

ÁRAMKÖRI HORDOZÓK ÉS KÖTÉSI TECHNOLOGIÁK

ELEKTRONIKA A FENNTARTHATÓSÁG FELÉ VEZETŐ ÚTON

Attila Géczy,

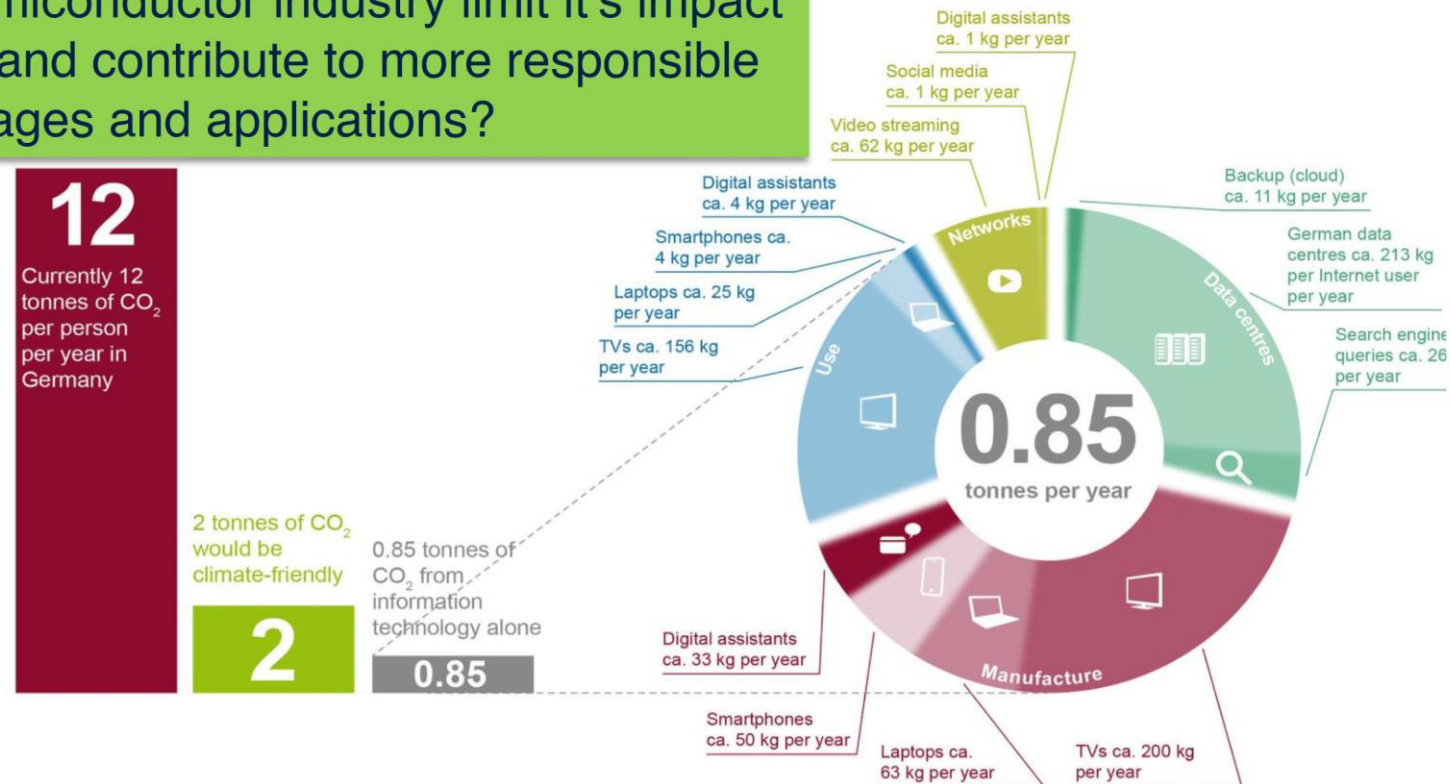
BME WORKSHOP, 2023. 09. 28.

BME-ETT

FENNTARTHATÓ ELEKTRONIKA?

