Dunakavics

A Dunaújvárosi Egyetem online folyóirata 2020. VIII. évfolyam XI. szám

Műszaki-, Informatikai és Társadalomtudományok

Tóbelné Gerényi Gyöngyi
Az IKT-eszközök a középiskolai oktatásban 2. rész

Váradi József
A megváltozott tanári szerep 2. rész

Varga Anita–Falus Orsolya
Okos város, okos autó – minőség és jogi felelősség

Koroknai László
A hibák felismerése megmunkált furatok palástján kamera és tükör segítségével



Dunakavics

A Dunaújvárosi Egyetem online folyóirata 2020. VIII. évfolyam XI. szám

Műszaki-, Informatikai és Társadalomtudományok

Megjelelenik évente 12 alkalommal

Szerkesztőbizottság

András István, Bacsa-Bán Anetta, Balázs László, Nagy András,
Nagy Bálint, Németh István, Rajcsányi-Molnár Mónika.

Felelős szerkesztő Németh István
Tördelés Duma Attila

Szerkesztőség és a kiadó címe 2400 Dunaújváros, Táncsics M. u. 1/a.

Kiadja DUE Press, a Dunaújvárosi Egyetem kiadója
Felelős kiadó Dr. habil András István, rektor

A lap megjelenését támogatta a Nemzeti Kulturális Alap

http://dunakavics.due.hu
ISSN 2064-5007

Tartalom

TŐBELNÉ GERÉNYI GYÖNGYI
Az IKT-eszközök a középiskolai oktatásban 2. rész 5

VÁRADI JÓZSEF
A megváltozott tanári szerep 2. rész 21

VARGA ANITA–FALUS ORSOLYA
Okos város, okos autó – minőség és jogi felelősség 35

KOROKNAI LÁSZLÓ
A hibák felismerése megmunkált furatok palástján kamera és tükör segítségével 51

Galéria 71
(Németh István fotói)



TÓBELNÉ GERÉNYI GYÖNGYI *

Az IKT-eszközök a középiskolai oktatásban 2. rész

Összefoglalás: Kutatásom helyszínének a Dunaújvárosi SZC Bánki Donát Szakgimnáziuma és Szakközépiskoláját választottam, ahol jelenleg is dolgozom. A felmérést az iskolában tanuló 14–18 év közötti diákokkal végeztettem el több eltérő osztály bevonásával. A kérdőív kitöltése anonim módon történt, azok által, akik önként vállalták ezt. A kérdőívben a kérdések általános internet-, számítógép-használati szokásokra, valamint a diákok oktatási, tanulmányi célú internet-, számítógép-használati szokásaira és a tanulók kommunikációs normáira vonatkoztak. Célom a számítógép- és internethasználat szokásainak és tanulmányokkal kapcsolatos oktatási attitűdjeiknek felkutatása volt.
Kulcsszavak: IKT-eszközök használata, Power Pointos bemutató, informatikai eszközzel készített tananyag, számítógépes tudás.

Abstract: I have chosen for the location of my research SZC Bánki Donát Secondary School in Dunaújváros where I work at present. I made the survey among the students between 14–18 years, who learn at this school in different classes. The questionnaire was filled in anonymously by who want to fill it voluntary. The questions were refered for the internet using and computer using habits in general. Futhermore, the internet and computer using habits of the students with educational aims and the norms of the communication of the students.
My aim was: searching the attitude of computer and internet using habits in connection with education.
Keywords: ICT tools using, Power Point presentation, curriculum made by ICT tools, computational knowledge.

* *DSZC Bánki Donát Technikum*
E-mail: gerenyigyongyi@gmail.com

Az oktatás jövője

Uralkodó marad az osztály- illetve a tanárközpontúság, kevés figyelem irányul majd a tanulók egyéni fejlesztésére és bár emelkedni fog az információs és kommunikációs technológiák (IKT) iskolai alkalmazása, radikális változásra sem a tanítás, sem a tanulás módszereiben nem kerül sor. Az IKT-alkalmazások magas szinten épülnek majd be az oktatási feladatokba és kiemelt szerepet töltenek be a tanulók, a tanárok, a szülők és a közösség közötti kommunikációban. Ezekhez a feladatokhoz a gazdaságilag elmaradott térségek iskolái kiemelt pénzügyi támogatásban részesülnek, de erősödik az iskolai szintű innovációk szerepe is. [3]

Diákok számára is fontos, hogy informatikai eszközöket használjanak az órákon. Így változatosabb és gazdagabb információval bővül a diák szemléletmódja.

A válaszokat 1–5-ig súlyoztam. Az 1-egyáltalán nem fontos, 2-nem fontos, 3-közepesen fontos, 4-fontos, 5-nagyon fontos súllyal bírtak. Majd ennek segítségével állapítom meg szórást az egyes válaszokra, amit az osztályokban adtak. Végeredménynek az jött ki, a 4 osztályt összevetve, hogy fontosnak tartják, hogy az órákon informatikai eszközöket is használjanak.

Kétmintás T-próbát alkalmaztam a kérdés kiértékelésénél Excelben. A 9. és a 12. osztály között néztem meg, hogy mennyire fontosak az informatikai eszközök a tanórákon. A két osztály között nincs szignifikáns különbség. Ennek az eredményét a *16. táblázat* és a *17. táblázat* tartalmazza. Fontosnak tartja két osztály az informatikai eszközök használatát az órán. Tehát nincs jelentős különbség, az osztályok között. Mindegyik osztály számára előnyös, ha más módszereket is alkalmaznak a tanórákon.

[3] Buda András (2017): *IKT és oktatás, együtt vagy egymás mellett.* Szeged: Belvedere Meridionale. Pp. 171–175. Forrás: http://real.mtak.hu/53587/1/Buda%20Andras%20-%202017%20-%20IKT%20ES%20OKTATAS%20-%20Belvedere%20Meridionale.pdf (Letöltve: 2020. 04. 18.)

