

### 4.3 ENERGETIKAI, FELHASZNÁLT ERŐFORRÁSOKHOZ, NYERSANYAGOKHOZ KAPCSOLÓDÓ KIHÍVÁSOK, FENNTARTHATÓ HASZNÁLAT

A digitális technológiák térhódítása folyamatosan zajlik az életünkben, a COVID-19 világjárvány azt is megmutatta, mennyire alapvetőek számunkra az infokommunikációs technológiák, a pandémia még inkább felgyorsította Magyarországon is a digitális oktatás, a távgyógyítás, az e-ügyintézés fejlődését, hogy csak néhány fontos szolgáltatást említsünk. Ezzel párhuzamosan a digitális szektor környezeti hatásával kapcsolatos tudatosság is egyre nő, egyre világosabb, hogy olyan új irányra van szükség, amely csökkenti a digitális technológiák CO<sub>2</sub>-kibocsátását és nyersanyag szükségletét egy francia globális tanulmány szerint (*Ferreboeuf et al, 2021*). A digitális szektor globálisan már az elektromosenergia-fogyasztás 5%-ért volt felelős 2020-ban, és ennek mértéke évente 6%-kal bővül. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának 3,5%-a kötődik az infokommunikációs technológiákhoz, összehasonlításként a lakossági légi közlekedés globális részesedését az üvegházhatású gázok kibocsátásából 2,5%-ra becsülték, a személyautók, motorkerékpárok kibocsátása 8% volt 2018-ban. Ugyan az új digitális eszközök energiahatékonysága évről-évre javul, de ezt a technikai javulást a digitális technológiák használatának növekedéséből adódó energiefelhasználás folyamatosan meghaladja.

Jellemzően a hardver eszközök gyártása során keletkezik a karbonlábnyom közel 40%-a. Főként olyan készülékeknél jelentős ez a gyártási lábnyom, amelyek nagyszámú funkciót tartalmaznak, például egy okostelefon, amelynek az átlagos élettartama 2 év, az előállításának a folyamata lefedi a karbonlábnyomának 80%-át, mielőtt egy percet is használtak volna. Ez a tény indokolja a mobiltelefonok élettartamának meghosszabbítását a felhasználók részéről, illetve a gyártók újabb törekvései a készülékek javíthatóságára, egyes panelek cserélhetőségére irányulnak. A használt készülékek piaca is folyamatosan bővül, egyes nagy cégek visszavásárolják, és felújítva újra árusítják készülékeiket a megnövekedett kereslet miatt.

Az eszközök használata során is nagymértékben bővült az energiefelhasználás, melynek hátterében a következő okok rajzolódtak ki az utóbbi években:

- videómegosztó alkalmazások (*streaming*) robbanásszerű terjedése, és ennek következménye: TV, hirdető képernyők, nagyméretű monitorok használata;
- kényelmi technológiák elterjedése: hangszórók, biztonsági kamerák számának gyors növekedése;
- IoT és IIoT robbanásszerű terjedése (IoT (Internet of Things) a dolgok Internete: globális infrastruktúra, amely fejlett szolgáltatásokat tesz lehetővé az eszközök összekapcsolásával (*fizikai vagy virtuális módon*), meglévő és fejlődő együtt-

működő infokommunikációs technológiák által; IIoT (Industrial Internet of Things) ipari dolgok Internete, az értéklánc-szereplők kommunikációjának összekapcsolása a gyártósoroktól a megrendelőig);

- az adatfeldolgozás és a továbbítás növekvő igényét nem képes ellensúlyozni a technológiai fejlődés:
  - ▶ a mobil adatforgalom robbanásszerű növekedése,
  - ▶ számítástechnikai kapacitások iránti óriási igény (MI, kriptovaluták) miatt.

A felhasználók száma és a fejenként csatlakoztatott eszközök száma is folyamatosan növekszik, valamint a megnövekedett videófájlok forgalmával párhuzamosan a megosztott képek felbontása is egyre nagyobb, a lekérhető vagy igény szerinti fogyasztásra váltással (*streaming, igény szerinti videóletöltés, felhőalapú játékelőfizetések*) mindezek a faktorok robbanásszerű hálózati forgalmat generálnak évente 26% bővülés (*Cisco 2018a*); és az adatközpontok rendkívüli bővülését okozzák (*35%/év Cisco, 2018b*). Az adatforgalom növekedésének 80%-át a Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft óriáscégek fedik le, és egyre inkább felzárkóznak melléjük a kínai szolgáltatók. Annak ellenére, hogy az új generációs hiperskálázott adatközpontok energiahatékonysága és mérethozadékossága sokkal jobb, a soha nem látott méreteket öltő adatforgalom felvétele miatt az energiafogyasztásuk folyamatosan nő. Az adatközpontokat üzemeltető cégek emellett zöld energiára váltanak, de a távolságok miatt több eszközön keresztül zajlik a forgalom, amely így is sok elektromos energiát igényel. A modern architektúrájú, kisebb, közeli adatközpontok használatának az energiaigénye kisebb.

Új digitális eszközök jelennek meg a piacon folyamatosan, (*pl.: aktivitásmérő okoskarkötők, hordozható Bluetooth hangszórók*), a meglévő készülékek is intelligensekké válnak (*TV, hűtő, kávéfőző, riasztó, okosotthon rendszerek, stb.*), így a csatlakoztatott digitális eszközök számának duplázódását vetítik előre egy évtizeden belül.