CO2 emission related to numerical technologies

How can the semiconductor industry limit its impact on fabrication, and contribute to more responsible usages and applications?



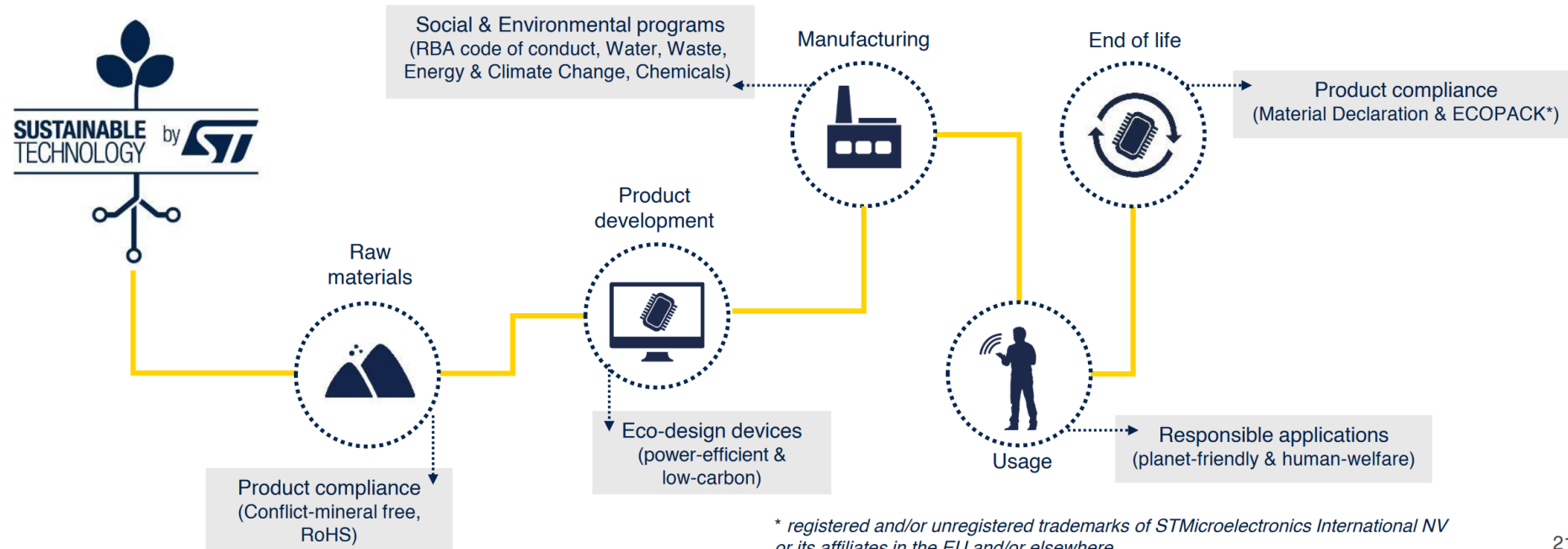
SOURCE: [HTTPS://BLOG.OEKO.DE/DIGITALER-CO2-FUSSABDRUCK](https://blog.oeko.de/digitaler-co2-fussabdruck). DIAGRAM: ÖKO-INSTITUT 2019, CC BY-SA



PÉLDA IPARI FENNTARTHATÓSÁGRA

Sustainable technology

- Our Sustainable Technology program aims to develop responsible products which:
- Improve our social and environmental footprint at every stage of the product life
 - Have the greatest positive impact on the planet and people in the end-application



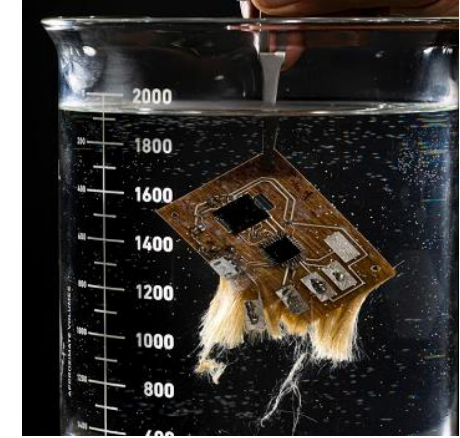
* registered and/or unregistered trademarks of STMicroelectronics International NV or its affiliates in the EU and/or elsewhere