10. táblázat. Kétmintás T-próba. Kétmintás T-próba a szórásnégyzetre

Kétmintás T-próba a szórásnégyzetre		
	válaszok 9. osztály	*válaszok 12. osztály*
Várható érték	4,142857143	4,045455
Variancia	0,43956044	0,616883
Megfigyelések	14	22
df	13	21
F	0,712550607	
P(F<=f) egyszélű	0,267857067	
F kritikus egyszélű	0,408506328	

11. táblázat. Kétmintás T-próba. KétmintásT-próba egyenlő szórásnégyzeteknél

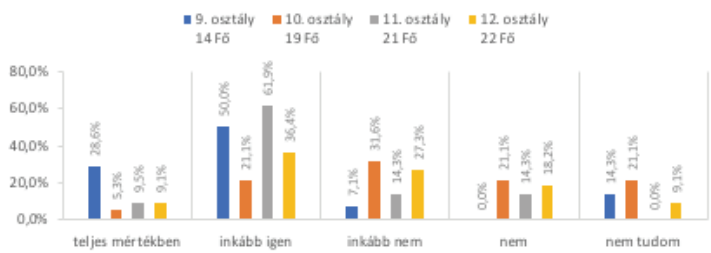
Kétmintás T-próba egyenlő szórásnégyzeteknél		
	válaszok 9. osztály	*válaszok 12. osztály*
Várható érték	4,142857143	4,045455
Variancia	0,43956044	0,616883
Megfigyelések	14	22
Súlyozott variancia	0,54908327	
Feltételezett átlagos eltérés	0	
df	34	
t érték	0,384481582	
P(T<=t) egyszélű	0,351507973	
t kritikus egyszélű	1,690924255	
P(T<=t) kétszélű	0,703015946	
t kritikus kétszélű	2,032244509	

14. Véleményed szerint iskolánk informatikai eszközparkja megfelelő?

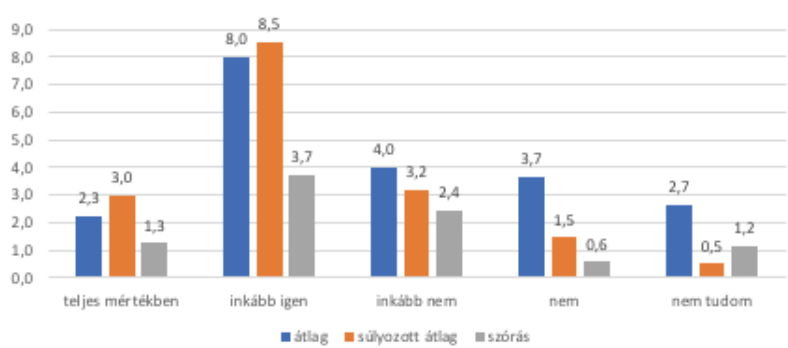
12. táblázat. Az informatikai eszközpark megfelelősége

	9. osztály	10. osztály	11. osztály	12. osztály
teljes mértékben	4	1	2	2
inkább igen	7	4	13	8
inkább nem	1	6	3	6
nem		4	3	4
nem tudom	2	4		2

27. ábra. Az informatikai eszközpark megfelelősége



28. ábra. Az informatikai eszközpark megfelelőségének szórása



Az iskolában tanuló kérdőívet kitöltött diákok többsége szerint az iskola informatikai eszközparkját megfelelőnek találták *(27. ábra)*. Az informatikai eszközpark megfelelőségének eredménye a *18. táblázat*ban olvasható.

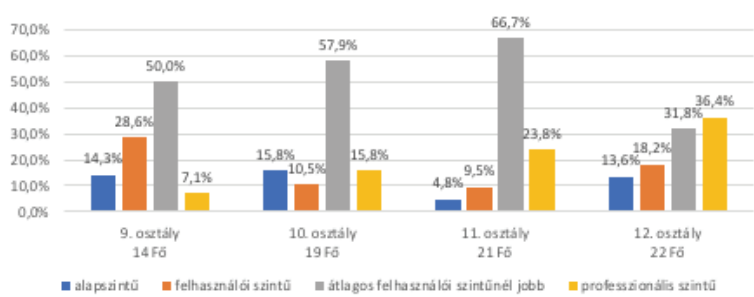
A válaszokat 1–5-ig súlyoztam. Az 1-nem tudom, 2-nem, 3-inkább nem, 4-inkább igen, 5-teljes mértékben súllyal bírtak. Majd ennek segítségével állapítottam meg szórást az egyes válaszokra, amit az osztályokban adtak. Végeredménynek az jött ki a 4 osztályt összevetve), hogy megfelelőnek tartják az iskola eszközparkját *(28. ábra)*.

15. Hogyan értékeled saját számítógépes tudásodat?

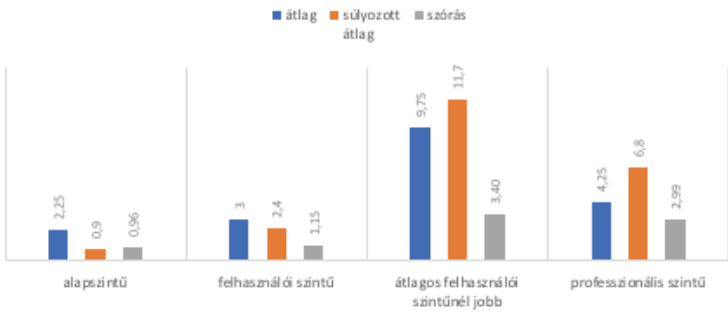
13. táblázat. Saját számítógépes tudásod értékelése

	9. osztály	**10. osztály**	**11. osztály**	**12. osztály**
alapszintű	2	3	1	3
felhasználói szintű	4	2	2	4
átlagos felhasználói szintűnél jobb	7	11	14	9
professzionális szintű	1	3	5	6

29. ábra. Saját számítógépes tudásod értékelése



30. ábra. Számítógépes tudásuk szórása

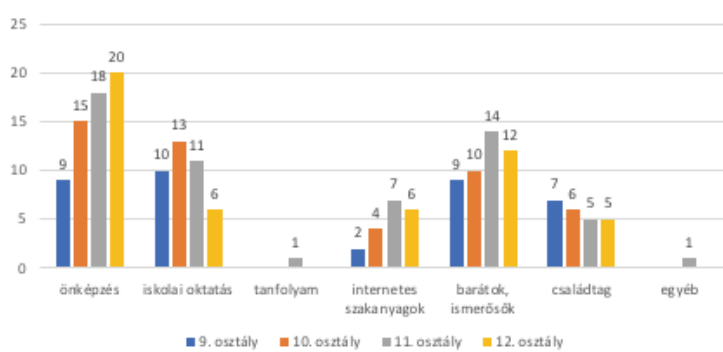


A diákok zöme jellemzően mind a négy osztályban számítógépes tudását az átlagos felhasználó szintűnél jobbra értékelte *(29. ábra)*. De igen magas eredményt mutat a professzionális szintű számítógépes tudás is. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy nemcsak az oktatás területén fejlesztik informatikai tudásukat, hanem számos területen kutakodnak. Ami a következő kérdés válaszaiban meg is mutatkozik. *19. táblázat*ban az osztályok számítógépes tudásuk értékelésének adatai találhatóak.

