

**A FENNTARTHATÓSÁG KÖRNYEZETVÉDELMI VONATKOZÁSAI
A BKV ZRT. MŰKÖDÉSÉBEN**

A TÁRSASÁG 2022. ÉVI FENNTARTHATÓSÁGI JELENTÉSE



Tartalom

1.	BEVEZETÉS	4
2.	A BKV ZRT. FENNTARTHATÓSÁGI CÉLJAI.....	5
2.1	KARBONSEMLEGESSÉG	5
2.2	FENNTARTHATÓSÁGI STRATÉGIAI CÉLOK.....	6
3.	A VONTATÁSI TEVÉKENYSÉGBŐL SZÁRMAZÓ CO ₂ -KIBOCSÁTÁS CSÖKKENTÉSE	7
4.	ENERGIAHATÉKONYSÁG	15
4.1	VIRTUÁLIS ERŐMŰ PROGRAM.....	15
4.2	MŰSZAKI FEJLESZTÉSEK.....	15
5.	JÁRMŰVEKBŐL SZÁRMAZÓ SZENNYEZÉS CSÖKKENTÉSE	16
5.1	AUTÓBUSZPARK KIBOCSÁTÁSA	16
5.2	ZAJSZENNYEZÉS	18
6.	KISZOLGÁLÓ TEVÉKENYSÉGEK, TELEPHELYEK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI	19
6.1	HULLADÉKCSÖKKENTÉS.....	19
6.2	TELEPHELYI TALAJ-, CSATORNA- ÉS FELSZÍNI VÍZSZENNYEZÉSEK FELSZÁMOLÁSA, ELKERÜLÉSE	22
6.3	ÉPÜLETENERGETIKAI FEJLESZTÉSEK	23
6.4	VÍZGAZDÁLKODÁS	24
6.5	TAKARÉKOSSÁGI INTÉZKEDÉSEK	25
6.6	MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNÁLATA	26
7.	KÖRNYEZETBARÁT MŰKÖDÉS.....	27
7.1	SZEMLÉLETFORMÁLÁS	27
7.2	MÉRÉS.....	29
7.3	ZÖLD BESZERZÉS	30
7.4	NYOMONKÖVETÉS	31
8.	INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK	32
9.	TÁRSADALMI FELELŐSSÉGVÁLLALÁS	33
10.	ÖSSZEFOGLALÁS.....	34

1. BEVEZETÉS

Magyarország az európai törekvésekkel összhangban 2050-re tűzte ki a klímasemlegesség elérésének céldátumát. Ahhoz, hogy ez az ambiciózus terv megvalósuljon, számos intézkedés megtételére lesz szükség a gazdaság különböző területein. Ez alól a közlekedés sem kivétel, mely 2018-ra az összes alszektor közül a legnagyobb üvegházhatásúgáz (a továbbiakban: ÜHG) kibocsátóvá vált a maga 22%-os részesedésével. A közlekedésen belül a közúti közlekedés felel a legtöbb ÜHG kibocsátásért, melynek döntő részét a CO₂ teszi ki. A „Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia 2020-2050” ezért egy fenntarthatóbb, zöldebb, biztonságosabb és jobb összeköttetésű közlekedés megvalósítását tűzte ki célul, a CO₂-kibocsátás szempontjából előnyös utazási módok ösztönzésével.

A budapesti energiafelhasználáshoz köthető CO₂-kibocsátáshoz a közlekedés mintegy 20%-ban járul hozzá, azonban a közösségi közlekedés a fővárosi ÜHG kibocsátás mindössze 2,5%-áért felelős. Éppen ezért az Otthon Budapesten Integrált Településfejlesztési Stratégia (ITS) keretein belül a Főváros célja, hogy 2030-ra a közösségi közlekedés aránya a közlekedési munkamegosztásban elérje az 50%-ot (2017: 47%), a személygépjármű forgalom pedig 20%-ra csökkenjen (2017: 40%).

Az ITS-ben megfogalmazottakkal összhangban Budapest Főváros Fenntartható Energia és Klíma Akcióterve (SECAP) tovább nyomatékoztatja a város dekarbonizációs célját: 2030-ig legalább 40%-kal csökkentik az üvegházhatású gázok levegőbe jutását.

A hazai városainknak – más európai nagyvárosokhoz hasonlóan – szembe kell nézniük a klímaváltozás hatásaival és az egyre növekvő gépjárműforgalom okozta nehézségekkel. A városi életminőség egyik kulcskérdése az, hogy a közlekedés káros hatásai, a torlódások, a levegő- és zajszennyezés ne fojtsa meg a várost. Egy jól működő közösségi közlekedési



rendszer mind az élettér kinyitásával, mind a mobilitás káros környezeti hatásainak csökkentésével hozzá tud járulni az életminőség javításához, a város versenyképességéhez.

A fenntartható városi közlekedés kulcsa a közösségi közlekedés, mely a leginkább fenntartható motorizált közlekedési mód, ami mindenki számára hozzáférhető módon elégíti ki az alapvető mobilitási igényeket, miközben kisebb környezetszennyezéssel és hatékonyabb térhasználattal jár. A közösségi közlekedésnek valós alternatívát kell nyújtania az egyéni motorizált közlekedéssel szemben, hiszen részarányának növelésével érhető el a legnagyobb hatékonyságnövekedés társadalmi szinten. Ezen túlmenően a hazai klímastratégiai célkitűzéseknek megfelelően az ágazaton belül is törekedni kell a tiszta technológiák alkalmazására, az energiafelhasználás csökkentésére, a CO₂-kibocsátás és a környezeti terhelés csökkentése érdekében.

A vonzó közösségi közlekedés szolgáltatás alapja, hogy jó állapotú, esztétikus, akadálymentesített és magas színvonalú szolgáltatást biztosító járművek álljanak rendelkezésre, melyek a lehetőségekhez mérten minél alacsonyabb környezetterheléssel működnek. Kijelenthető, hogy a legnagyobb elmozdulást a zöld fenntartható közlekedés irányába úgy lehet megtenni, ha a szolgáltatók a régi, környezetvédelmi szempontból elavult, kedvezőtlen károsanyag-kibocsátású, gazdaságosan nem felújítható járműveiket kivonják állományukból és új, környezetkímélőbb járműveket szereznek be, vagy a felújítható járművekben a hajtásrendszert korszerűsítik.

Ezen felül számos lehetőség van a közlekedés zöld irányú fejlesztésére a vezetéstámogató rendszerek alkalmazásától, a közösségi közlekedés előnyben részesítésén, környezetbarát technológiák használatán át a telephelyek energetikai felújításáig, melyek hozzájárulnak a közösségi közlekedés környezeti fenntarthatóságának javításához, az országos és helyi klímavédelmi célok eléréséhez.

A fenntarthatósági és környezetvédelmi célok teljesítésében egyre inkább előtérbe kerülnek a megfelelési, etikai és az ezeket támogató szervezeti kultúra aktuális kérdései. A fenntarthatósági törekvéseket támogató szervezeti kultúra kialakítása új kihívás elé állítja a vállalatokat, mely folyamatban a vezetői és munkavállalói elkötelezettség elengedhetetlen.

2. A BKV ZRT. FENNTARTHATÓSÁGI CÉLJAI

A fenntartható fejlődés olyan folyamat, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy csökkentené a jövő generációk képességét, hogy kielégítsék a saját szükségleteiket. Köznapi nyelven megfogalmazva is hallotta már mindenki ugyanezt a gondolatot, miszerint a Földet nem nagyszüleinktől örököltük, hanem unokáinktól kaptuk kölcsön. A fenntartható vállalati működés megköveteli az energiaforrások takarékos és hatékony használatát és a környezetbe juttatott szennyezőanyagok mennyiségének minimalizálását.

2.1 KARBONSEMLEGESSÉG

Az európai és nemzeti célkitűzés eléréséhez, miszerint 2050-re klímasemlegessé kell válni, el kell érni a karbonsemlegességet. A karbonsemlegesség elérése szép lassan elvárás lesz minden nagyvállalat felé. De hogy lehetséges egy közlekedési vállalat esetében elérni a karbonsemlegességet? Egy cég esetében a karbonsemlegesség azt jelenti, hogy a tevékenységével kapcsolatban történő CO₂-kibocsátás megegyezik a működéséből adódó CO₂-lekötés mennyiségével. Egy közlekedési vállalat esetében ennek megvalósítása jelenleg elképzelhetetlen, de 35 éves távlatban is jelentős forrásbevonást igénylő folyamatnak tűnik.

A karbonsemlegesség elérése lehetséges a CO₂-kibocsátás teljes megszüntetésével. Ehhez első lépésként a dízelüzemű autóbuszokat kell kiváltani alternatív meghajtású, ún. tiszta járművekkel. Ez 2050-ig nem lehetetlen feladat. Kiváltásuk történhet elektromos buszokkal, önjáró trolibuszokkal és/vagy hidrogén-hajtású autóbuszokkal.

A járművek üzemeltetéséhez szükséges áram előállítása is CO₂-kibocsátással jár. Ezt az energiát a közlekedési társaságok jelenleg szolgáltatóktól vásárolják, így annak előállítására ráhatással nem rendelkeznek; a villamos energia előállításához kapcsolódó CO₂-kibocsátás nagysága a közlekedési szektortól független.

Figyelemmel kell kísérni a hidrogén hajtású autóbuszok üzemeltetési lehetőségeit, mert mind európai, mind nemzetközi szinten komoly elhatározás van a technológia fejlesztésére, felfuttatására. Amennyiben a hidrogénellátás infrastruktúrája kiépül, ez a fajta meghajtás környezetbarát alternatívát tud nyújtani a dízel járművek kiváltására.

A fentiekből látható, hogy egy közlekedési vállalat hatalmas energiaigénye (elsősorban villa-

mos energia) miatt önerőből aligha képes karbonsemlegessé válni. Jellemző adat, hogy a BKV Zrt. esetében – jelenleg – csak a telephelyi karbantartási munkák energiaigényének kevesebb, mint harmada termelhető meg az összes tetőfelületre telepített napelemekkel.

Amennyiben a kibocsátás nullára nem csökkenthető, abban az esetben a karbonsemlegesség elérhető anyagi ráfordítással más cégek által előállított karbonkrediteket vásárolva, azaz CO₂-elnyelő tevékenységeket támogatva. A jelenlegi kibocsátást és a piaci árakat figyelembe véve ez ma Társaságunk esetében mintegy **3-4 millió USD költséget jelentene.**

2.2 FENNTARTHATÓSÁGI STRATÉGIAI CÉLOK

A közösségi közlekedés fenntarthatósági vonatkozásait megvizsgálva azonosítjuk a beavatkozási lehetőségeket és számba vesszük az egyes területeken milyen intézkedések megtételével érhetjük el a fenntartható működést, hogyan közelíthetünk a karbonsemlegesség eléréséhez.



A közösségi közlekedés üzemeltetése során az alábbi területeken azonosíthatók a kibocsátás csökkentés lehetőségei:

- CO₂-kibocsátás-csökkentés;
- Hatékony energiafelhasználás;
- Szennyezéscsökkentés;
- Hulladékcsökkentés;
- Környezetbarát működés.