21

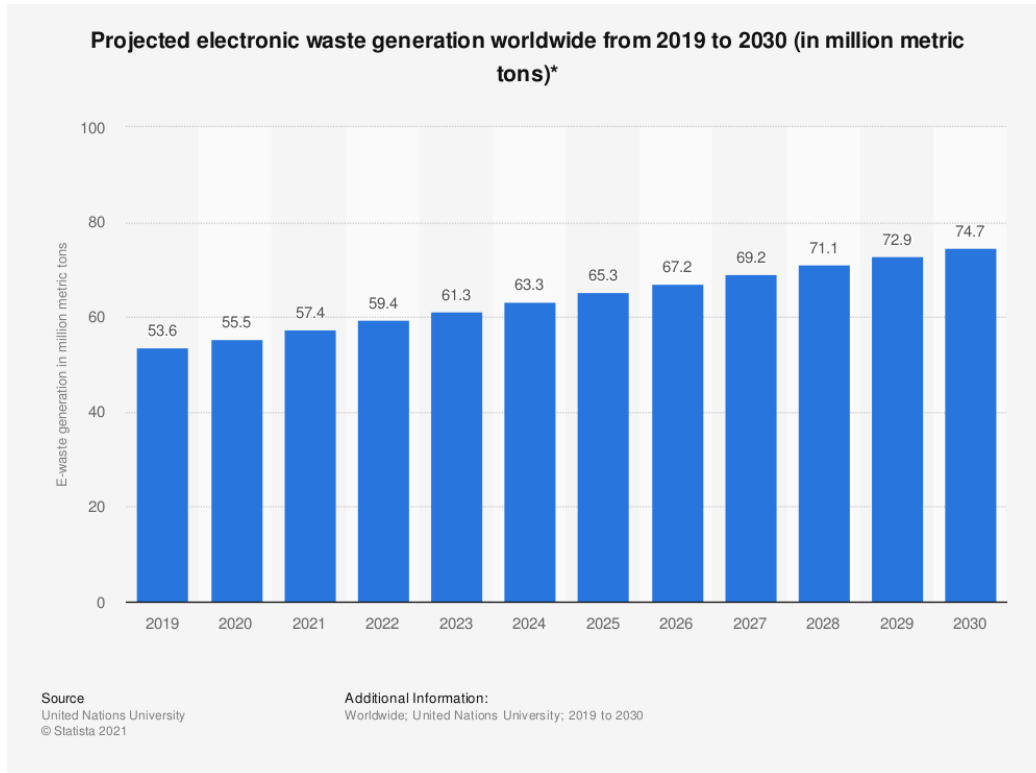


ÚTON A ZÖLD ELEKTRONIKA FELÉ

- **Trend:** Növekedő e-hulladék mennyiség;
- **Bio-alapú hordozók:** Lehetséges jövőbeli megoldás a műanyagok kiváltására



E-hulladék / BIO-hordozók (Soluboard)



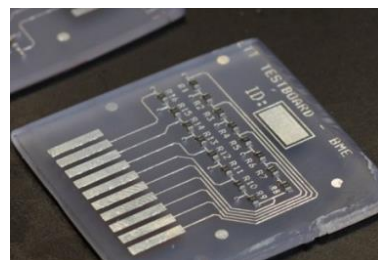
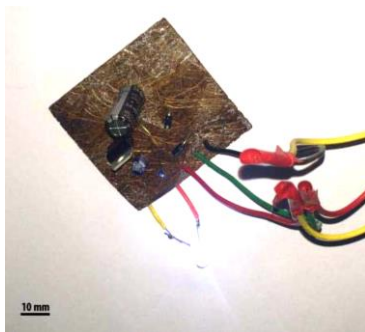
- **Legyen:**
- **Bio-forrásból!**
- **Komposztálható!**
- **Kompatibilis!**
- **Cirkuláris!**

KUTATÁSUNK?