A válaszokat 1–4-ig súlyoztam. Az 1-alapszintű, 2-felhasználó szintű, 3-átlagos felhasználó szintűnél jobb, 4-professzinális szintű súllyal bírtak. Majd ennek segítségével állapítottam meg a szórást az egyes válaszokra, amit az osztályokban adtak. Végeredménynek az jött ki, (a 4 osztályt összevetve) hogy átlagos felhasználói szintűnél jobbnak tartják a tudásukat *(30. ábra).*

16. Honnan származnak a számítógép használatához szükséges ismereteid? (többet is megjelölhetsz)

31. ábra. Számítógép használatához szükséges ismeret megszerzése



14. táblázat. Számítógép használatához szükséges ismeret megszerzése

	9. osztály	**10. osztály**	**11. osztály**	**12. osztály**
önképzés	9	15	18	20
iskolai oktatás	10	13	11	6
tanfolyam			1	
internetes szak-anyagok	2	4	7	6
barátok, isme-rősök	9	10	14	12
családtag	7	6	5	5
egyéb			1	

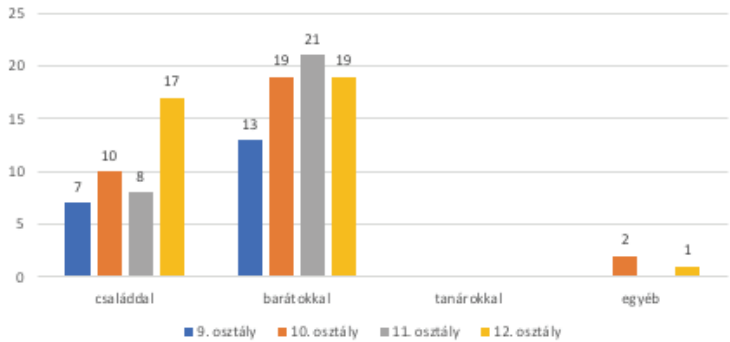
A számítógép hatékony alkalmazásához bizonyos jártasság szükséges. Az informatikai tudásuk alapját – az eredményből is látszik –, hogy önképzés során és iskolai oktatás keretein belül szerzik meg *(31. ábra)*. Ezen kívül az informatikai tudásuk további bővítésére sokak esetében fontos szerepet töltenek be a barátok és a családtagok is. Számítógép használatához szükséges tudás megszerzésének eredményét a *20. táblázat* tartalmazza.

17. Kivel kommunikálsz a leggyakrabban az interneten? (többet is megjelölhetsz)

15. táblázat. Interneten keresztüli kommunikálás

	9. osztály	**10. osztály**	**11. osztály**	**12. osztály**
családdal	7	10	8	17
barátokkal	13	19	21	19
tanárokkal				
egyéb		2		1

32. ábra. Interneten keresztüli kommunikálás



A diákok elsődlegesen és kimagasló eredménnyel, a barátaikkal kommunikálnak a legtöbbet mind a négy osztály esetében *(32. ábra)*. A tanárokkal szinte nem is kommunikálnak az interneten keresztül.

Az egyéb válaszok között feljött a csoportossal és játékos partnerrel való kommunikálás az interneten keresztül.

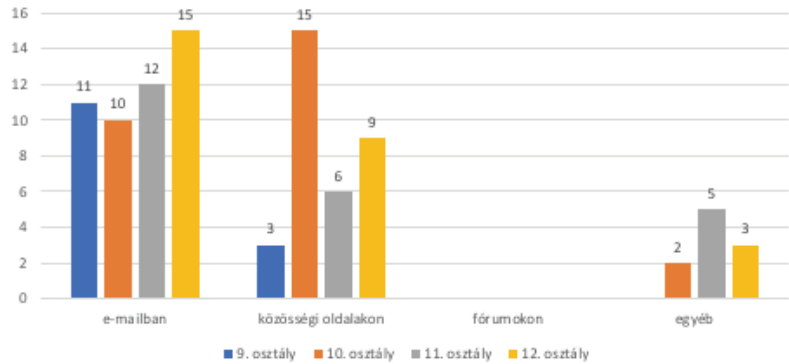
Internetes kommunikációs lehetőségek közül a legelterjedtebb az e-mail-küldés. Internetes kapcsolattartás akkor is előfordulhat, ha személyes találkozásra nincs lehetőség. Ennek előnye a többi kommunikációs csatornával szemben, hogy gyorsan szinte azonnal kapcsolatba léphetünk a családtagjainkkal.

18. Hogyan tartod a kapcsolatot a tanáraiddal az interneten? (több választ is megjelölhetsz)

16. táblázat. Kapcsolattartás a tanárokkal interneten keresztül

	9. osztály	**10. osztály**	**11. osztály**	**12. osztály**
e-mailben	11	10	12	15
közösségi oldalakon	3	15	6	9
fórumokon				
egyéb		2	5	3

33. ábra. Kapcsolattartás a tanárokkal interneten keresztül



A tanulók körében az email a leggyakrabban használt eszköz az online kapcsolattartási formák közül. Vannak olyan tanárok, akik több csatornát megjelölnek a diákoknak, hogy hol tudnak velük kapcsolatba lépni. Ha több lehetőség áll fenn a diákok számára a kommunikációban, akkor bátrabban élnek is a lehetősséggel.

Sajnos egyéb válaszok között az is szerepelt, hogy semmilyen formában nem lép kapcsolatba az oktatójával, ezt 10 fő válaszolta.

Összegzés

A kutatásban 76 kérdőívet dolgoztam fel. Saját kutatásommal, mely az IKT-eszközök szerepét vizsgálta a középiskolai oktatásban, meg szerettem volna állapítani a tanulók számítógép- és internet használati, valamint az oktatással kapcsolatos tanulmányi szokásait.

Első hipotézis: Az évfolyamok között az IKT-eszközök használata a tanulási szokásokkal összefüggésben nem mutat lényeges, 10%-nál nagyobb eltérést.

Elemzésből az jött ki, hogy az IKT-val töltött idő nagyobbik részét közel 85%-át szórakozásra fordítják, átlagosan több mint 11%-át tanulásra. Az évfolyamok között átlagosan kevesebb, mint 4%-os eltérést mutat a tanulásra.

Tehát az első hipotézisem igazolást nyert.

Második hipotézis: A reál tantárgyak esetében 10%-al több bemutatót készítenek a diákok a többi tárgyhoz képest, ezen tárgyak esetén jellemzőbb az egyéni feladat.

Elemzésnél az jött ki, hogy a 9. osztályban humán és reál közötti különbség több mint 10% eltérést mutat, míg az többi osztályokban 0–3 % közötti ez az érték. Az eltérés a 9. osztályban főleg annak tudható be, hogy ebben az évfolyamban ismerkednek meg az irodai szoftvercsomaggal.