3. A VONTATÁSI TEVÉKENYSÉGBŐL SZÁRMAZÓ CO₂-KIBOCSÁTÁS CSÖKKENTÉSE

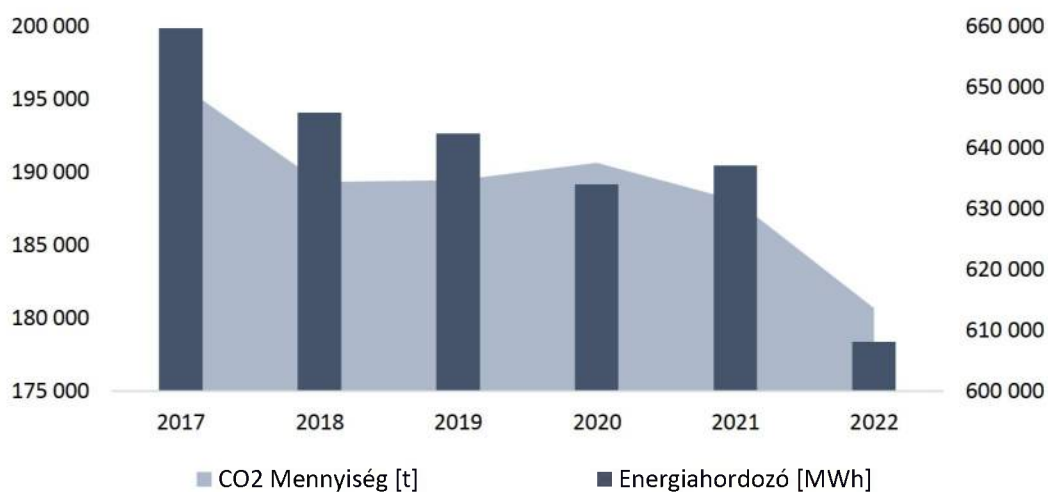
A közösségi közlekedés karbonlábnyomából a legnagyobb részt a járművek üzemeltetéséhez felhasznált energiahordozók teszik ki. Az energiafelhasználás csökkentésével lehet a legnagyobb lépést tenni a fenntartható közösségi közlekedési üzem irányában.

A BKV Zrt. teljes CO₂-kibocsátásának mintegy háromnegyedét a járművek futásából származó kibocsátás okozza (üzemanyag felhasználás,

a vontatási villamosenergia előállítása során keletkező CO₂). Az autóbuszok futásából származó kibocsátás nagyjából kétszerese a BKV Zrt. teljes ipari és szociális célú energiafelhasználásából eredő kibocsátásnak. 2020 óta a villamosenergia felhasználás kismértékű csökkenése és a gázolajhasználat ugyanilyen arányú növekedése figyelhető meg. Ez 2023-ban várhatóan visszafordul, tekintve, hogy az M3 metróvonal rekonstrukciós munkáinak végzetével itt a buszokkal végzett metrópótlás megszűnik. A társaság energiafelhasználása és az ehhez köthető CO₂-kibocsátás adatai az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat: A BKV Zrt. energiafelhasználása 2017-2022.

Energiahordozó	Mennyiség [MWh]						CO ₂ Mennyiség [t]					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vontatási célú												
Gázolaj	254 566	284 027	286 625	270 011	272 722	277 610	67 969	75 835	76 529	72 093	72 817	74 122
Villamosenergia	209 368	179 166	175 099	194 200	175 723	172 558	76 419	65 396	63 911	70 883	64 139	62 984
CNG	37 481	33 507	29 676	21 074	22 444	21 980	7 609	6 802	6 024	4 278	4 556	4 462
Összesen	501 415	496 700	491 400	485 285	470 889	472 148	151 997	148 033	146 464	147 254	141 512	141 567
Ipari és szociális célú												
Ipari és szociális célú	158 281	149 081	150 958	148 714	166 191	135 945	43 957	41 289	42 983	43 390	46 565	39 101
Összesen	659 696	645 781	642 358	633 999	637 080	608 093	195 954	189 322	189 448	190 644	188 077	180 669



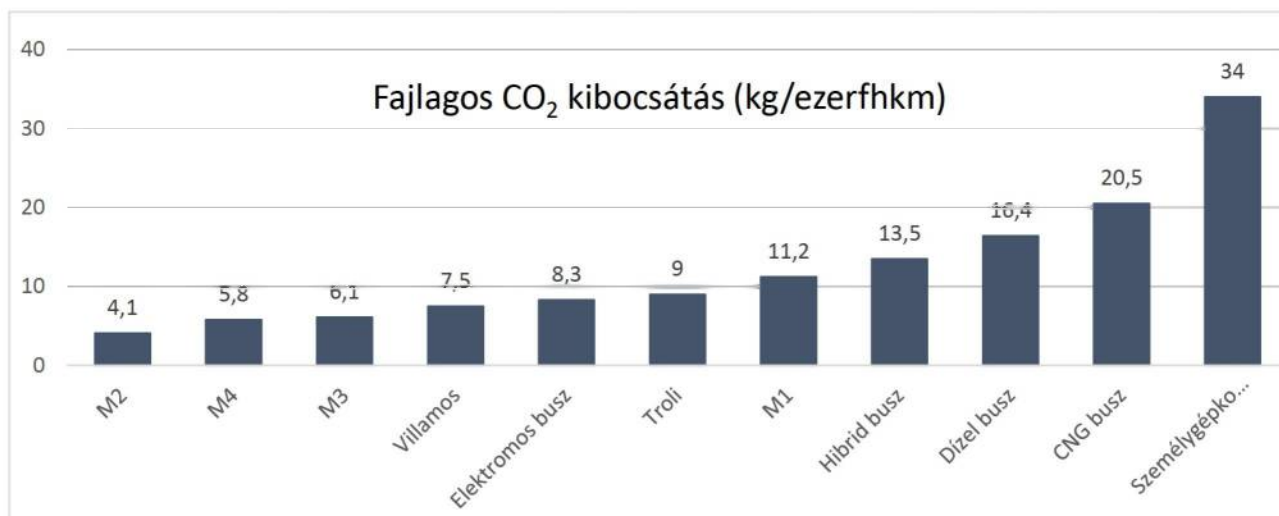
1. diagram: A BKV Zrt. energiafelhasználása 2017-2022.

Önmagában a CO₂-kibocsátás oroszlánrészéért „felelős” járműpark megújításával sokat tehetünk a karbonlábnyom csökkentéséért. A közlekedés elektrifikációja is sokat javít a helyzeten; az elektromos vontatás lokálisan zéró emissziós, a villamos energia előállításakor keletkező CO₂ mennyiség a hatékonyabb energiafelhasználásnak köszönhetően kevesebb

szennyezőanyag kibocsátással tesz lehetővé azonos számú utas elszállítását. Az egyes közlekedési ágazatok fajlagos CO₂-kibocsátását a 2. táblázat mutatja. Fontos viszonyítási pont, hogy a belső égésű motorral szerelt személygépkocsik esetében városi ciklusban kilométerenként 170 g CO₂-kibocsátással számolhatunk.

2. táblázat: A különböző közösségi közlekedési módok fajlagos CO₂-kibocsátása 2022-ben

	Éves futásteljesítmény (fhkm)	Energiafogyasztás (kWh)	Fajlagos energiafogyasztás (kWh/fhkm)	CO ₂ kibocsátás (kg)	Fajlagos CO ₂ kibocsátás (kg/ezerfhkm)
M1 metróvonal	145 066 150	4 473 111	0,031	1 632 686	11,2
M2 metróvonal	1 531 482 311	17 023 140	0,011	6 213 446	4,1
M3 metróvonal	1 629 230 481	27 009 948	0,017	9 858 631	6,1
M4 metróvonal	811 689 580	12 922 588	0,016	4 716 745	5,8
Troli	533 020 326	13 201 176	0,025	4 818 429	9,0
Villamos	4 637 902 858	95 680 275	0,021	34 923 300	7,5
Dízel busz	4 386 436 597	269 500 501	0,061	71 956 634	16,4
CNG busz	218 068 796	21 980 797	0,101	4 462 102	20,5
Elektromos busz	13 760 489	314 478	0,023	114 784	8,3
Hibrid busz	159 217 449	8 055 924	0,051	2 150 932	13,5
Személygépkocsi	-	-	-	-	~34



2. diagram: A különböző közösségi közlekedési módok fajlagos CO₂-kibocsátása 2022-ben



Metró

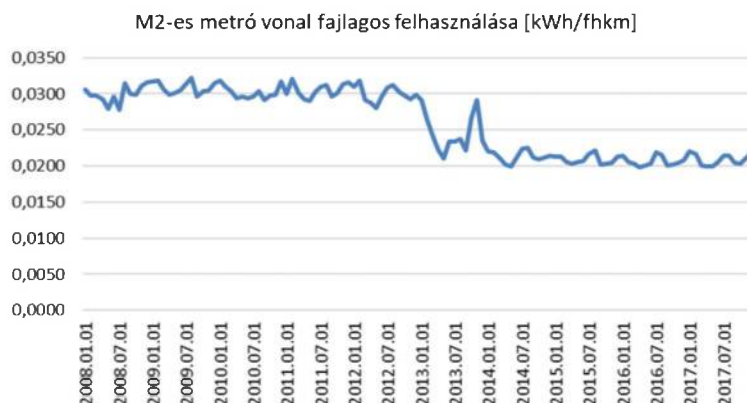
A metró járműpark és infrastruktúra az M1 vonal kivételével modern, a mai elvárásoknak megfelelő mind hatékonyság, mind utaskiszolgálás szempontjából. Az M1 vonalon jelenlévő szerkezeti problémák mellett a járműtípus elavult, alacsony utazási komforttal rendelkezik, magas az energiafogyasztása, egyedi alkatrészek beszerzése pedig nehézségekbe ütközik. Jelenlegi formájában a járműpark üzemeltetése 2030-ig tartható fenn.

Az M4-es metróvonal megépítésével, valamint a metróvonalak 2004-ben indult és 2023-ban befejezett rekonstrukciós programjának eredményeként jelentős CO₂-kibocsátás megtakarítást ért el Budapest.

BKV Zrt. járműflottájának legöregebb részét az M1 vonalon futó 50 éves MillFAV járművek képezik. Az M1 vonal hosszabb távú fejlesztési koncepciója az alábbi:

- a vonal kapacitásbővítése, akadálymentesítése és energetikai rekonstrukciója;
- vonalhosszabbítás mind az északi, mind a déli irányban;
- új, korszerű, egyterű járműpark beszerzése.

Az **M2-es metróvonalon** a rekonstrukció eredményeként a fékeenergia-visszatáplálásnak és az új járműveknek köszönhetően mintegy 29%-kal csökkent a fajlagos villamosenergia-felhasználás. Ez **4440 tonna/év CO₂-megtakarításnak** felel meg.



3. diagram: M2 metróvonal fajlagos energiafelhasználás

Az **M3-as metróvonal** rekonstrukciója és a járműfelújítás hatásának kiértékelése – a 2023. májusi befejezésre tekintettel – még folyamatban van. Előzetes adatok alapján, mintegy 23% körüli fajlagos energiafelhasználás-csökkenés várható, ami 18 GWh/év villamosenergia megtakarítást eredményez, amely **6569 tonna CO₂-megtakarításnak** felel meg évente. A 2014-ben átadott **M4-es metróvonal** üzembehelyezését követően megtörtént a felszíni utasforgalom átszervezése és a felszíni dízelüzemű járművek forgalmának csökkentése, mellyel a lokális CO₂-kibocsátás csökkent Budapest. Feltételezve azt, hogy a felszíni utasforgalom átszervezésének forgalmi hatása az M4 metróvonalon jelentkezett, az M4 metróvonal villamosenergia-felhasználásából számított CO₂-kibocsátás mértékével megegyező mértékű éves megtakarítás, azaz **8913 tonna CO₂-megtakarítás** számítható.

