó ásványi összetételükből adódóan inhomogén felületi érdességet mutat, ami megnehezíti azok megmunkálását. A gránitot alkotó ásványok típusa és a marás nyomán kialakuló felületi minőség között a 37,7 - 226,2 [m/min] anyagleválasztási sebességtartományon belül az alábbi összefüggés állapítható meg. **A különböző gránitalkotó ásványok eltérő mértékben befolyásolják a felületi érdességet, ezzel kapcsolatban – a legnagyobb érdességtől a legkisebb felé – az alábbi sorrend állítható fel:**

- I. kvarc
- II. mikroklin
- III. labradorit
- IV. ortoklász
- V. albit
- VI. biotit.

A skála relatív, az ásványok az egymáshoz viszonyított, felületet befolyásoló hatásuk alapján kerülnek rangsorolásra. Ez a sorrend valamennyi vizsgált gránit mintadarab esetén fennáll. A fenti megállapítás a gránitok minél jobb felületi minőséget eredményező marásához nyújt támogatást.

Kapcsolódó publikáció: E. Cserta, I. G. Gyurika: Investigation of the influence of mineral types on surface quality in the case of milled granite surface, Proceedings of the 6th World Congress on Mechanical, Chemical, and Material Engineering (MCM'20), doi: 10.11159/mmme20.122, 2020

3. A természetes gránitot alkotó ásványtípusok elemi összetétele változó. **Az ásványok különböző elemi összetétele hatással van a felületi érdességre.** Az ásványok felületi érdessége és azok elemi összetétele közötti összefüggéssel kapcsolatban az alábbi megállapítás tehető. **A biotit és a földpát ásványok (albit, labradorit, mikroklin, ortoklász) 37,7 [m/min] anyagleválasztási sebességgel történő marási megmunkálása esetén a $Fe + Si$ -tartalom növekedésével a felületi érdesség nő.** Ennek feltételezhető oka a nagyobb lokális keménység, ami kőzetek esetében általában rosszabb felületi minőséget eredményez.

Kapcsolódó publikáció: E. Kelemen-Cserta and I. G. Gyurika, 'Influencing effect of minerals composition in natural granite rocks on surface roughness', Results in Materials, vol. 21, p. 100504, Mar. 2024, doi: 10.1016/J.RINMA.2023.100504.

4. A természetes gránit kőzetek marásánál – többek között a megmunkálhatóság, valamint a szerszáméltartam szempontjából – lényeges körülmény az alkotó ásványok keménysége. Az ásványok keménysége és elemi összetétele közötti összefüggéssel kapcsolatban az alábbi megállapítások tehetőek. **A Mg, K, Ca alkotók mennyiségének nincs jól definiálható hatása a vizsgált ásványok (kvarc, albit, mikroklin, labradorit, ortoklász, biotit) keménységére. A 37,7 [m/min] anyagleválasztási sebességnél a vizsgált földpátok (albit, mikroklin, labradorit, ortoklász) esetében a $Na + Al$ -tartalom növekedésével a polírozott felületen mért Vickers-keménység csökken.**

Kapcsolódó publikáció: E. Kelemen-Cserta, I. G. Gyurika, 'Influencing effect of minerals composition in natural granite rocks on microhardness', Hungarian Journal of Industry and Chemistry, vol. 49, 2021, doi: <https://doi.org/10.33927/hjic-2021-11>

A doktori értekezés témaköréhez tartozó közlemények

Idegen nyelvű, külföldi folyóiratban megjelent közlemény

1. E. Cserta and I. G. Gyurika, 'Effects of the granite-forming minerals on the surface roughness in the milling processes', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 112, no. 11–12, pp. 3041–3052, 2021, doi: 10.1007/s00170-020-06534-w
2. E. Kelemen-Cserta and I. G. Gyurika, 'Influencing effect of minerals composition in natural granite rocks on surface roughness', *Results in Materials*, vol. 21, p. 100504, Mar. 2024, doi: 10.1016/J.RINMA.2023.100504.

Idegen nyelvű, hazai folyóiratban megjelent közlemény

3. E. Kelemen-Cserta, I. G. Gyurika, 'Influencing effect of minerals composition in natural granite rocks on microhardness', *Hungarian Journal of Industry and Chemistry*, vol. 49, 2021, doi: <https://doi.org/10.33927/hjic-2021-11>

Idegen nyelven tartott konferencia előadás, teljes szövegű megjelenéssel

4. E. Cserta, I. G. Gyurika, 'Research results and future orientations for the development of a pre-estimation system for the measure of the quantitative determination of milled granite surfaces', *Materials Science and Engineering* 448 (2018) 012038, doi:10.1088/1757-899X/448/012038, 2018.
5. E. Cserta, I. G. Gyurika: Investigation of the influence of mineral types on surface quality in the case of milled granite surface, Proceedings of the 6th World Congress on Mechanical, Chemical, and Material Engineering (MCM'20), doi: 10.11159/mmme20.122, 2020

Magyar nyelven tartott konferencia előadás, teljes szövegű megjelenéssel

6. Cserta E., Gyurika I. G., 'Az előtolás élkárosodásra gyakorolt hatásának vizsgálata különböző szemcseméretű gránit anyagok esetében', ISSN: 2068-1267, *OGÉT2018 Konferencia*, 2018. 04. 26-29. Marosvásárhely, Románia
7. Cserta E., Gyurika I. G., 'Kőzetalkotók hatása a megmunkált természetes kövek felületi minőségére', ISSN: 2068-1267, *OGÉT2019 Konferencia*, 2019.04.25-28. Nagyvárad, Románia
8. Cserta E., Gyurika I. G., 'Kutatási irányvonalak a természetes gránit kőzet megmunkálása során keletkezett felületi elváltozások területén', *Díszítőkő2019 Konferencia*, 2019.09.19-20., Tata

Magyar nyelven tartott konferencia előadás, kivonatos megjelenéssel

9. Cserta E., Gyurika I. G., 'Megmunkált természetes kőanyagok felületi- és élminőségét befolyásoló tényezők vizsgálata', *PhD hallgatók anyagtudományi napja XVIII.*, Veszprém, 2018. november 26.
10. Cserta E., Gyurika I. G., 'A természetes gránit kőzet megmunkálása során keletkezett felületi elváltozások kutatásának irányvonalai', *PhD hallgatók anyagtudományi napja XIX.*, Veszprém, 2019. december 2.