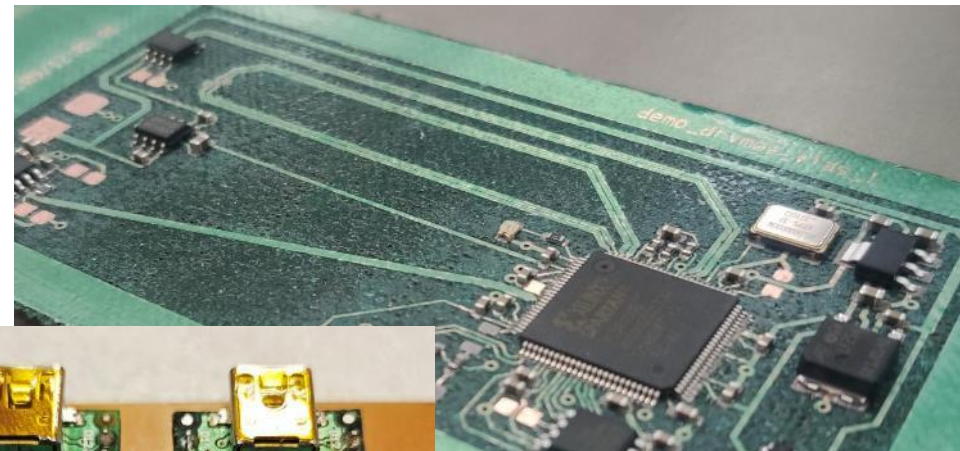
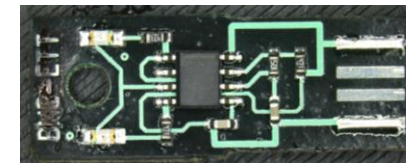
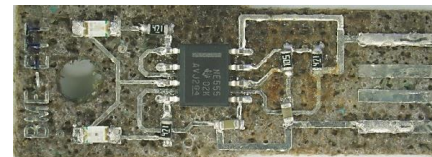
- Jelenleg publikált eredmények:



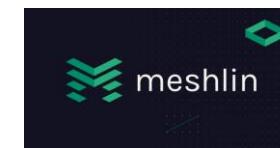
Irodalmi példák



EREDMÉNYEINK:



PLA/Len szál (FR)
FPGA áramkör



Bal: FR4
Jobb: PLA/Len
(SusDuino)