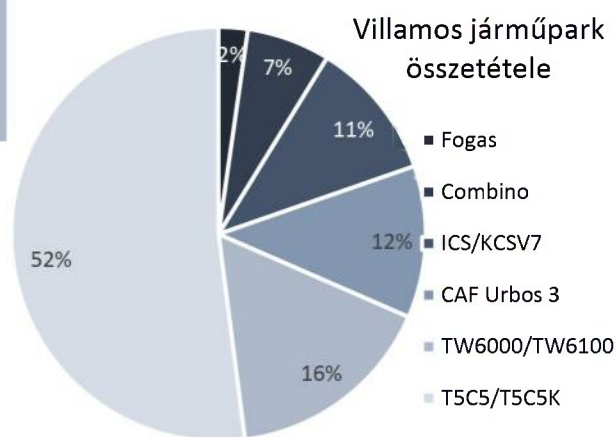


Villamos

A villamos járműállomány döntő részben elöregedett, **a 40 év feletti – mintegy 500 db jármű – cseréje szükséges**. Első körben a rekuperációra alkalmatlan járművek cseréjével lehet jelentős energetikai hatékonyságnöveledést elérni, de elmondható, hogy az idősebb típusok modernizálásra történő lecserélése is azonnali energiamegtakarítást, így kibocsátáscsökkenést is eredményezne az utazási komfort egyidejű növekedése mellett.



4. diagram: Rekuperációra alkalmas járművek aránya



5. diagram: Villamos járműpark összetétele 2022-ben

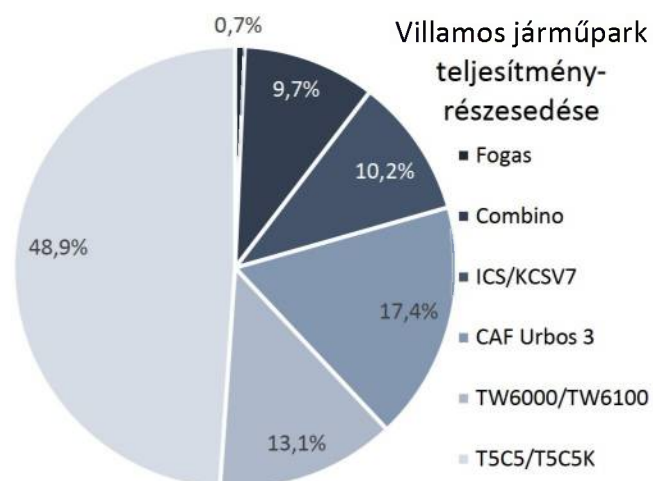
A villamos járműállomány fiatalítása 2006-ban a Combino szerelvények érkezésével vette kezdetét. A felújítás során a nagykorúti infrastruktúra nagy része is megújult, az áramellátási rendszer korábbi sugaras betáplálási módja párhuzamos betáplálásúvá változott. A Nagykörúton a fajlagos energiafelhasználás 27%-kal csökkent a Combino villamosok forgalomba állását követően.

A CAF villamosok beszerzésének és 2016. évi forgalomba állásának első ütemében 4-6-os villamos vonalakon közlekedő korszerű járművek energiamegtakarításához hasonlóan, 25%-os nagyságrendű villamosenergia-felhasználás – és **1039 tonna CO₂-kibocsátáscsökkenés** történt.

A második ütemben a 21 db rövid és 5 db hosszú CAF villamos forgalomba állásával további 1486 MWh villamosenergiafelhasználás-csökkenés történt, amely további **542 tonna CO₂-kibocsátás-csökkenéssel** egyenértékű.

A 2022-ben lehívott 51 db villamos forgalomba állását követően további 2925 MWh villamosenergiafogyasztás-csökkenés várható, mely további **1068 tonna CO₂-kibocsátás-csökkenéssel** egyenértékű.

További energiamegtakarítási lépésként a Tátra (T5C5) állomány hajtáskorszerűsítése a forgalomban lévő járműveink többségénél már megtörtént. A korszerűsítés közvetlen hatásaként a korszerű, hatékony hajtásrendszer energiamegtakarítása közel 35% járművenként.



6. diagram: Villamos járműpark összetétele és teljesítmény-részesedése 2022-ben (kocsikilométer)

A BKV Zrt. évente összességében 13 680 MWh villamosenergiafogyasztás-csökkenést ért el, amely további **4995 tonna CO₂-kibocsátás-csökkenéssel** egyenértékű.

3. táblázat: Villamos járműpark összetétele 2022-ben

Típus	db	Átlag életkor	Rekuperációra alkalmas
Fogas	14	50	Nem
Combino	40	16	Igen
Ganz csuklós	37	50	Nem
KCSV7	30	52	Igen
T5C5	32	41	Nem
T5C5K	288	41	Igen
TW6000	76	47	Igen
TW6100	25	42	Igen
CAF Urbos 3/5	56	5	Igen
CAF Urbos 3/9	17	6	Igen
Összesen	615	37	-



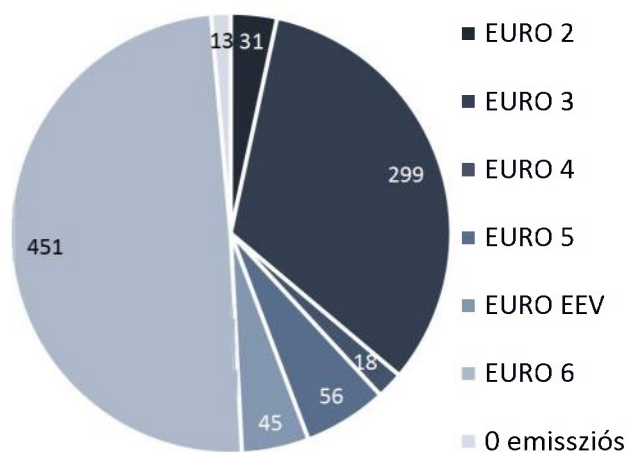
Autóbusz

Az autóbusz járműpark megújításával az elmúlt években jelentős előrelépés történt az emisszió-csökkentésben. A továbblépéshez legfontosabb feladat az EURO 2 és EURO 3 környezetvédelmi besorolású, elavultnak mondható 330 db jármű cseréje. Rövidtávon hatalmas előrelépés lenne ezek EURO 6 besorolású járművekkel való kiváltása, ami a szennyezőanyag-kibocsátás jelentős csökkenését eredményezné, elsősorban a CO- és NO_x-kibocsátás terén. A CO₂-kibocsátás látványos csökkentését elektromos buszok, illetve amennyiben hosszútávon elterjed és megfizethetővé válik a zöld hidrogén energiaforrás, akár hidrogén hajtású buszok üzembe helyezésével lehetne elérni.

Megemlítendő itt még, a jelenleg egy sor környezetvédelmi kérdést felvető bio- és szintetikus üzemanyagok használatának lehetősége. Mindkét üzemanyag típus előnyökkel és hátrányokkal is jár. A szintetikus üzemanyag előállításakor a légkörből kivont CO₂ kedvezően alakítja a karbonlábnyomot, viszont a víz bontásának óriási energiaszükséglete van, ami akkor lehet környezetbarát, ha ezt az energiát megújuló energiából fedezzük. Az így előállított hidrogén viszont önmagában is alkalmas a járművek hajtására. A szintetikus üzemanyag

előállításának előnye abban rejlik, hogy azt alkalmazva megőrizhetők a belső égésű motorok, valamint az üzemanyag-töltő hálózat.

A biodízel előnye a kedvező CO₂ mérleg mellett, hogy gyakorlatilag helyben előállítható, kiküszöbölve ezzel a nagy távolságra való szállítás költségeit és a lehetséges, környezeti katasztrófával járó baleseteket. Hátránya azonban, hogy károsítja a jelenlegi belső égésű motorok bizonyos alkatrészeit és a NO_x kibocsátása is kedvezőtlenebb a hagyományos üzemanyagokénál, valamint óriási területigénye van a monokultúrában termesztett alapanyagoknak.



7. diagram: A BKV Zrt. buszparkjának összetétele környezetvédelmi besorolás szerint 2022 év végén

4. táblázat: A BKV Zrt. buszparkjának összetétele környezetvédelmi besorolás szerint 2022 év végén

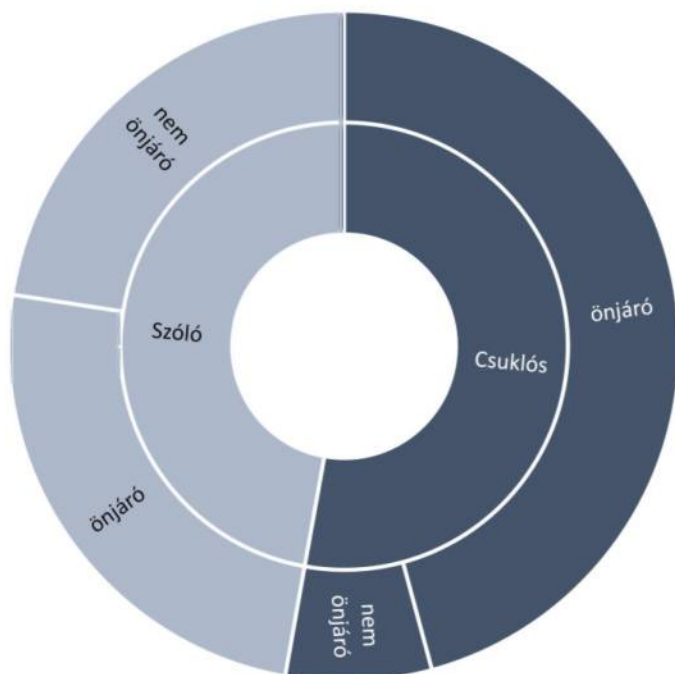
Jármű-jelleg	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO EEV	EURO 6	0 emissziós	Összesen
Mini	0	0	10	4	0	0	0	14
Midi	0	10	0	1	2	16	13	42
Szóló	23	117	0	41	41	259	0	481
Csuklós	8	172	8	10	2	176	0	376
Összesen	31	299	18	56	45	451	13	913

Trolibusz

Ahogy a fajlagos CO₂-kibocsátási táblázat is mutatja, a kibocsátáscsökkenéshez a trolibuszok használata jelenleg a legjobb megoldás. Az önjáró trolik elterjedésével – mára az állomány 70%-a ilyen – a viszonylatok útvonala meghosszabbítható, illetve a hosszú közös szakasszal rendelkező buszjáratok gazdaságosan kiválthatók önjáró trolibuszokkal, mert elég a közös szakaszra felsővezetékét építeni. Ilyen módon 2-300 dízelbusz használata váltható ki. Hosszútávon meg kell vizsgálni a felsővezeték-hálózatról tölthető, akkumulátorokkal rendelkező elektromos buszok használatának lehetőségét is. Ez a típus egyesíti az elektromos busz és a trolik előnyét. Kihasnálva Budapest felsővezeték-hálózatát jó fejlődési lehetőségeket rejt magában ez az egyelőre gyerekcipőben járó közösségi közlekedési megoldás.

A BKV Zrt. a villamos energiát energiakereskedőtől vásárolja, annak előállítására nincs ráhatása. A karbonlábnyom csökkentésének egyik lehetősége a megújuló energia használata a vontatási energia előállításához. Erre az elektromos buszok töltése során van lehetőség; **a napelemekkel megtermelt energia felhasználható az elektromos buszok akkumulátorainak töltésére.** Jelenleg a BKV Zrt. két telephelyén – Kelenföld Autóbusz és Cinkota Autóbusz Járműtelepeken – van olyan napelemerendszer telepítve, amelyből az elektromos áramot buszok töltésére is használják. A telephelyen megtermelt tiszta energia az egész telephely ellátásában szerepet játszik, így a pontos, vontatási célra felhasznált mennyiséget nem lehet meghatározni. A telephelyi fejlesztési lehetőségek tárgyalásánál bemutatjuk Társaságunk napelemek telepítésével kapcsolatos koncepcióját.