A mérési eredményeknél az összes válaszadó eredménye alatta van a hipotézisben írt eredménynél, így a második hipotézisem nem igazolódott be. Vélhetőleg a közel 6%-os eredmény arra mutat, hogy a diákok előnyben részesítik a reál tárgyak esetén a bemutató készítését, ahogy a mérés előtt én is gondoltam.

A 21. században az IKT-eszközök az élet minden területén jelen vannak és ez a tanítási–tanulási folyamatokra is igaz, azonban alkalmazásuk az oktatásban még nem elterjedt a diákság körében.

A felmérésem eredménye is arra utal, hogy a számítógépek (IKT-eszközök) az oktatásban még nem képezi szerves részét a tanulási folyamatnak az eszközökkel, kikapcsolódási, társadalmi és kulturális kapcsolatépítést folytatnak. Ez is egy tanulási folyamat, de inkább a társadalmi értékek változását idézi elő, szakmai fejlődésükben kevés egyértelműen kapcsolódó tudást építenek be az iskolai fejlődésbe.

Nemcsak lehetőséget kell biztosítanunk a különböző IKT-rendszerek használatára, hanem megfelelő funkciókkal, iránymutatással támogatnunk kell őket. Szükséges tanítanunk, hogy a szórakozással párhuzamosan, hogyan fejlesztheti magát szakmailag. Ezt a tanórákon, szakkörökön fejleszteni kell, olyan platformokkal, amelyeket otthon vagy az iskolában könnyen elérnek a diákok. Hagyományos oktatást ennek a generációnak már nem lehet közvetíteni, számukra teljesen új oktatási felületeket és tananyagot kell közölni.

Digitális taneszközök tanóráinkat hatékonyabbá tehetik, ezáltal a tanulókat jobban motiválhatjuk, figyelmüket jobban megragadhatjuk, élvezetesebb, színesebb, gazdagabb órákat tarthatunk.

Mellékletek

17. táblázat. Számítógép mindennapi vagy gyakori használata a felsorolt tevékenységekre 1. rész

	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban
	9. osztály						10. osztály					
Gyűjtőmunka		3	5	2	3	1	1	3	1	2	4	8
Szorgalmi feladat/ házi feladat elké-szítés	1	3	2	3	2	3		1	2	2	7	7
Információkeresés (pl. TV-műsor, menetrend, stb.)	2	9	1	1		1	6	9	2	1		1
Csetelés	11	1	1	1			15	1				3
E-mailezés	2	5	1	1	2	3	2	2	5	2	1	7
MSN-ezés	5			3		6	1	1				17
Közösségi oldalak látogatása	8	1	1	3	1		11	3	2	2		1
Játék	11	1	1		1		10	3	2		3	1
Programok letöltése	3	5	1		3	2	6	4	6	2		1
Zenehallgatás	12	1			1		15	2	2			
Filmnézés	5	3	4	1		1	8	6	1		3	1
Egyéb												

18. táblázat. Számítógép mindennapi vagy gyakori használata a felsorolt tevékenységekre 2. rész

	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban
	11. osztály						12. osztály					
Gyűjtőmunka	1	3	1		4	12						
Szorgalmi feladat/ házi feladat elké-szítés	1	3	2	6	5	4	3	2	5	2	5	5
Információkeresés (pl. TV-műsor, menetrend, stb.)	13	2	6				2	4	6	2	1	7
Csetelés	18	2				1	6	10	2	2	1	1
E-mailezés	5	4	5	3	3	1	16	3			2	1
MSN-ezés				1		20	2	6	5	1	4	4
Közösségi oldalak látogatása	16	4				1	2	1	1		2	16
Játék	11	10					16	4			1	1
Programok letöltése	3	8	6	2	2		11	5	1	2	1	2
Zenehallgatás	20	1					5	6	4	2	4	1
Filmnézés	8	9		4			19	1			1	1
Egyéb							10	6	1		3	2

19. táblázat. Mobileszközök mindennapi vagy gyakori használata a felsorolt tevékenységekre 1. rész

	minden nap	hetente több-ször	hetente egyszer	kéthetente	havonta	ritkábban	minden nap	hetente többször	hetente egyszer	kéthetente	havonta	ritkábban
	9. osztály						10. osztály					
Gyűjtőmunka		6	2	3	2		2	4	1	4	1	7
Szorgalmi feladat/házi feladat elkészítés	1	4	2	1	4	1			3	6	4	6
Információkeresés (pl. TV-műsor, menetrend, stb.)	3	7	1	1	1		9	6		2	1	1
Csetelés	11	1			1		15	1				3
E-mailezés	3	4	3		2	1	2	4	1	3	1	8
MSN-ezés	5	1		2		5		1				18
Közösségi oldalak látogatása	8	2		1	1	1	12	2	1			4
Játék	10	2			1		9	5	3		2	
Programok letöltése	3	6	2			2	9	4	3	2		1
Zenehallgatás	10	1	1	1			15	3	1			
Filmnézés	4	2	4	1		2	9	3		2	1	4
Egyéb												

20. táblázat. Mobileszközök mindennapi vagy gyakori használata a felsorolt tevékenységekre 2. rész

	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban
	9. osztály						10. osztály					
Gyűjtőmunka		6	2	3	2		2	4	1	4	1	7
Szorgalmi feladat/házi feladat elkészítés	1	4	2	1	4	1			3	6	4	6
Információkeresés (pl. TV-műsor, menetrend, stb.)	3	7	1	1	1		9	6		2	1	1
Csetelés	11	1			1		15	1				3
E-mailezés	3	4	3		2	1	2	4	1	3	1	8
MSN-ezés	5	1		2		5		1				18
Közösségi oldalak látogatása	8	2		1	1	1	12	2	1			4
Játék	10	2			1		9	5	3		2	
Programok letöltése	3	6	2			2	9	4	3	2		1
Zenehallgatás	10	1	1	1			15	3	1			
Filmnézés	4	2	4	1		2	9	3		2	1	4
Egyéb												

21. táblázat. A felsorolt informatikai eszköz segítségével készített tananyagok gyakori előfordulása a tanórákon 1. rész

	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban	minden nap	hetente több-ször	hetente egy-szer	kéthetente	havonta	ritkábban
	9. osztály						10. osztály					
Gyűjtőmunka		6	2	3	2		2	4	1	4	1	7
Szorgalmi feladat/házi feladat elkészítés	1	4	2	1	4	1			3	6	4	6
Információkeresés (pl. TV-műsor, menetrend, stb.)	3	7	1	1	1		9	6		2	1	1
Csetelés	11	1			1		15	1				3
E-mailezés	3	4	3		2	1	2	4	1	3	1	8
MSN-ezés	5	1		2		5		1				18
Közösségi oldalak látogatása	8	2		1	1	1	12	2	1			4
Játék	10	2			1		9	5	3		2	
Programok letöltése	3	6	2			2	9	4	3	2		1
Zenehallgatás	10	1	1	1			15	3	1			
Filmnézés	4	2	4	1		2	9	3		2	1	4
Egyéb												