KARAKTERIZÁCIÓ

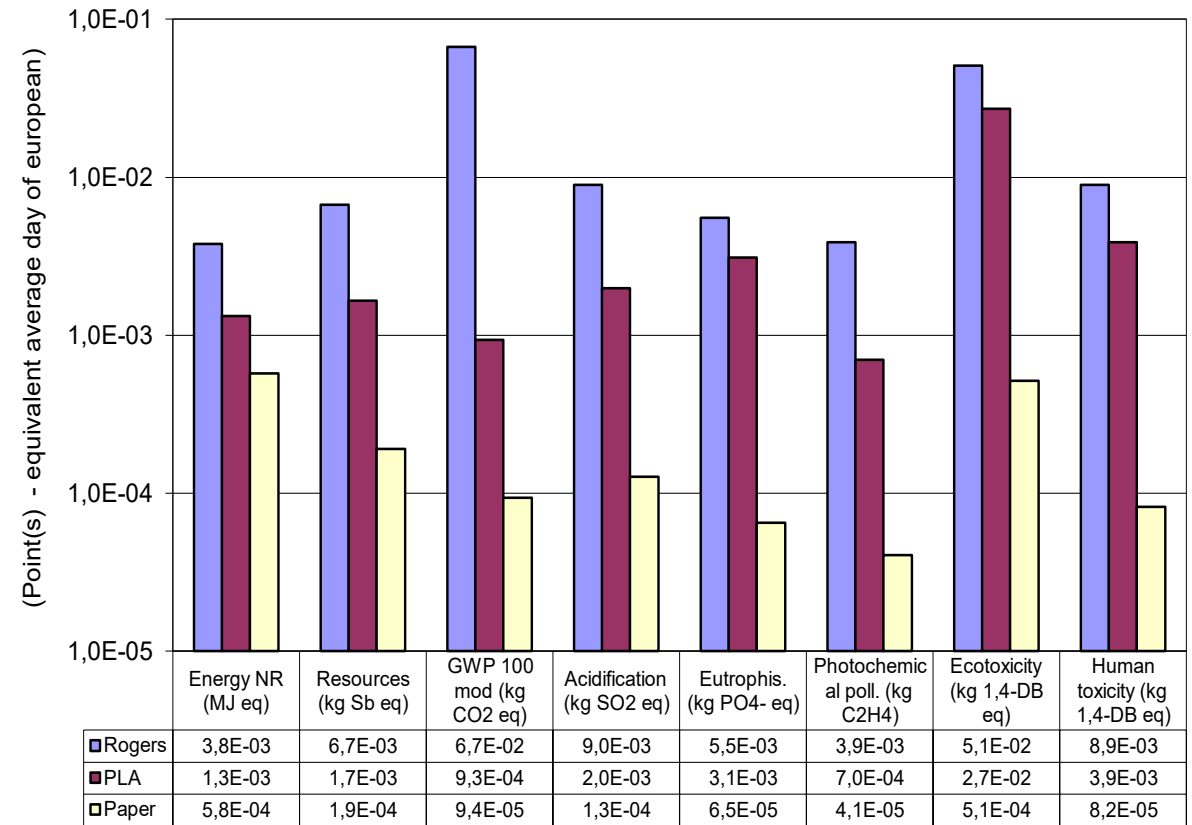
JÓ KOMPROMISSZUM

RF-veszteségek: Papír és PLA/Flax szubsztrátok (5% hiba)

Material	Thickness(μm)	Frequency(GHz)	eps'	Tan(delta)
Paper	128	0,93	3,28 \pm 0,04	0,122 \pm 0,008
Paper	128	2,48	2,92 \pm 0,02	0,101 \pm 0,003
Paper	128	4,3	3,2 *	0,1 *
Paper	128	4,7	3,1 *	0,1 *
Paper	128	8,3	3,1 *	0,09 *
Paper	128	10,3	3 *	0,09 *
PLA	1300	0,93	2,49 \pm 0,17	0,05 \pm 0,01
PLA	1600	2,48	2,31 \pm 0,16	0,04 \pm 0,01
PLA	800	55	3 *	0,02 *
PLA	800	65	3 *	0,03 *
PLA	1250	55	2 *	0,015 *
PLA	1250	65	2 *	0,08 *
PLA	1500	55	2,2 *	0,02 *
PLA	1500	65	2,2 *	0,03 *