Magyarországon egy 2022-ben végzett kérdőíves kutatásban a megkérdezettek 98%-a használt mobiltelefont, ezen belül az okostelefonok aránya 87% volt, a válaszadók 20%-a több, mint egy telefonkészüléket használt. Játékkonzolokról a háztartások 19%-ában számoltak be (*NMHH, 2023*). A magyar háztartások digitális ellátottsága még kevésbé sokszínű és tömeges, mint az észak-amerikai kontinensen (*4.3 táblázat*) A digitális eszközök számában Közép-Európa a középmezőnyben található átlagosan 4 digitális készülékkel, míg Észak-Amerikában 13, Nyugat-Európában 9 eszközt prognosztizált egy tanulmány 2023-ra (*Cisco, 2020*). A legkevesebb eszközzel az afrikai országokban rendelkeznek, átlagosan 1,5 darabbal.

ESZKÖZ	ARÁNY
Okostévé ( <i>Smart TV</i> )	40%
Tablet számítógép	36%
Okosóra, aktivitásmérő	23%
Házimozirendszer	12%
Okoshangszóró	9%
E-könyv olvasó	9%
Robotporszívó	7%
TV-okosító	7%
Akció kamera ( <i>pl. GoPro</i> )	4%
Drón	3%
Okosotthon – fűtésvezérlés	2%
Okoskonnektor	2%
MP3-dokkoló	2%
VR headset	2%
Okosotthon – egyéb felszerelés	2%

**4.3 táblázat** Digitális eszközök jelenléte a magyar háztartásokban 2022-ben. (NMHH, 2023)

A digitális eszközök utóéletéről és újrahasznosításáról kevés megbízható adat áll rendelkezésre, világviszonylatban 15%-ra becsülik a készülékek újrahasznosítási arányát, amely komoly aggodalomra ad okot, nemcsak az értékes újrahasznosítható nyersanyagok elvesztése, hanem a nem megfelelő kezelés és az illegális lerakók által okozott talajszennyezés növekedése miatt is (*Ferreboeuf et al, 2021*).

Ma már a legtöbb háztartásban megtalálható egy vagy több számítógép, amelynek beszerzésekor az energiafogyasztásukra is érdemes figyelniük. Az Energiguide. be szerint az asztali számítógépek a monitorral együtt lényegesen több áramot fogyasztanak (*átlagosan 170Wh*), amely nyomtatóval, hangszóróval együtt 200 Wh is lehet, míg egy laptop lényegesen energiahatékonyabb, modelltől függően 50–100 Wh a fogyasztása. A készenléti (*standby*) módban csak néhány alkatrészét áramtalanítjuk a készülékeknek, az áram alatt lévő részek észrevétlenül jelentős mennyiségű energiát vesznek fel, amely nem hasznosul, csupán a CO<sub>2</sub>-kibocsátást növeli. A készenléti üzemmódban a számítógépek fogyasztása az aktív mód harmada, a monitor a teljes energiafelhasználás 15%-át veszi fel, és a bekapcsolt további perifériák szintén vesznek fel áramot. A hangszórók óránként 20 W elektromos áramot fogyasztanak, egy internetmodem fogyasztása 10 W.

A számítógépek alvó módban is használnak áramot. A nagyobb teljesítmény nagyobb fogyasztással jár, az energiafelhasználás jelentős részéért (75%) az alaplap, a processzor és a grafikai kártya felelős. A képernyővédő használata helyett, amikor szünetet tartunk, használjuk a számítógép energiatakarékos vagy alvó üzemmódját. A környezettudatos és takarékos használat érdekében érdemes áramtalanítani a készülékeinket, amikor használaton kívül vannak, ha 30 percnél hosszabb ideig nincs szükségünk a számítógépre, érdemes kikapcsolni. Egy elosztós, kapcsolóval ellátott aljzat megkönnyíti az összes eszköz kikapcsolását. Mobiltöltőket, az akkutöltőket ne hagyjuk folyamatosan csatlakoztatva. Összehasonlításként: kiszámították, hogy a készenléti állapotban tartott berendezések miatt évente az Európai Unióban annyi elektromos energia vész kárba, mint Magyarország éves áramfogyasztása (Varga, 2010, 70). Infokommunikációs készülékeknél is célszerű szem előtt tartanunk, hogy a legjobb energiahatékonyságú, tartós, jó minőségű gépet vásároljuk.



Habár az internet virtuális tér, a használata mégis energiafelhasználással jár. Mivel az energia nagy részét még nem megújuló energiaforrásokból állítják elő, digitális tevékenységeink is szén-dioxid felszabadulással járnak. Egy e-mail elküldése például átlagosan 4 g CO<sub>2</sub> kibocsátással jár, amely csoportos küldésnél vagy nagyobb csatolmány esetén 50 g is lehet, ez az érték függ a küldő és a fogadó eszköz energiafelhasználásától, és a címzettek számától, a csatolmány méretétől. Egy internetes keresés hozzávetőleg 0,2–7 g CO<sub>2</sub> felszabadulással jár. A legjelentősebb karbonlábnyoma a videó- és zenemegosztó platformok használatához kötődő adatforgalomnak van. Tudatossággal és odafigyeléssel jelentősen csökkenthető a digitális tevékenységek környezeti hatása. Sokszor kis lépések is hozzájárulnak a kisebb környezeti terheléshez.