22. táblázat. A felsorolt informatikai eszköz segítségével készített tananyagok gyakori előfordulása a tanórákon 2. rész

	gyakran	néha	ritkán	soha	gyakran	néha	ritkán	soha
	11. osztály				12. osztály			
tanári Power Pointos bemutató	7	11	2	1	17	2	1	2
tanulói Power Pointos bemutató - kiselőadás		13	8		1	10	9	2
számítógépes teszt	4	7	8	2	1	4	10	7
képek kivetítése számítógépről	8	9	3	1	15	3	3	1
filmnézés számítógépről	1	6	12	2	5	14	2	1
szövegszerkesztővel készült (gépelt) feladatlapok (dolgozatok, egyéb feladatok)	10	9	2		9	10	2	1
internetes tananyag	4	13	2	2	8	8	3	3

VÁRADI JÓZSEF *

A megváltozott tanári szerep

2. rész

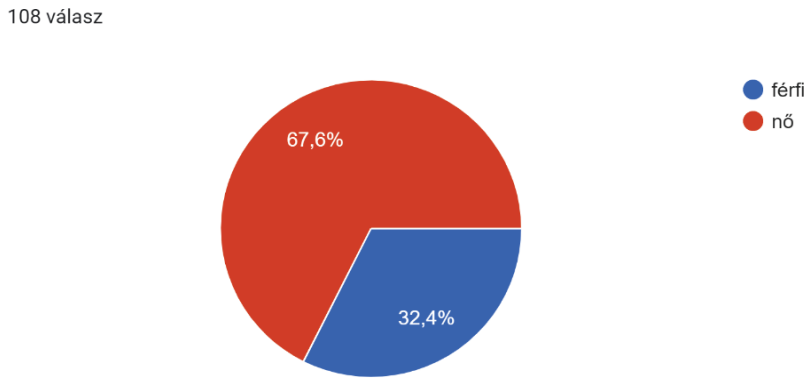
Összefoglalás: A kutatás során a digitális tanrendben a 10. és 11. évfolyamos gimnáziumi tanulók és tanáraik digitális kompetenciákban való jártassága, illetve a digitális eszközrendszer-használatának mértéke került vizsgálat alá. Két hipotézis vizsgálata volt célom.
– A középiskolás tanulók magas elvárásokat támasztanak a digitális tanrendben pedagógusaikkal szemben a digitális/oktatástechnikai eszközhasználat tekintetében.
– A tanári szerep ismeretátadási része a jelen helyzetben (digitális tanrend) is igényli az online órát, személyes kapcsolattartást.
A vizsgálat mindkét hipotézist igazolta. Összességében megállapítható, hogy a tanulók tanáraikkal szemben viszonylag magas elvárásokat támasztanak, az informatikai eszközök magas szintű és gyakori használatát igénylik. A tanulás folyamatában saját ismeretszerzési rendszerükben, tevékenységükben azonban igénylik a tanár személyes jelenlétét, a személyes kapcsolattartást.
A kutatásban a győri Apor Iskolaközpont diákjai segítettek válaszadásukkal.
Kulcsszavak: Digitális eszközhasználat, tanári jelenlét, személyes kapcsolat.

Abstract: In the course of the research, the digital curriculum of 10th and 11th grade grammar school students examined the proficiency of their teachers in digital competencies and the extent of the use of digital tool systems. My aim was to test two hypotheses.
– High school students have high expectations of their teachers in the digital curriculum in terms of the use of digital / educational technology tools.
– The knowledge transfer part of the role of the teacher in the current situation (digital curriculum) also requires the online class and personal contact.
The study confirmed both hypotheses. Overall, it can be stated that in their current situation and age, students have relatively high expectations of their

* *Dunaújvárosi Egyetem, Informatikai Intézet, mérnöktanár-hallgató*
E-mail: varadijo@gmail.com

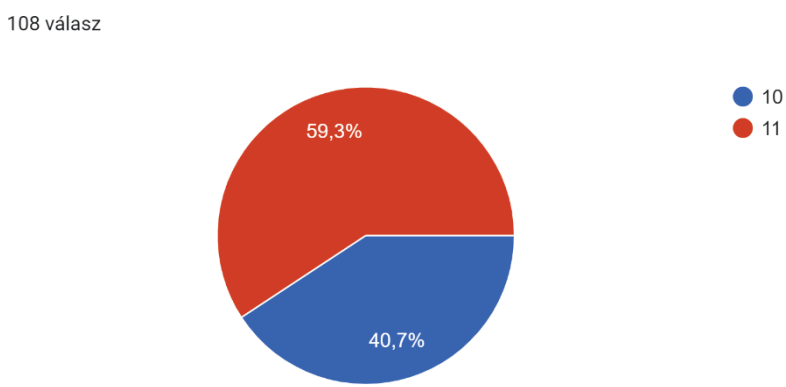
Kérdések értékelése:

1. ábra. Nemed.



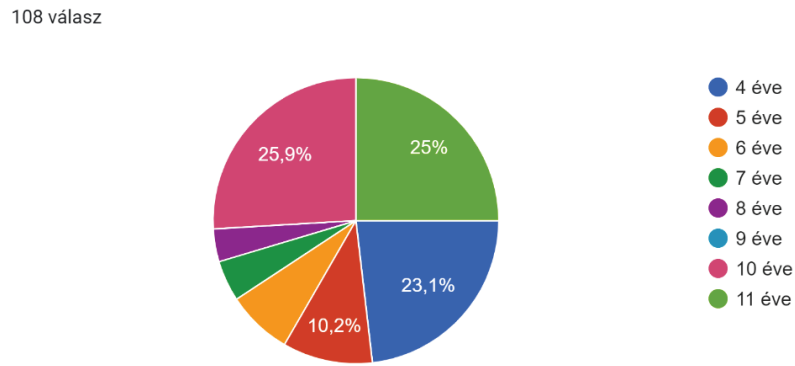
Az első kérdésre 73 nő és 35 férfi válaszolt, az arányuk megfelel az intézményben a tanulók férfi-nő arányának.

2. ábra. Melyik évfolyamba jársz?