5. táblázat: Trolibusz járműpark összetétele 2022-ben



8. diagram: Trolibusz járműpark összetétele 2022-ben

Jármű-jelleg	Járműtípus	Önjárás	Állomány
Szóló	IKARUS 411 T	nem önjáró	1
	IKARUS 412 T	nem önjáró	13
	IKARUS 412 GT	nem önjáró	2
	SOLARIS GST 12A	nem önjáró	16
	SKODA-SOLARIS TROLLINO 12	önjáró	20
	SKODA-SOLARIS 4G TROLLINO 12	önjáró	15
Csuklós	IKARUS 280 T (GVM)	nem önjáró	10
	SKODA-SOLARIS TROLLINO 18	önjáró	16
	SKODA-SOLARIS 4G TROLLINO 18	önjáró	49
Nem önjáró összesen			42
Önjáró összesen			100
Összesen			142

Járműparkkal kapcsolatos előrelátható intézkedések:

1. M1 Metróvonal és jármű korszerűsítésének végrehajtása;
2. 2030-ig az EURO 2, 3, 4, 5 és EEV környezetvédelmi besorolású autóbuszok forgalomból való kivonása;
3. Előregedett villamosjárművek cseréje;
4. Önjáró trolibuszok minél szélesebb körű használata;
5. Felkészülés a hidrogén üzemű autóbuszok forgalomba állítására a gazdasági és technológiai lehetőségeket figyelembe véve.



Az elérendő cél:

2030: 50%-os dízel elektrifikáció-arány elérése

2040: 67%-os dízel elektrifikáció-arány elérése

2050: 100%-ban lokális emissziómentes flotta

4. ENERGIAHATÉKONYSÁG

A fajlagos energiaszükséglet hatékonyabb energiafelhasználással csökkenthető, amelyre több módszert is alkalmaz a BKV Zrt.

4.1 VIRTUÁLIS ERŐMŰ PROGRAM

A BKV Zrt. 2014 óta többször vett részt a Virtuális Erőmű ProgramTM által indított Energiahatékonysági Kiválósági Pályázaton, és 2022-ben is – immár hatodik alkalommal – elnyerte az „Energiatudatos Vállalat” címet.

Az egyes Pályázatokhoz kapcsolódó feladatok, tevékenységek minden szempontból illeszkedtek/illeszkednek a BKV Zrt. törekvéseihez, hiszen az energiahatékonyság témakörét Társaságunk már évek óta elsődleges prioritással kezeli mind a menedzsment elkötelezettsége, mind a konkrét megtakarítások tervezése, illetve a beruházások, fejlesztések, valamint a fenntartási-, üzemeltetési tevékenységek végzése terén. Az energiamegtakarítási intézkedések, valamint a hatékonyabb energiafelhasználást célzó tevékenységek egyöntetűen támogatják és erősítik az energiatudatosság kialakulását, ezen keresztül a kibocsátáscsökkentést és hozzájárulnak a vállalatvezetés és a munkavállalók szemléletváltását eredményező elkötelezettség elmélyüléséhez.

4.2 MŰSZAKI FEJLESZTÉSEK

A közösségi közlekedésben résztvevő járművek energiahatékonyságát jelentősen növelni lehet műszaki fejlesztésekkel.

Az energiahatékony közlekedési eszközök közé tartoznak azok az elektromos hajtású járművek, amelyek a rekuperáció elvét alkalmazzák. A rekuperáció során a jármű fékezésekor keletkező energiát visszanyerik és tárolják, majd később felhasználják a jármű mozgatásához.

Jelenleg a négy budapesti metróvonalból három esetében (M2, M3, M4) működik a fékenergia visszanyerő rendszer, ami jelentős megtakarítást eredményez. Az energiatakarékoságban további előrelépést jelenthet az M1 járműparkjának jövőbeni tervezett cseréje, valamint a járművek- és az alagúti világítótestek modernizációja.

A BKV villamosállománya jelenleg 615 db járműből áll, amiből 532 alkalmas a fékerő visszanyerésére. Ez típustól függően 25-40% energiamegtakarítást jelenthet. A járművek pontos fogyasztásának és a rekuperáció hatékonyságának megállapítására mérőrendszer beépítése történt járműtípusonként 1-1 db villamosba. A járműveink mérései során megállapítottuk, hogy villamosaink napi üzem mellett a jelenkori technológiai elvárásoknak meg tudnak felelni. A mérési eljárás végső célja az infrastruktúra-fejlesztési lehetőségek feltárása, a beruházások előkészítésének támogatása és a járművezetői motivációs eljárások vizsgálata.

További jelentős megtakarítást eredményezne a villamos járművek betáplálásához használt erősáramú kábelek cseréje. A jelenlegi kábelhálózaton eldisszipált (hőenergiává alakult, vagyis veszteségként leadott) villamos teljesítmény csökkentésével akár évi 3 milliárd forintnyi villamos teljesítmény takarítható meg, ami **9000 tonna CO₂-kibocsátáscsökkentést** eredményezne.

Az elérendő cél:

2030: Villamos járművek betáplálásához használt erősáramú kábelek cseréje.

2035: Valamennyi kötöttpályás jármű rekuperációra képes jármű legyen.

5. JÁRMŰVEKBŐL SZÁRMAZÓ SZENNYEZÉS CSÖKKENTÉSE

5.1 AUTÓBUSZPARK KIBOCSÁTÁSA

A dízelüzemű járművek kipufogógázai számos szennyezőanyagot tartalmaznak. Az emberi egészség és a környezetvédelem szempontjából a legfontosabbak a nitrogén-oxidok (NO_x), szén-monoxid (CO), szénhidrogének (HC) és részecskeszennyezők (PM). A dízelüzemű jár-

művek kipufogógázainak szennyezőanyag-kibocsátása az elmúlt évtizedekben jelentősen csökkent az újabb járművek korszerű technológiájának köszönhetően.

A normák szigorodása igen jelentős kibocsátás-csökkentést eredményez a modern autóbuszok javára. Feltételezve autóbuszaink egyenletes futásteljesítményét és határérték-közei kibocsátását, kiszámítható, hogy amennyiben a jelenleg futó EURO 2 és EURO 3 autóbuszokat EURO 6 besorolásúakra cserélnénk, az mennyi károsanyagkibocsátás-csökkentést eredményezne (lásd 6. táblázat).

6. táblázat: Lehetséges szennyezőanyagkibocsátás-csökkentés EURO 6-os autóbuszok forgalomba állításával

Szennyező- anyag	Jelenlegi becsült ki- bocsátás (t)	Járműcserével becsült kibocsátás (t)	Szennyezőanyag kibocsátás csökkenés (t)	Szennyezőanyag kibocsátás csökkenés (%)
CO	488,60	410,49	78,11	15,99
HC	101,97	44,64	57,33	56,22
NO _x	655,99	175,57	480,42	73,24
PM	13,07	3,10	9,97	76,30



A valós kibocsátás-csökkenés a számított adatoknál alacsonyabb lehet, tekintve, hogy a forgalomban jelenleg nem azonos futásteljesítménnyel vesznek részt a különböző korú autóbuszok. A teljes autóbuszállomány EURO 6 környezetvédelmi besorolásúra való cseréjével NO_x és PM esetében 70-80%-os, HC esetében 50-60%-os, CO esetében 15%-os csökkenés mindenképpen elérhetőnek látszik.

A dízelüzemű járművek kibocsátásának csökkentése érdekében számos megoldás létezik. Az egyik leghatékonyabb megoldás a modern dízelbuszoknál már használatban lévő AdBlue adalékanyag használata, amely jelentősen csökkenti a nitrogén-oxidok kibocsátását. A részecskeszűrők is hatékonyan segíthetnek a célok elérésében, mivel képesek megkötni az átlagos dízelmotorból származó szilárd szennyezőanyag-mennyiség 95%-át, azonban az üzemanyag minősége és a járművek karbantartása is fontos szerepet játszik a kibocsátás csökkentésében.

Az előbbieken bemutatottakon túl számos, közvetlenül a járművekhez kapcsolódó lehetőség létezik még, melyek hozzájárulhatnak a fenntartható zöld közlekedés fejlesztéséhez. Ilyenek például:

1. guminyomás-optimalizálás technológiai rendbe illesztése;
2. karbantartási- és javítási ciklusrendek felülvizsgálata, prediktív karbantartás;
3. TTP – Tudományos Tovább-üzemeltetési Protokoll alkalmazása a tervezett élettartamon túli üzemeltetési kényszer esetén;
4. kenőanyag és hűtőfolyadék felhasználásának a mérése;
5. LEAN szemlélet alkalmazása a folyamatok tervezésénél;
6. SMART-metering, Big Data

Az elérendő cél:

2030: NO_x és PM esetében 70-80%-os, HC esetében 50-60%-os, CO esetében 15%-os csökkenés.

2050: A lokális szennyezőanyag-kibocsátás megszüntetése.



5.2 ZAJSZENNYEZÉS

A közösségi közlekedésben jelentkező zajterhelés – az általános, közúti közlekedési zajokon túl leginkább a kötöttpályás közlekedésre jellemző. A vasúti közlekedés által kibocsátott zaj és rezgés keletkezésének, terjedésének okai, valamint a zajcsillapítás megoldása igen összetett kérdés, számos kutatás tárgyát képezi. A különböző felépítmény-rendszerek, az eltérő típusú, minőségű, korú járművek szerkeázó paramétereit jelentenek a zajok és rezgések kialakulása során. A vasúti forgalom által gerjesztett hang kétféleképpen jelentkezik: a vasúti jármű, illetve a vágány környezetében hallható zajkibocsátás, valamint a vágány közelében lévő épületekben észlelhető rezgésgerjesztés formájában. A vasúti infrastruktúra -jármű rendszerben az elsődleges zajforrás a jármű (meghajtás, kerék-sín kapcsolat), azonban a pálya, az áramellátó rendszer elemeinek kialakítása, minősége és pillanatnyi állapota is befolyásolja a zajterhelés nagyságát.

Zajforrások

A vasúti zaj- és rezgésforrásokat két részre kell bontani: egyrészt a pálya (felépítményi elemek típusa), másrészt pedig a jármű (gördülőállomány jellemzői) állapotából származó okokra. Az eredő zajt nemcsak a kétféle forrás együttes, hanem ezek kölcsönhatása is befolyásolja.

A városi vasúti közlekedés során fellépő leggyakoribb zajforrások: indulási, fékezési, elhaladási (60 km/h-ig), gördülési (60 km/h felett), továbbá gépészeti/járműszerkezeti zajok. Ide sorolható továbbá a kissugarú ívekben fellépő csikorgás és kitérőn vagy kitérő csoportokon történő áthaladáskor a többlet zajterhelés is. A közlekedési üzemvitel zajhatásaihoz tartoznak még a telephelyeken, megállóban keletkező zajok is.

Visszatérő probléma az autóbusz végállomásokon várakozó buszok motor járatásának

zaja, ami lakóövezetben gyakran zavarja az ott lakókat. Ennek megoldására a forgalmi utasítás szabályozza a végállomási motor járatás rendjét, miszerint motort járatni a végállomásokon csak az autóbuszok üzemszerű működésének biztosításához szükséges mértékben szabad. Ezen túlmenően a lakóövezetben lévő végállomások esetében a végállomási rend megtilthatja a motor járatást.