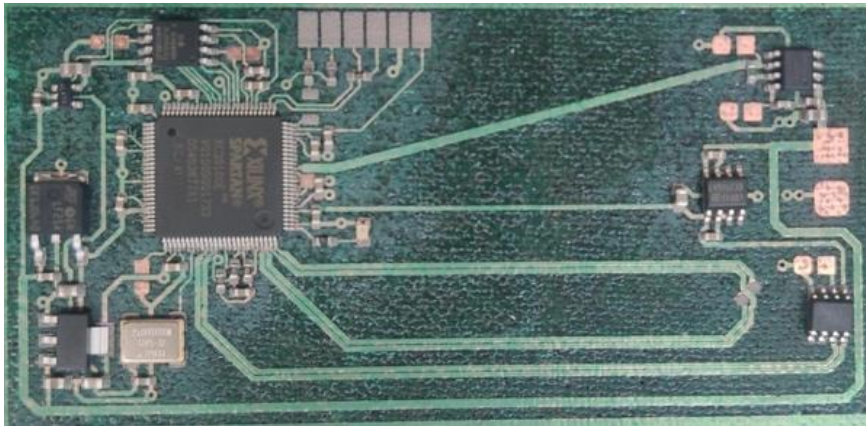
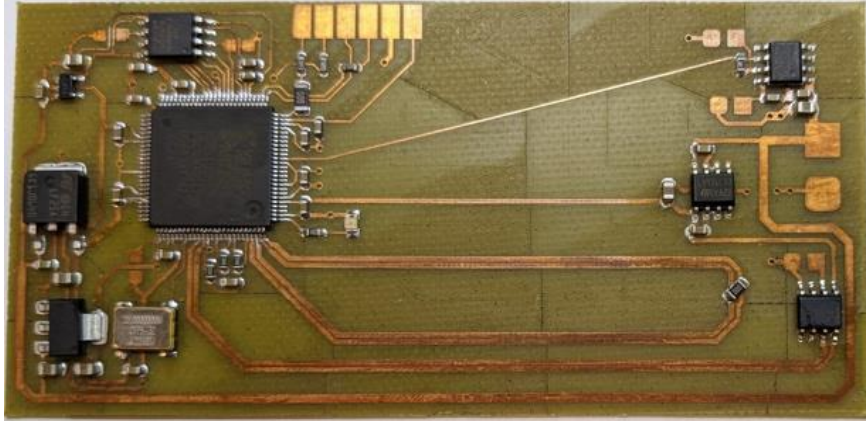
- TanDelta: ötször alacsonyabb, mint a papír alapú hordozóknál azok nedvességtartalma miatt, és ugyanolyan nagyságrendű, mint az FR4 hordozóknál.-
Optimalizálással: a hagyományos szubsztrátok megközelíthetők!

Wi-Fi Antenna klasszifikáció LCA (Life Cycle Analysis)



Thermal and RF Characterization of Novel PLA/Flax Based Biodegradable Printed Circuit Boards
Attila Géczy, András Csiszár, Pascal Xavier, Nicolas Corrao, Dominique Raully, Róbert Kovács, Anna Éva Fehér, Egon Rozs, László Gál, 2022 IEEE 24th Electronics Packaging Technology Conference (EPTC) Singapore.

ALKALMAZÁSI TESZTEK – FPGA TEST BOARD



- Nem felel meg az Elektronikai Ipari Szövetség (IPC) jelenlegi normáinak. Jelenleg.
- A rádiófrekvenciás területen bebizonyosodott, hogy ez a szubsztrát jó teljesítménnyel alkalmas nagyfrekvenciás alkalmazásokhoz, például antennák gyártásához.
- A jövő kritikus pontja a szubsztrát biológiai lebonthatóságának ellenőrzése az aktív élettartam alatt.
- A nagysebességű digitális áramkörök tervezése az új PLA/flax szubsztrátumhoz igazítható.

FR4 (top) and PLA/Flax (Bottom) test boards

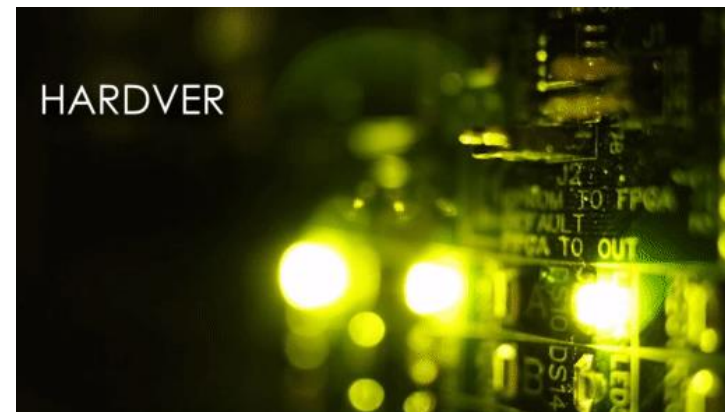
SUMMARY + THANKS!

FENNTARTHATÓSÁG!

További kutatómunka és iskolafejlesztés a BME-VIK, valamint az Elektronikai Technológia Tanszék keretein belül.

Közreműködés iparral, akadémiával és a többi karral.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS: A tanszék munkatársainak!
Grenoble INP: Pascal Xavier, Vincent Grennerat.
Meshlin: Csiszár András



SUSTAINABLE ELECTRONICS
Ahogy a Midjourney látja!