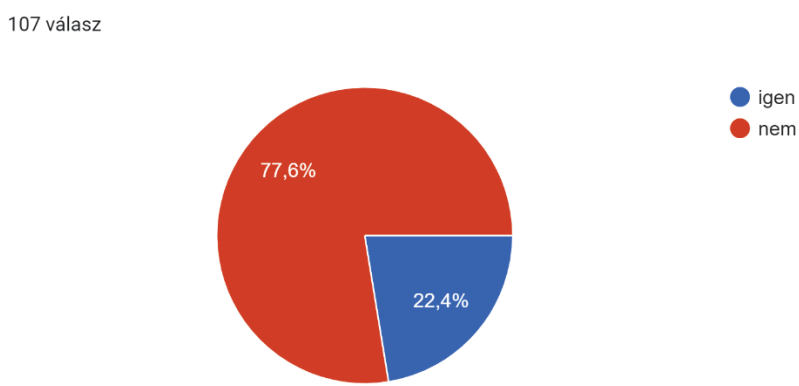
44 fő tizedikes tanuló és 64 fő tizenegyedikes tanuló adott választ, ez is megfelel az intézményben tanulók arányainak. A 11. évfolyam aktivitása a mindennapokban is nagyobb.

3. ábra. Mióta jársz intézményünkbe?



A 3. kérdésre adott válaszokból jól látszik intézményünk felépítése. A válaszadók különböző időpontokban való érkezésének magyarázata abban rejlik, hogy a 10, illetve 11 éve járók az általános iskola első osztályától tanulnak intézményünkben. A 4, illetve 5 évet megjelölők 6 évfolyamos gimnáziumi képzésben vesznek részt. Az ezektől eltérő értékek átjelentkezéssel/átiratkozással érkezők számát jelölik

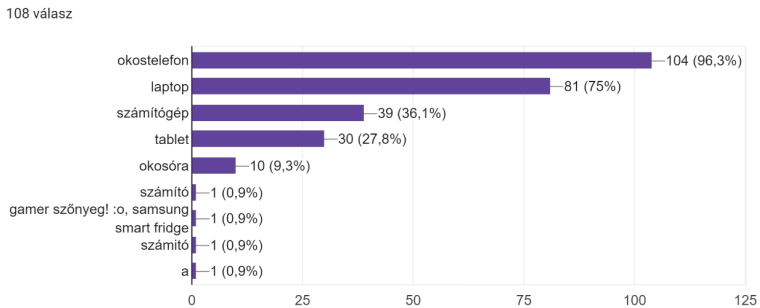
4. ábra. Kollégiumban laksz?



83 (78%) nem kollégiumban lakó és 24 (22%) kollégista tanulónk száma a válaszok szerint. 1 fő erre a kérdésre nem adott választ. Kollégiumban lakni, az már magában hordozza kicsit az önállóságot.

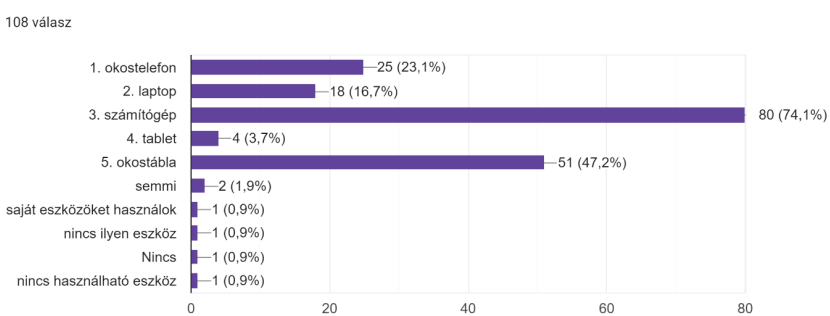
A kollégiumban lakók csak részben kapnak közvetlen segítséget a kollégiumban dolgozó nevelő kollégáktól, ezért valószínűsíthetően nagyobb önállósággal kezdtek a digitális tanrendben feladataikhoz.

5. ábra. Milyen saját digitális oktatástechnikai eszközökkel rendelkezel az alábbiak közül? Több válasz is lehetséges!



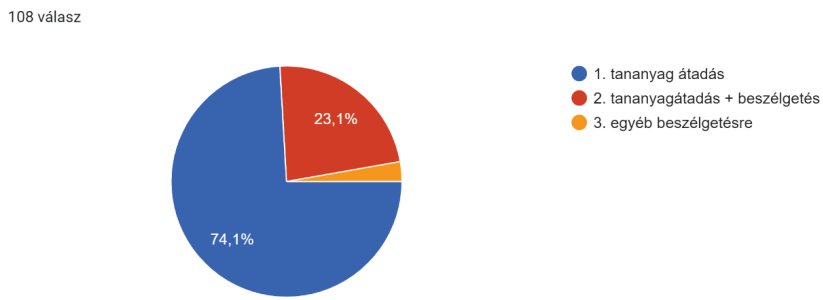
A kérdésben feltett, lehetőségként még említhető informatikai, vagy digitális oktatással összefüggő eszközök a válaszok szerint kiemelkedően nagy számban vannak jelen a tanulók vagy családjuk birtokában. Legelterjedtebb az okostelefon és a laptop, jellemzően sokan birtokolják őket. A számítógép (asztali), illetve tablet kisebb számban van jelen. Az okosórák a tanulók között nemrégiben jelentek meg. A hétköznapi tapasztalatokban az arány az intézmény egészére jellemző. Az egyéb válaszok között értelemezhetetlen, elírásra utaló jelzés is előfordul.

6. ábra. Milyen digitális oktatástechnikai eszközök állnak rendelkezésedre az iskoládban? (Jelölj be minden eszközt, amelyeket használsz, és az iskola tulajdonában vannak!) Több válasz is lehetséges!



Ez a kérdés vízválasztóként is szerepel. A semmi, nincs ilyen eszköz, nincs használható eszköz válasz részben már a tanulók általi lázadás jelét adhatná, hiszen az intézményben okostáblák, számítógépek mindennapos használatban vannak. Informatikát minden válaszadó kötelezően tanul, az informatikatermekben mindenki önálló géphasználattal vesz részt a nevelés-oktatás folyamatában. Azonban a válaszokban nagy arányú számítógép és okostábla, laptop azért arra enged következtetni, hogy részben a kérdés értelmezésében tévedtek a válaszadók.

7. ábra. Iskoládban mire szolgálnak most a digitális órák?

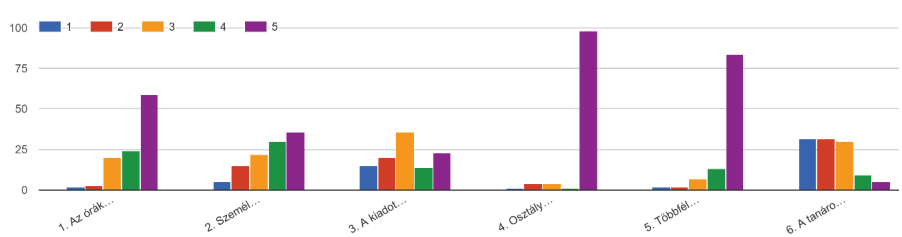


A 7. kérdés 108 válaszának 74,1%-os aránya utal a csak tananyagátadásra. A hagyományos, mindennapi óravitel esetén a tanárok tapasztalatom szerint szánnak időt a helyzet felmérésre a további haladást eldöntendő, a digitális órákon ez a személyes jelenlét hiányában kevésbé valósul meg. Azonban 26%, tehát több mint negyed rész a beszélgetés mellett is voksol, ami azt jelzi, hogy mégis van valamennyi személyes jellegű része a digitális tanóráknak is.