Zajcsökkentés

A vasúti zaj és rezgés csökkentésének elsődleges módja a sín és a kerék közötti érintkezés dinamikus erőinek csökkentése, amit egyrészt a vasúti felépítmény elemeinek helyes megválasztásával vagy zajcsökkentő elemek utólagos beépítésével érhetünk el a rendeletben meghatározott zajkibocsátási határértékek betartása érdekében.

Az aktív zajcsökkentési lehetőségek a zajkibocsátás csökkentésére irányuló műszaki lehetőségek. Vasút tekintetében aktív zajcsökkentési megoldás lehet például olyan vágányrendszer alkalmazása, amely csillapítja a rezgéseket, a rendszeres síncsiszolás, ívekben a sínkenés, illetve ezen módszerek együttes alkalmazása a jobb eredmény elérése érdekében. A passzív zajvédelem (pl. zajárnyékoló fal alkalmazása) az észlelőre gyakorolt hatás mérséklését célozza meg. A beltéri zaj csökkentésére irányuló passzív zajvédelmi módszer célja az épületek homlokzati hanggátlásának (pl. nyílászárók cseréje) jelentős mértékű növelése.

Zajvédelem a BKV Zrt.-nél

A hatékony zajcsökkentés érdekében rendszeresen végzünk síncsiszolást. Meglévő sínkenő berendezéseink mellé folyamatosan szerzünk be újakat, illetve kézi sínkenést is alkalmazunk.

Az áramátalakítóknál a nyílászárók cseréjével és a szellőzőrendszerek korszerűsítésével értünk el jelentős zajcsökkenést.



A Társaság több telephelye rendelkezik zajki-bocsátási határértékekkel, melyek teljesülését zajmérési jegyzőkönyvekkel tudjuk igazolni. A mérések több esetben azt támasztják alá, hogy a környezeti zaj nagyobb, mint a telephely tevékenységéből származó zajterhelés (pl. villamos telephely nagyforgalmú út, vasút mellett). A következő évekre kitekintve célunk, hogy minden telephelyünk, melynek környezetében zajtól védendő épület (lakóház) található, megfeleljen a zajvédelmi követelményeknek.

Az elérendő cél:

2030: Minden telephely esetében zajki-bocsátási határértéket megállapító hatósági határozat beszerzése.

6. KISZOLGÁLÓ TEVÉKENYSÉGEK, TELEPHELYEK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

6.1 HULLADÉKCSÖKKENTÉS

Társaságunk környezettudatos szemléletformálásához fontos az Autóbusz- és Trolibusz Üzemeltetési Igazgatóság (a továbbiakban: ATÜI) telephelyeire 2022-ben bevezetett szelektív hulladékgyűjtés (papír, műanyag és fém) többi telephelyre történő kiterjesztése, ami révén csökkenthető a vegyes kommunális hulladék mennyisége, így ez a keletkező hulladékaink nagyobb arányú újrahasznosítását teszi lehetővé. Az ATÜI telephelyeken a szelektív hulladékgyűjtés tudatosításának oktatással történő növelése szerepel az Integrált Irányítási Rendszer (IIR) 2023. évi céljai között. A szelektív hulladék térfogata hulladéktömörítő eszközök (pl. palackprés, bálá-

zógép stb.) alkalmazásával tovább csökkenthető, így kisebb gyakorisággal kell szállítani, ezzel is hozzájárulva a károsanyag-kibocsátás csökkentéséhez.

A veszélyes hulladék mennyisége csökkenthető a járműkarbantartó telephelyeken a mosható törlőrongyok használatával, amely alkalmazási területének folyamatos kiterjesztése szintén szerepel a 2023. évi IIR célok között.

A papírfelhasználás csökkentése érdekében 2022. évben bevezetésre került az elektronikus aláírás használata. A dokumentumok elektronikusan úton történő küldése, tárolása tovább mérsékli a papírfelhasználást.

Megfontolandó továbbá, a szükséges papírmennyiséget újrahasznosítással gyártott papírból biztosítani. Előnye, hogy 100%-ban újrahasznosított hulladékból készül, kiválóan alkalmas univerzális felhasználásra, optimalizálja a víz- és energiafogyasztást a gyártása során, az ilyen módon készült papír általában 20%-kal kevesebb széndioxidot bocsát ki, mint a nem újrahasznosított társa, hozzájárul a hulladéktermelés csökkentéséhez, emellett hozzáadott értéket kínál a vállalatok számára, javítva a cég imázsát.

Hulladékgazdálkodási szempontból Társaságunk elsődleges célja a keletkező hulladékok mennyiségének csökkentése. Amennyiben ez nem lehetséges, akkor a keletkezett hulladék – kiemelten a fém hulladék – újrahasznosítását részesítjük előnyben.

Az évente eltérő mennyiségben keletkező hulladékokból nehéz messzemenő következtetést levonni, tekintettel a hulladékok nem rendszeres képződésére. Jelentős különbségeket okozhat egy épületfelújítás, vagy éppen egy nagyobb járműselejtezési folyamat, ami nagymértékben megnövelheti adott évben a hasznosítható, vagy éppen a nem hasznosítható hulladékok arányát.

Meg kell jegyezni, hogy Társaságunknak arra sem lehet ráhatása, hogy bizonyos hulladékfajták esetében rendelkezésre áll-e az újrahasznosítási technológia, az számunkra elérhető-e. Mindenképpen üdvözlendő, hogy a nem veszélyes hulladékok esetében stabilan 80% feletti újrahasznosítási arányt tudunk felmutatni. Ennek fenntartására továbbra is törekedni kell.

További hulladékcsökkentési lehetőségek:

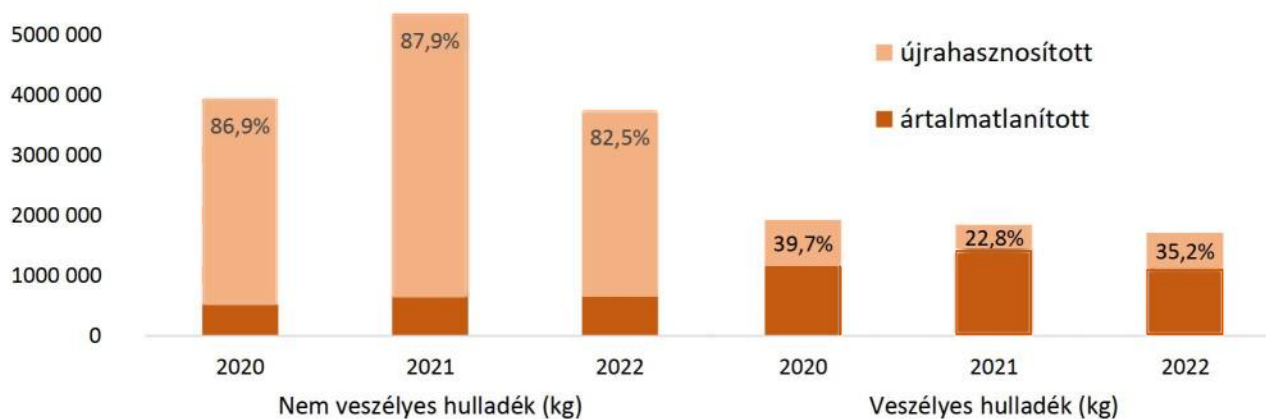
1. A hulladék keletkezésének megelőzéséhez a beszerzéseknél, beruházások, fejlesztések tervezésekor át kell gondolni, hogy milyen hulladékkal kell számolni a jövőben, egy selejtezés során milyen hulladék fog keletkezni. Itt már előnyben kell részesíteni az újrahasznosítható alapanyagokat, csomagolásmentes beszállítást.
2. A környezetre alacsonyabb kockázatot jelentő anyagok használata (hosszabb élettartam, nagy kiszerelek, környezetbarát termékek, újrahasznosítható alapanyagok), zöld közbeszerzés alkalmazása, a felesleges raktárkészletek elkerülése.
3. Technológiák felülvizsgálata a felhasznált anyagok, alkatrészek újrahasznosíthatóságának szempontjából.
4. A szelektív hulladékgyűjtés kiterjesztése az állomásokra, megállókra. A gyűjtés mellett a válogatáshoz szükséges erőforrásokról is gondoskodni szükséges.

7. táblázat: Keletkezett hulladékok mennyiségi megoszlása

	Nem veszélyes hulladék (kg)			Veszélyes hulladék (kg)		
	Ártalmatlanított	Újrahasznosított	Összesen	Ártalmatlanított	Újrahasznosított	Összesen
2020	516 875	3 424 326	3 941 201	1 161 137	766 229	1 927 366
	13,1%	86,9%	100%	60,3%	39,7%	100%
2021	644 082	4 715 932	5 360 014	1 426 020	421 227	1 847 247
	12,1%	87,9%	100%	77,2%	22,8%	100%
2022	653 689	3 101 129	3 754 988	1 112 080	603 672	1 715 752
	17,5%	82,5%	100%	64,8%	35,2%	100%

8. táblázat: Összes keletkezett hulladék mennyisége és hasznosítási arányai

	Összesen (kg)	Újrahasznosított (kg)	Újrahasznosítási arány (%)
2020	5 868 567	4 190 555	71,4
2021	7 207 261	5 137 159	71,3
2022	5 470 740	3 704 801	67,8



9. diagram: Keletkezett hulladékok mennyiségi megoszlása

Az elérendő cél:

Kommunális hulladékok szelektív gyűjtésének valamennyi telephelyre történő kiterjesztése.

A hasznosított hulladékok arányának nem veszélyes hulladék esetén 80%, veszélyes hulladék esetén 35% felett tartása folyamatosan.

6.2 TELEPHELYI TALAJ-, CSATORNA- ÉS FELSZÍNI VÍZSZENNYEZÉSEK FELSZÁMOLÁSA, ELKERÜLÉSE

Jelenleg a járműtelepek felén megoldott a burkolt felületekről a csatornába vezetett csapadékvíz olajmentesítése, azaz az elvezetett csapadékvíz csatornába jutása előtt olajfogón történő keresztülvezetése. A tetőfelületekre hulló tiszta csapadékvizeken kívül minden egyéb keletkező szenny- és csapadékvíznek olajfogóra vezetése lenne kívánatos.

Telephelyeinken a talaj- és felszín alatti víz-szennyezések 1998-ban teljeskörűen felmérésre kerültek. A kockázatelemzéssel, a szükséges beavatkozásokkal, a monitoring rendszer kialakításával és a potenciális szennyezőforrások hatásainak kivédésével kiegészített szakvélemények alapján a következő kárelhárítási és fejlesztési intézkedések történtek:

- a feltárt talaj- és talajvízszennyezés megszüntetésére a kármentesítési munkák elvégzése;
- a potenciális szennyezőforrások miatt monitoring kutak létesítése;
- a potenciális szennyezőforrások, illetve technológiák környezeti kockázatának csökkentését célzó megelőző intézkedések;
- az üzemanyagellátó rendszerek, fáradtolaj és motorolaj-tartályok korszerűsítése;
- a mosó- és szennyvízkezelő berendezések telepítése, illetve korszerűsítése;
- szakszerűen kialakított veszélyes hulladék üzemi gyűjtőhelyek létesítése.

Az elérendő cél:

2035: Minden telephelyi kármentesítés sikeres lezárása.





A 2000-es évek óta Társaságunk kiemelt figyelmet fordít a lehetséges talaj- és talaj-vízzszennyező tevékenységek figyelemmel kísérésére és a potenciális szennyezések elkerülésére. Az 1998-ban elkészült felmérés óta végzett gondos üzemeltetés és a kiépített monitoring hálózat eredményei alapján telephelyeink jelenleg tisztának tekinthetők, földtani közeg és felszín alatti vízzszennyezés (a két telephelyen még folyamatban lévő kármentesítés kivételével) nem feltételezhető.