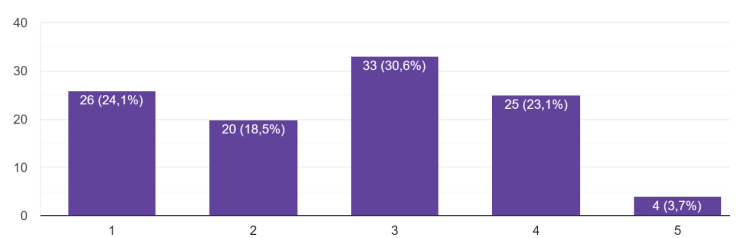
8. ábra. Milyen tapasztalataid vannak a jelenlegi helyzetben a digitális technológiák alkalmazásával kapcsolatban? Kérlek, hogy általánosságban értékeld az alábbi állítások igazságát! Az ötfokú skálánál az 1=egyáltalán nem igaz, 5=teljes mértékben igaz.

1. Az órák többségében csak megkapjuk a tananyagot.	1	2	3	4	5
2. Személyes kapcsolatunk minimális mértékben van a tanárokkal.	1	2	3	4	5
3. A kiadott feladatok elkészítéséhez, beadásához kizárólag digitális eszköz szükséges.	1	2	3	4	5
4. Osztályomnak/csoportomnak van digitális platformja, ahol tudunk egymásnak üzenni, tartalmakat megosztani.	1	2	3	4	5
5. Többféle platformot kell használnunk	1	2	3	4	5
6. A tanárok kíváncsiak a mindennapi életünkre is.	1	2	3	4	5

Minimális személyes kapcsolattal, csak a tananyag kiadása történik a jelenlegi helyzetben a tanórákon. Azonban vannak digitális platformok az osztályokban, amelyekkel tartják a kapcsolatot. Többféle platformot is használni kell, a tanárok tehát nem kizárólagosan használnak csatornákat. A tanárok a tanulók megítélése szerint nem kíváncsiak mindennapi életükre. A tanórákon tehát nem nagyon történik más, mint a tananyag átadása, azonban ennek okai között fellelhető az is (saját tapasztalatok alapján), hogy a tanárok megnövekedett feladattömeggel néznek szembe, időkeretük pedig nem növekedett. A diákok jelenléte a digitális térben a 4. és 5. kérdésre adott nagyon magas értékelés alapján bizonyítottnak tekinthető. E jelenlét alapot szolgáltathat arra, hogy saját megítélésük szerint elvárásaik legyenek másokkal, például tanáraikkal, azok tudásával, eszközhasználatával szemben.

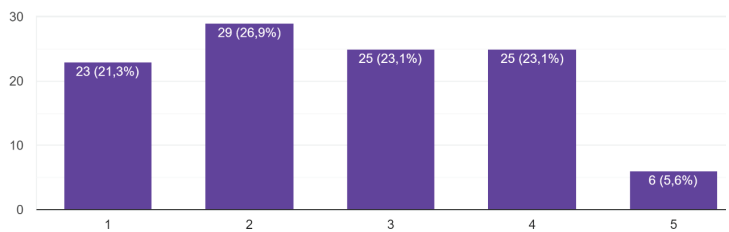


9. ábra. A tanárok az elmúlt hetekben változtattak-e a kommunikációs eszközök használatán? Kérlek jelöld a skálán válaszodat! A skálán az 1=egyáltalán nem, 5= teljes mértékben!



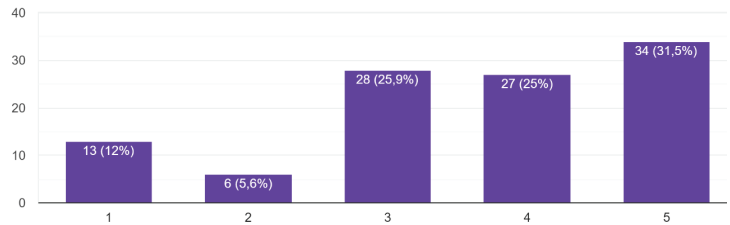
A viszonylag egyenletes eloszlás a tanárok viszonylag kevés változtatását, az egyénenként kevéssé eltérő változást jelzi. A 30,6% közepes érték mellé még 42,6% ennél gyengébb jelleget, nem ellensúlyozza a 23,1%, bár ez a majdnem negyed rész elismeri a jelen helyzethez való alkalmazkodás pozitív fogadtatását.

10. ábra. A tanárok változatosan használják az informatikai/oktatástechnikai eszközöket a tananyagok átadása során? Kérlek jelöld a skálán válaszodat! A skálán az 1 = nem változatos, 5 = teljes mértékben változatos!



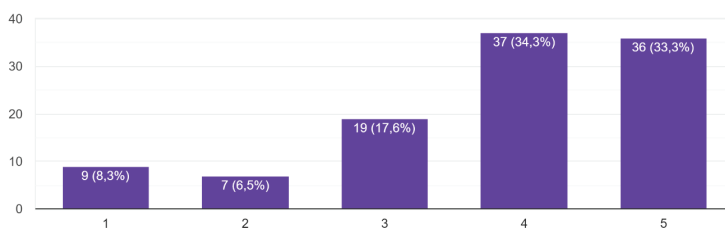
Összefüggés van 7. és 9. és 10. kérdés között. A válaszok szerint a tanárok az órákat jórészt ismeretátadásra használják föl, és nem túl változatos az eszközök használata. Jellemzően nem is lehet, hiszen a digitális tanrend keretében nehéz változatosságot vinni az online órákba. Hozzá tartozik az is, hogy tanár kollégáink többsége az addig alkalmazott technikákat viszi tovább, magyarázatokkal és esetlegesen bemutatóval (ppt) bővítve azokat. Kevés kolléga vállalkozik arra, hogy saját anyagot készítsen. Elterjedt még az óra vagy egy részletének rögzítése. Applikációk szintén alacsony számban színesítik a palettát, a helyzet nem kedvez annak, hogy kollégáink keresgéljenek és saját használatra átalakítsanak. Ez a kérdés szintén a tanulói elvárások viszonylag magas szintjét jelzi, emellett azt is, hogy a válaszadók közül 52 gyengére és csak 31 jóra értékelő személy van.