A további szennyezések elkerülése érdekében az olaj- és fagyállócspegegés folyamatos monitorozásával, az elhasználódott szállítócsövek cseréjével és a bilincsek állapotának alapos vizsgálatával a kenőolaj-fogyasztás mintegy évi 4300 literrel, mintegy 30 %-kal, míg a fagyálló folyadék felhasználása 1100 literrel, 7%-kal csökkent. Ezen intézkedéseket – mint jó gyakorlatot – valamennyi autóbusz járműtelephelyre is szükséges bevezetni.

6.3 ÉPÜLETENERGETIKAI FEJLESZTÉSEK

Gyorsan megtérülő beruházásnak számít a LED fényforrásra való áttérés, amit folyamatosan minden telephelyen, állomáson és járművön meg kell valósítani. A jelentősen megemelkedett energiaárak lerövidítették az épületszigetelések és nyílászárócserék megtérülési idejét is. Az épületek hőszigetelését, illetve az elavult szigeteléstechikai elemek cseréjét az anyagi lehetőségek figyelembevételével el kell végezni. Az elavult kazánok cseréje szükséges mind műszaki okok, mind a hatékonyság növelése érdekében. Az új, modern kazánok üzemeltetése további energiamegtakarítást is eredményez.

9. táblázat: Energiahatékonysági intézkedések megtérülési ideje

Intézkedés típusa	Intézkedés (db)	Megtakarítható költség [eFt/év]	Kalkulált beruházási költség [eFt]	Várható megtérülési idő [év]
Világításkorszerűsítés	19	930 517	1 045 110	1,12
Használati melegvíz készítés korszerűsítése	7	54 447	63 500	1,17
Fűtése korszerűsítés	28	624 609	2 496 142	4,00
Megújuló energiaforrás hasznosítása	14	326 457	2 161 095	5,6
Nyílászáró csere	11	1 294 536	4 144 151	3,20
Épületszigetelés	18	710 730	9 985 282	14,05
Egyéb	14	55 492	140 750	2,54
Összesen	111	3 996 789	20 036 029	5,01

6.4 VÍZGAZDÁLKODÁS

A BKV Zrt. 2022-ben 280 000 m³ vizet használt fel. A víz- és csatorna-szolgáltatásért fizetendő százmilliós nagyságrendű díj eltörpül a vállalat működése során keletkező össz energia költséghez képest, azonban a fenntarthatóság szempontjából nagy jelentőséggel bír a víztakarékos működés kialakítása.

A jelenlegi klimatikus és gazdasági változások eredményeképpen egyre jelentősebb kockázatot jelent a megbízható ivóvízellátás folyamatos biztosítása. Ezt jelzik a nyári hónapokban egyre szaporodó vízfogyasztás-korlátozások, illetve a klímamodellekben megjelenő aszályos időszakok hosszabbodása egyaránt.

A vízfogyasztásunk felülvizsgálata során számba vettük a fő fogyasztási helyeket, illetve a megtakarítási lehetőségeket, ami alapján ivóvíz-felhasználásunkat háromféle módon csökkenthetjük:

- szivárgások, csőtörések időben való fel-tárásával a fogyasztás folyamatos moni-torozása által;
- víztakarékossággal;
- a mosásra használt ivóvíz kiváltásával.

Víztakarékosság

A szociális célra telephelyeinken, végállomásokon felhasznált vízzel az unalomig ismételt módon; odafigyeléssel, valamint a szivárgások időben való megszüntetésével takarékoskodhatunk.

A technológiai vizet gyakorlatilag 100%-ban jármű- és alkatrészmosásra használjuk. Jelenleg a BKV Zrt.-nél az a gyakorlat, hogy minden buszt minden nap lemosnak. Ez környezetvédelmi szempontból pazarlónak tekinthető. Jelenleg kísérleti jelleggel az egyik telephely bevezette a kétnaponkénti mosást, amivel jelentős vízmegtakarítást (továbbá mosószer- és energiamegtakarítást) ért el, miközben a jármű megfelel a szolgáltatáshoz; a buszok

külső tisztaságára sem az utasok, sem a megrendelő részéről nem érkezett kifogás.

Ha egy telephelyen kiugróan magas vízfogyasztást észlelnek, szivárgásvizsgálatot végeznek, amelynek eredményeképpen a megtalált, addig ismeretlen csőtörés javítása is további vízmegtakarítást eredményez.

Ivóvíz kiváltása

Technológiai folyamatokban – ami elsősorban járműmosást jelent – két módon váltható ki az ivóvíz: ipari kutakból és a csapadékvíz hasznosításával.

Jelenleg két telephelyen használnak ipari kutat járműmosásra, de további három telephely rendelkezik vízjogi üzemeltetési engedéllyel ipari kutakra vonatkozólag. Ezen telephelyek esetében is érdemes megvizsgálni a kutak vizének mosásra való felhasználási lehetőségeit.

Csapadékvizek esetében mindig törekedni kell azok helyben tartására. A burkolt felületekről elvezetett csapadékvizek a csatornahálózatba jutva a szennyvíztisztítókat túlterhelik, gyors levezetésük vízhiányos állapotot okoz a talajban, ami súlyosbítja a csapadék nélküli időszak hatásait, a szárazságot és kedvezőtlenül hatnak a mikroklímára is. Csapadékvíz-kezelés tervezésekor törekedni kell a tiszta csapadékvizek helyben történő szikkasztására, locsolásra való felhasználására, illetve a szennyezett csapadékvizek olajfogón keresztül történő csatornába bocsátására.

Csapadékvizek járműmosásra való felhasználása még világviszonylatban is ritkaságnak számít. Jelenleg folyamatban van a Budafok Villamos Járműtelepen ennek a lehetőségének a vizsgálata. Bár a megvalósítás a technológiai igények miatt beruházásigényes, ritkasága miatt jelentős marketing értékkel is rendelkezik egy ilyen rendszer kiépítése. Amennyiben a megvalósítás lehetőségének vizsgálata pozitív eredménnyel zárul, érdemes végiggondolni a

beruházás megvalósítását még abban az esetben is, ha a megtérülési idő viszonylag magas, mert egy ilyen innovatív technológia üzemeltetése jelezhetné a BKV Zrt. fenntarthatóság iránti elkötelezettségét.

Az elérendő cél:

2030: Autóbusz járműtelephelyek vízfogyasztásának 30%-kal való csökkentése;

Jelentős vízfogyasztási helyek almerővel való felszerelése.

6.5 TAKARÉKOSSÁGI INTÉZKEDÉSEK

A közelmúlt nagymértékű energiaáremelkedései rendkívüli takarékosági intézkedésekre késztették Társaságunk vezetését.

A téli fűtési szezonban elrendelt korlátozások és távmunka eredményeként jelentős, közel 2 millió m³ gázfogyasztás megtakarítás realizálódott. 7 hónap alatt a takarékosági intézkedések mintegy 2 milliárd Ft összegű kiadás-csökkenést eredményeztek. A telephelyi földgázfogyasztás az előző évek azonos időszakához képest 43%-kal csökkent. Ebben az időszakban a villamosenergia-fogyasztást is sikerült csökkenteni.

A téli hónapokban bevezetett takarékosági intézkedések után, a nyári hűtési időszakra is elrendelésre került a távmunka lehetőségének biztosítása, illetve a légkondicionáló bevezetések használatának szabályozása.

Tekintettel arra, hogy a megnövekedett energiaárak a jövőben is velünk maradnak, a bevezetett takarékosági intézkedések megtartásának lehetőségeit meg kell vizsgálni.

Az elérendő cél:

2030: Minden világítótest LED fényforrással működjön.

Források rendelkezésre állásának függvényében a lehető legtöbb energiahatékonysági intézkedés megtétele.

2022-ben a Székházban és a Kelenföld Autóbusz Járműtelepen működő napelemek 241 626 kWh energiát állítottak elő, ami mintegy 88 tonna CO₂-kibocsátás-csökkentést is eredményezett. A jövőben további mintegy 2000-2500 kW teljesítményű napelemrendszer kiépítése tervezett.

A tervezett napelem-kapacitások kiépítésével évi **800-1000 tonna CO₂-kibocsátás takarítható meg.**

6.6 MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNÁLATA

Napelemek

A megújuló energia használatában kiemelkedő szerepe van a napelemek telepítésének. Jelenlegi kiépített kapacitás a következő:

- Székház: 50 kW
- Kelenföld Autóbusz Járműtelep: 200 kW
- Cinkota Autóbusz Járműtelep: 100 kW
- Hungária Villamos kocsiszín: 43,2 kW

Az elérendő cél:

2030: További 2000 kW teljesítményű napelemrendszer kiépítése.

M2 Metró Járműtelep geotermikus energiával való fűtése, melegvíz-ellátása.



Napkollektorok

Használati melegvíz előállítására napkollektorok kerültek elhelyezésre nyolc telephelyen.

Geotermikus energia

Társaságunk M2 Metró Járműtelepe a használati melegvíz előállításának korszerűsítését geotermikus energia hasznosításával kívánja megvalósítani. A telephellyel szomszédos VJSZ Kft. telephelyen geotermikus fűtési rendszer épült ki. A termál kút szabad kapacitása lehetővé teszi, hogy a telephely használati melegvíz-ellátása, vagy akár a teljes telephely hőellátása is geotermikus energia felhasználásával történjen.

A telephely fűtésének és melegvízellátásának geotermikus energiával történő megoldásával évi mintegy 250 000 m³ gáz elégetését lehetne kiváltani, ami **535 tonna éves CO₂-kibocsátáscsökkenést** jelentene.



7. KÖRNYEZETBARÁT MŰKÖDÉS

7.1 SZEMLÉLETFORMÁLÁS

A fenntartható működés biztosítása érdekében fontos szerepe van a szemléletformálásnak. A szemléletformálás során tudatosabbá válik a fenntarthatóság fontossága és az, hogy milyen hatással van az életünkre és a környezetre az általunk végzett tevékenység. A fenntartható működés biztosítása érdekében fontos, hogy az emberek megismerjék a fenntartható működés alapelveit és azokat betartsák. A fenntartható működés alapelvei közé tartozik az energiahatékonyság, a megújuló energiaforrások használata, a hulladékkezelés és az ökológiai lábnyom csökkentése.

A fenntartható zöld közlekedés fejlesztési lehetőségének alapvető feltétele a vezetői elköteleződés: a kulcsszó a tudatosság, hiszen – mint már említettük – a változás a fenntarthatóság irányába nem jön magától, hanem tőlünk kell érte.

A 2013-ban megkezdett és vezetői elköteleződés mellett azóta is fókuszban lévő hatékonyságjavító intézkedések, fejlesztések eredményei mára egyértelműen kimutatható hatékonyságjavulást eredményeztek Társaságunk több területén az energiatudatosságtól kezdve a szolgáltatási színvonal növekedéséig. Korán felismertük, hogy a fenntartható zöld közlekedés fejlesztési lehetőségeinek kiaknázásához legnagyobb potenciál az energiafelhasználásban rejlik, melyhez a vállalatvezetés és a munkavállalók – a járművek és létesítmények üzemeltetése mellett – személyes hozzáállásukkal járulhatnak hozzá, hiszen együtt tehetünk a legtöbbet annak érdekében, hogy az energiatudatos működés ne feladat, hanem eszköz legyen a célok eléréséhez.

Társaságunknál a korábban elkülönülten működő minőség- (MIR), környezetközpontú- (KIR) és energiagazdálkodási- (EgIR) irányítási rendszerek összevonásra kerültek, melynek

eredményeképpen bevezetésre került az IIR. A 15 db VÜI telephely, az Akácfa utcai Székház, továbbá az 5 db ATÜI telephely sikeres IIR szerinti tanúsítására 2021 júniusában került sor. Ezen túlmenően Budafok Villamos Járműtelepre és M4 Metró Járműtelepre 2020 decemberében sikeresen megszereztük az EMAS tanúsítást, ezzel az első közlekedési vállalat lettünk Magyarországon, amely ilyen tanúsítással rendelkezik. Az EMAS tanúsítással rendelkező telephelyek körét folyamatosan bővítjük, 2023-ban a Szépilona Villamos Járműtelep tanúsítására kerül sor.

Integrált irányítási rendszer (MIR, KIR, EgIR) alkalmazásával beazonosíthatók és tudatosan tervezhetők a környezetterhelést csökkentő intézkedések. Hitelesített környezetvédelmi vezetési rendszer – EMAS – bevezetésével pedig még környezetközpontúbb vállalati működés alakítható ki, mely segíti a társaságokat környezeti teljesítményük folyamatos javításában.

A fenntarthatóság szempontjából a szemléletformálás/oktatás nagyon fontos a társaságokon belül és kívül egyaránt.

A Virtuális Erőmű Program pályázatához kapcsolódóan tett vállalásoknak megfelelően Társaságunk 2015 óta (2023-ban már VIII. alkalommal) Energiahatékonysági Szakmai Fórumot szervez, amely napjainkra hagyományosan az őszi kiemelkedő programjává vált és az IIR-hez kapcsolódó oktatások szerves részét képezi. Aktualitását – az eredeti, elsősorban szemléletformálást, illetve az információk megosztását kitűző célokon túlmenően, összhangban a Budapest Főváros Energia Akció célkitűzéseivel – az energiahordozók árának irreális növekedése, az ezen a területen kialakuló időszakos hiányok és az ezzel összefüggő kormányzati intézkedések még inkább előtérbe helyezik.

A rendezvényen elsősorban az energetikusként foglalkoztatott, az IIR-projekt tevékeny-

ségében résztvevő, vagy energiamegtakarítási-, környezetvédelmi felelősként megbízott munkavállalók és vezetőik vesznek részt, azonban tapasztalataink szerint egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a gazdasági, beruházási és üzemeltetési területek, illetve partnereink részéről is. A rendezvény programja évről-évre illeszkedik ahhoz a célkitűzéshez, hogy bemutassuk munkatársainknak a BKV Zrt. által a közlekedési infrastruktúra, a járműfejlesztés vagy a hatékony létesítményüzemeltetés terén elért eredményeket, terveket, innovatív megoldásokat, emellett mindig nagy hangsúlyt kapnak azok a témák, amelyek további energiamegtakarítást eredményezhetnek.

A közösségi közlekedési szolgáltatóknak aktív szerepet kell vállalniuk az utazási szokások alakításában, a fenntartható magatartási módok elsajátításában (pl. energiatudatosság, környezettudatosság stb.).

A vállalatokon belül az egyik legfontosabb, amit a fenntartható zöld fejlődés érdekében meg kell tenni, az az energiahatékony vezetési módszer(ek) ismétlődő oktatásba történő beépítése, oktatási célú szimulációs rendszer szoftvereinek teljes vonalismereti oktatásra alkalmas állapotának kialakítása. Szimulátor alkalmazásával környezeti terhelés csökkentés érhető el, hiszen az oktató járműveket nem kell forgalomba adni, így csökken az általuk felhasznált energia és CO₂-kibocsátás.

Az elérendő cél:

2030-ig 2-3 évente újabb telephelyek EMAS minősítésének megszerzése.

2040: Minden telephelyre EMAS minősítés megszerzése.

7.2 MÉRÉS

Ahhoz, hogy egy vállalat környezetvédelmi teljesítményét, illetve a fenntartható működés irányába tett lépéseinek hatékonyságát megismerjük, a kibocsátásaink, energiafelhasználásunk minél pontosabb megismerése szükséges. Ehhez elengedhetetlen kiterjedt, modern (SMART metering) mérőhálózat létrehozása. A fenntartható működés szempontjából nagy jelentősége van a fogyasztásmérési adatok figyelemmel kísérésének, a kiugró adatok kivizsgálásának és helyesbítő intézkedések megtételének.

A jelentős áramfogyasztók azonosítása és al-mérőkkel való felszerelése – az ún. „Almérés törvény” előírásai szerint, az abban megadott határidőre – megtörtént. További mérési pontok meghatározásával és újabb al-mérők tele-

pítésével nyerhető hasznos információk alapján részletesebb elemzések nyújthatnak támogatást a fogyasztás nyomonkövetéséhez.

A jelentős áramfogyasztók azonosítása és al-mérőkkel való felszerelése megtörtént, ezen adatok folyamatos nyomonkövetése szükséges.

A továbbiakban azonosítani kell és al-mérőkkel ellátni a jelentős gáz- és vízfogyasztó technológiákat is. A fogyasztás megoszlásának megismeréséhez elsősorban a telephelyek fűtését és melegvíz-ellátását biztosító gázkazánok, valamint a technológiai vízfogyasztás szinte egészéért felelős járműmosók fogyasztásának megismerése nem halogatható feladat.

Az elérendő cél:

2030: Minden jelentős fogyasztási hely al-mérőkkel való ellátása, SMART metering rendszer ezekre való kiterjesztése.



7.3 ZÖLD BESZERZÉS

A fenntartható beszerzési koncepció annyit jelent, hogy a beszerzési folyamat minden szakaszában – a környezeti szempontok érvényre juttatásával – azokat a megoldásokat/termékeket részesítik előnyben, melyek az egész életciklusuk során a legkisebb negatív hatást gyakorolják a környezetre, ezáltal csökkentik a Társaság ökológiai lábnyomát, ösztönzik a környezetbarát technológiák elterjedését és a környezetbarát termékek előállítását.

A fenntartható szemléletű beszerzés lehetővé teszi, hogy költséget csökkentünk, és ezzel egyidőben védjük a környezetet. Egy bölcsen szervezett beszerzés által anyagot és energiát takaríthatunk meg, csökkenthetjük a hulladékmennyiséget és a környezetszennyezést, illetve fenntartható viselkedésmintáknak adhatunk ösztönzést.

Az elérendő cél:

2030: A fenntarthatósági kritériumok alkalmazásának arányát az összes beszerzésen belül a jelenlegi 1,9%-ról, legalább 20%-ra emelni.

A környezetbarát beszerzési koncepció megvalósításának folyamata, kialakítása, továbblépési lehetőségek:

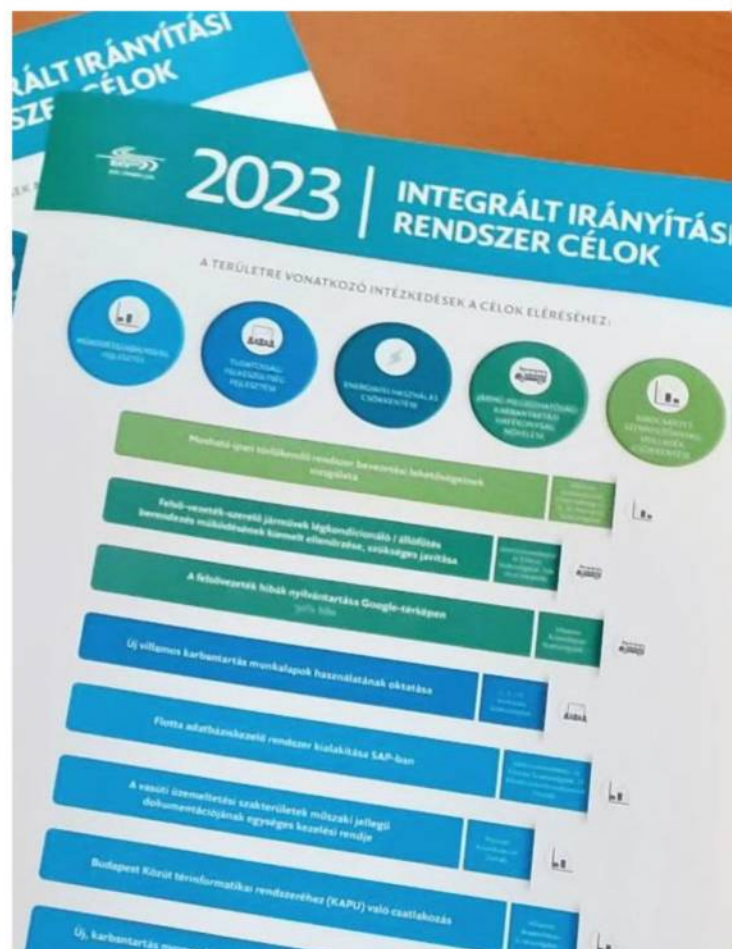
1. A fenntarthatóság érvényre juttatása a beszerzési koncepcióban/stratégiában;
2. Követelmény-/szempontrendszer kidolgozása: termékek/szolgáltatások (esetleg termékcsoportok specifikus) környezetvédelmi szempontjainak kidolgozása, melyek a környezetbarát termékek műszaki követelményeit tartalmazzák (energiahatékonyság, veszélyes anyagok, minőség, tartósság, ártalmatlanítás, csomagolási követelmények);
3. A Társasági Beszerzési Szabályzat kiegészítése: a fenntartható beszerzési folyamat kialakítása a mindennapi beszerzési munkamenethez illeszkedően;
4. Fenntartható beszerzés oktatása: a szervezet beszerzésért, környezetvédelemért felelős munkatársainak, illetve a beszerzési folyamat összes résztvevőjének oktatása, ahol a fenntartható beszerzési rendszer működtetéséhez szükséges tudást sajátíthatják el;
5. Beérkező ajánlatok fenntarthatósági szempontú kiértékelési és teljesítésellenőrzési módszereinek kidolgozása;
6. Társaságon belüli fenntartható beszerzési eredmények értékelési módszereinek kidolgozása, továbbfejlesztési lehetőségek vizsgálata;
7. A Környezetvédelmi Közbeszerzési Etikai Kódex vállalása egy következő lépésként, amennyiben már kialakítottuk a fenntartható beszerzési folyamatainkat – a csatlakozás lehetősége folyamatos.

7.4 NYOMONKÖVETÉS

A fenntartható működés nyomonkövetése érdekében szükséges létrehozni egy monitoring rendszert, aminek segítségével mérni tudjuk Társaságunk környezetvédelmi teljesítményét. Ennek érdekében a BKV Zrt.-nél megkezdődött egy hatékonyság-értékelő rendszer kidolgozása, amellyel mérhetővé válik – többek között – Társaságunk fenntartható működésének fejlődése is. A mutatószámok kiválasztása során elsődleges szempont, hogy azok tartalmazzák a fenntartható működéssel kapcsolatos adatokat, mint az energiahatékonyság, hulladék-kezelés, szennyezőanyag-kibocsátás.

Az Európai Parlament 2022 novemberében elfogadta a fenntarthatósággal kapcsolatos vállalati jelentéstételről szóló irányelvet (CSRD). Ennek keretében 2026-tól az európai nagyvállalatoknak, így a BKV Zrt.-nek is kötelezően adatot kell szolgáltatnia a fenntarthatósággal kapcsolatos teljesítményéről és stratégiájáról.

A szolgáltatandó adatokat tartalmazó szabvány kidolgozása jelenleg folyamatban van. Elfogadását követően a jelenleg kidolgozás alatt álló hatékonysági monitoring rendszerünket harmonizálni kell a CSRD keretén belül elkészítendő jelentéssel.



Az elérendő cél:

2025: Tanúsított Fenntarthatósági jelentés elkészítése.

A közzétett információknak az alábbiakra kell kiterjedniük:

1. A fenntarthatósági ügyekkel kapcsolatos üzleti modell és stratégia, beleértve a terveket és azok végrehajtását;
2. Fenntarthatósági célok és az e célok elérése felé tett előrelépés;
3. Az irányító és felügyeleti szervek szerepe a fenntarthatóság tekintetében;
4. A fenntarthatósági ügyekkel kapcsolatos politikák;
5. A tevékenység és az ellátási lánc átvilágítási folyamatai;
6. Fő kockázatok és függőségek;
7. A fentiek méréséhez releváns mutatók;
8. Immateriális javak, beleértve az intellektuális, emberi, társadalmi és kapcsolati tőkét;
9. A nyilvánosságra hozott információk azonosítása érdekében végzett folyamatok.

8. INTÉZKEDÉSI JAVASLATOK

A fenntartható működés érdekében Társaságunk számos intézkedést megtett, folyamatosan keresi és tudatosan alkalmazza mindazokat a szervezési módszereket, amelyek a környezeti tényezőkre kedvező hatással tudnak lenni. A cél elérése érdekében megteendő intézkedések jórésze jelentős beruházást igényel, amelyek megvalósulása a jelenlegi gazdasági helyzetben rövid távon nem reális.

A fenntartható működés vizsgálata során feltártunk olyan intézkedési lehetőségeket is, melyek megvalósításához nem szükségesek anyagi források vagy alacsony költségvetésből kivitelezhetők. Ezen fejlesztések közül rövidtávon (1-2 év) az alábbiak bevezethetők:

- A szelektív hulladékgyűjtés kiterjesztése a BKV Zrt. valamennyi telephelyére;
- Hulladék újrahasznosítási arány növelése és további lehetőségek vizsgálata;
- Az autóbusz telephelyek tárolóteraszennyezésének, illetve a fagyálló- és olajfogyasztásának csökkentése az elfolyások rendszeres ellenőrzésével és a karbantartási utasítások felülvizsgálatával;
- Csapadékvíz-hasznosítás megvalósításának vizsgálata;
- Járműmosás gyakoriságának optimalizálása;
- A vízfogyasztás ellenőrzése a jelentősebb vízfogyasztók (elsősorban járműmosók) almérővel való ellátásával (ezen intézkedés bevezetésével azonosíthatók lesznek a potenciális vízpazarlások és összehasonlíthatóvá válnak a jelentős fogyasztási helyek vízfogyasztási adatai);
- A jelentős földgázmegtakarítást eredményező 2022/23. évi takarékosági intézkedések tapasztalatainak elemzésével a 2023/24. évekre hasonló intézkedések kidolgozása és bevezetése.

Vannak azonban olyan fejlesztések, melyek Társaságunk működéséhez szükségszerűek és jelentős energiamegtakarítást, valamint szennyezőanyagkibocsátás-csökkentést eredményeznek. Ilyen nagy költségigényű, a fenntartható működés irányába mozdító beruházások a modern dízelbuszok üzembehelyezése, valamint a rekuperációra képes kötőpályás járműveink arányának növelése az áramellátási hálózat alkalmassá tételével egy időben.



9. TÁRSADALMI FELELŐSSÉGVÁLLALÁS

A BKV Zrt. jelentős helyet foglal el a főváros vérkeringésében, ezért társadalmi beágyazódása természetes elvárás. Társaságunk közszolgáltatást végző vállalként elkötelezett abban, hogy üzemeltetői tevékenységét ne csak a gazdasági szempontokat szem előtt tartva végezze, hanem mind ezt munkatársaira, környezetére és a társadalomra figyelemmel, fenntartható módon tegye.

Minden olyan fővárosi és más szervezet által kezdeményezett akcióhoz csatlakozunk, amelyben saját eszközeinkkel és erőforrásainkkal hozzájárulhatunk az esélyegyenlőség növeléséhez, környezetünk és egészségünk védelméhez, kulturális értékeink megőrzéséhez, kifejezhetjük a jólétség iránt fogékony „jó polgári” szerepünket. A BKV társadalmi szerepvállalása abban is megnyilvánul, hogy beszállítóin keresztül több tízezer ember számára teremt munkahelyet, biztosítja megélhetésüket.

A BKV Zrt. mint munkáltató, kötelezettséget vállal arra, hogy megelőzze és megakadályozza a munkavállalók bármilyen negatív diszkriminációját. Vállalja, hogy nem hoz az egyenlő bánásmód és az esélyegyenlőség követelményeit sértő, a munkavállalókra nézve hátrányos munkáltatói intézkedést.

A munkáltató a munkavállalók érdekeit a lehetőségeihez mérten figyelembe veszi és az anyagi források keretein belül olyan munkakörülményeket alakít ki, amelyek ezeknek az alapvető értékeknek a megőrzéséhez és megerősítéséhez hozzájárulnak. Az esélyegyenlőség maradéktalan érvényesülését az üzleti- és humánstratégia alapkövetelményként kezeli.

A BKV Zrt. számára fontos a munkavállalók megfelelő kompetenciájának biztosítása, a megszerzett tudás naprakészen tartása, az élethosszig tartó tanulás támogatása. A közlekedési szektorban foglalkoztatottak számára jogszabályokban előírt képzések - melyek mintegy 3800 munkavállalónkat érintik - mellett

- szakmai tanfolyamon 682 fő,
- konfliktus- és stresszkezelő tréningen 795 fő,
- felsőfokú képzésen 15 fő vett részt.

Társaságunk kiemelkedő mértékben van jelen az oktatási és képzési társadalmi szerepvállalások megvalósításában. Mind a középfokú, mind pedig a felsőfokú **duális szakképzés** terén kimagasló létszámú tanulót és hallgatót fogadunk duális gyakorlatra, mint duális képzőhely. Fontosnak tartjuk, hogy a leendő nemzedék a gyakorlati képzését egy olyan, a közlekedésben meghatározó vállalatnál tudja eltölteni, ahol a teljes mértékben megismerheti a szakma minden sajátosságát, ezzel emelve a duális gyakorlati képzésben résztvevő gyakornok szakmai kompetenciáit.

A BKV Zrt. jelenleg 9 Szakképzési Centrummal és 28 szakképző iskolával áll kapcsolatban, ahonnan átlagosan havonta 319 fő szakképző iskolai tanulót foglalkoztat tanulószerveződéssel és szakképzési munkaszerződéssel több, mint 20 szakmában.

A diplomás munkakörök utánpótlásának érdekében a duális képzésben való részvétel lehetőségeit szükségesnek láttuk kibővíteni az egyetemekkel kötött együttműködési megállapodások keretein belül, különös tekintettel a mérnök munkakörökre. A duális képzés keretein belül a hallgatók a teljes képzés felét kitevő gyakorlati képzését a Társaságnál töltik el.

A BKV Zrt-nek 5 egyetemmel van duális képzési szerződése, ennek keretében 2022-ben 26 hallgató töltötte itt gyakorlatát.

A fenntarthatósági törekvések a Társaság működésében nem kizárólag a jogszabályoknak és a belső szabályozóknak való megfelelést jelentik, hanem mélyreható és hosszú távú felelősségvállalást is. Ez utóbbiban a Társaság egyaránt számít a vezetők és a beosztott munkavállalók példamutatására, ennek érdekében a hazai és nemzetközi nagyvállalati tapasztalatokat alapul véve a szervezet egészét érintő, fenntarthatósági téma iránti folyamatos érzékenyítések szükségesek a belső és külső kommunikációnkban egyaránt.

10. ÖSSZEFOGLALÁS

A közösségi közlekedés kiemelkedő szerepe egy fenntarthatóbb, zöldebb közlekedési rendszerben megkérdőjelezhetetlen. Amellett, hogy mindenki számára hozzáférhető módon elégíti ki az alapvető mobilitási igényeket, hatékonyabban használja az értékes és szűkös köztereket és közben kisebb környezetszennyezéssel jár, mint az egyéni motorizált közlekedés. Hozzájárulása a társadalmi és gazdasági fenntarthatósághoz egyértelmű, hiszen általa jutnak el a dolgozók a munkahelyekre, a gyerekek az iskolákba, biztosítja a hozzáférést különböző szolgáltatásokhoz, továbbá a turizmusnak is mozgatórugója.

A klímaváltozás elleni küzdelem egyik eszköze lehet a közösségi közlekedés dominanciájának növelése, hiszen jelenleg a városok legnagyobb problémája a személyautók növekvő száma, mely torlódásokhoz és egyre magasabb lég- és zajszennyezéshez vezet. Egy korszerű csuklós autóbusz ugyan mintegy tízszer annyi üzemanyagot fogyaszt, mint egy átlagos középkategóriás autó, ám férőhelyre vetítve a busz már jóval hatékonyabb – körülbelül **feleannyi a fajlagos energiafelhasználása és az általa okozott szennyezés**. A közösségi közlekedésben a lokálisan zéró emisszió nem a jövő, hanem a jelen: a BKV-s utazások kétharmada elektromos meghajtású járművel történik, köszönhetően a metróknak, trolinak, villamosoknak.

A közösségi közlekedés karbonlábnyomának mérséklését legfőképpen a járművek üzemeltetéséhez szükséges energiahordozók felhasználásának csökkentésével lehet elérni. A buszállomány esetében a modern EURO 6-os járművek beszerzése a rövidtávú, reális megoldás, hosszútávon pedig az **elektromos buszok, trolis és egyéb alternatív meghajtású (hidrogén üzemű buszok) járművekkel** is érdemes kalkulálni. A kötöttpályás állomány esetében a **rekuperációs képesség növelése** a hálózati

fejlesztések által érhető el leginkább. A karbonlábnyom csökkentésének másik lehetősége a **megújuló energia használata** a vontatási energia előállításához, például napelemek segítségével.

Bár a károsanyagkibocsátás nagyobb részt a felhasznált vontatási energiához köthető, nem feledkezhetünk meg a telephelyek és kiszolgáló tevékenységek fejlesztési lehetőségeiről sem, melyek tovább csökkentik a környezeti terhelés mértékét. Jó irány a **hulladékmennyiség csökkentése, olajfogók, szennyvíztisztítók alkalmazása, a tudatos vízgazdálkodás, a megújuló energiák használata és a zöld beszerzési lehetőségek vizsgálata** is.

Tisztában kell lenni azzal, hogy a klímacélok eléréséhez vezető útra lépés az üzemeltetők számára jelentős beruházási feladatokat jelent. Kizárólag üzleti alapon a klímabarát technológiák ma nem tudnak elterjedni, így a beruházásokat közforrásokból támogatni szükséges.

Van azonban olyan eszköz is az üzemeltetők kezében, ami akár forrás bevonása nélkül is segíthet a fenntartható pályára állításban, ez nem más, mint a szemléletformálás, melynek alapja a **vezetői elkötelezettség**.

Ahhoz, hogy a fenntarthatóság irányába tett törekvéseket értékelni tudjuk, mérnünk kell az eredményeket, így elengedhetetlen egy kiterjedt, **modern mérőhálózat** létrehozása. A kapott értékeket nyomon kell követni, amihez létre kell hozni egy monitoring rendszert. Jelenleg ez egy önként vállalt tevékenység, de az Európai Parlament által 2022 novemberében elfogadott, a fenntarthatósággal kapcsolatos vállalati jelentéstételről szóló irányelv (CSRD) keretében 2026-tól az európai nagyvállalatoknak, így (várhatóan 2026-tól) a hazai vállalatoknak – köztük a BKV Zrt.-nek – is kötelezően adatot kell szolgáltatnia a fenntarthatósággal kapcsolatban.