11. ábra. Tanulóként igényled-e a különböző informatikai/oktatástechnikai eszközök használatát tanórákon? Kérlek jelöld a skálán válaszodat! A skálán az 1 = nem igénylem, 5 = teljes mértékben igénylem!



A 3-as vagy magasabb értékeket 89-en jelölték, ami jelzi, hogy nagyon sokaknak az igényei a tanárokkal szemben az lenne, hogy használjanak különböző eszközöket/módszereket. A 10. kérdésre adott válaszok szerint ez nem történik meg (77 fő). E két kérdés összefüggései szerint a tanulók megítélik, hogy a tanárok milyen mértékben használnak digitáliseszközöket/módszereket. Ebben persze nagyon sokféle tényező is szerepet játszik. Ők azok, akik már ilyen eszközökkel nőnek föl, ők azok, akik ezeket az eszközöket már a mindennapos használat során alapfeltételnek tekintik.

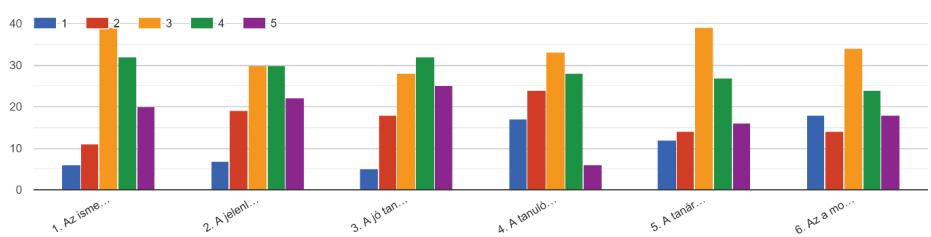
12. ábra. Figyelembe veszik-e a tanárok azt, hogy a tanulók az informatikai eszközöket gyakorlottan használják? Kérlek jelöld a skálán válaszodat! A skálán az 1 = nem veszik figyelembe, 5 = teljes mértékben figyelembe veszik!



A tanulók többsége úgy gondolja, hogy a tanárok figyelembe veszik az ő gyakorlottságukat, amit jól is mérnek föl. A tanárok jól fölhasználják tanulóik képzettségét, készségeiket. Kapcsolatokat kell felhasználni a tananyag és a készségek viszonylatában. A tanulók megtapasztalják, hogy képzettségük, készségeik felhasználásra kerülnek, beépülnek a mindennapokba.

13. ábra. A digitális órákon való eddigi tapasztalataid alapján véleményezd az állítások igazságát. Az ötfokú skálánál az 1 = egyáltalán nem igaz, 5 = teljes mértékben igaz.

1. Az ismeretek megszerzése inkább tanári magyarázatot igényel, mint önálló feldolgozást.	1	2	3	4	5
2. A jelenlegi tananyagok feldolgozásához szükséges tanári „élő” magyarázat.	1	2	3	4	5
3. A jó tanár folyamatosan digitális/oktatástechnikai eszközöket használ.	1	2	3	4	5
4. A tanulók képesek kizárólag önállóan ismereteket megszerezni.	1	2	3	4	5
5. A tanár akkor segíti legjobban a tanulókat, ha minden órán felhasznál digitális/oktatástechnikai eszközöket.	1	2	3	4	5
6. Az a modern tanár, aki a tanulókat folyamatosan digitális/oktatástechnikai eszközök használatára ösztönzi az órákon.	1	2	3	4	5



13/1. A válaszok alapján a tanári magyarázat nagyobb mértékben szükséges, mint amennyien ezt nem tartják szükségesnek (91 fő) és az élő magyarázat is (82 fő) inkább pozitív érték. E kettő együtt a békeidő mindennapos gyakorlatának folytatását, a hozzá való visszatérés pozitívumait erősíti. A 3. alkérdésre adott válaszok úgy vélem, megerősítik azt a véleményt, hogy folyamatosan használnunk kellene digitális eszközöket. Ezt tanulóink többsége pozitívan értékeli, az ő mindennapjaikat már ez szövi át.

13/4. A válaszok szerint a tanulók még nem készek teljesen az önálló ismeretszerzésre. A válaszadókból mindössze hatan állítják biztosra, hogy e követelménynek meg tudnának felelni, 17 fő pedig ezt minimálisra veszi. Összességében nem bíznak az önálló ismeretszerzés biztosságában.

13/5. A válaszok alapján a tanár jobban segíti a tanulókat, ha minden órán felhasznál digitális vagy oktatási eszközöket. A válaszadók kora alapján már a digitális térben, eszközökkel, alkalmazásokkal felnövőkről beszélve ez természetesen igényüket is ebbe az irányba viszi el.

13/6. Érdekes eredmény az én olvasatomban. Nem kizárólag azt tartják modern tanárnak, aki őket folyamatosan eszközök használatára ösztönzi. 18–18 válaszadó minimális, illetve maximális értékkel jellemezte válaszát.

Összegzés:

2. hipotézis. A középiskolás tanulók magas elvárásokat támasztanak a digitális tanrendben pedagógusaikkal szemben a digitális/oktatástechnikai eszközhasználat tekintetében.

A 8. kérdés alpontjai szerint kevés személyes kapcsolat van a tanórákon, többnyire tananyagátadás történik. Az ismeretket a tanulók többnyire képesek digitálisan megszerezni.

A kérdőív 10., 11., és 12. kérdésére adott válaszok szerint a tanulók mivel saját maguk sok eszközt birtokolnak és jól is használják azokat, a tanárokkal szembeni elvárásaik is ennek megfelelően magasak.

A 13/3 és 13/5 kérdésekre adott válaszok már a grafikon képe alapján is azt mutatják (számokkal alátámasztva), hogy válaszolóink elvárják azt, hogy használják is a pedagógusok, és a tanulóknál is az ilyen eszközök használatát ösztönözzék.

A 10. (A tanárok változatosan használják az informatikai/oktatástechnikai eszközöket a tananyagok átadása során?) és 11. (Tanulóként igényled-e a különböző informatikai/oktatástechnikai eszközök használatát tanórákon?) kérdésekre adott válaszok nagy igényt mutatnak a változatos eszköz/módszer-használatra, azonban azt a tanárok nem használják ki az igényeknek megfelelően. A diákok elvárásai magasak a tanárokkal szemben digitális eszközök/módszerek területén, valószínűleg mert ők maguk többféle ilyen eszközzel rendelkezve (5. kérdés válaszai szerint többségükben 2 eszközt is birtokolnak!) feltételezik, hogy az őket tanítók is birtokában vannak az eszközöknek és az eszközökkel kapcsolatos ismereteknek is. A tanulók feltételezése az ő szempontjaik szerint, majdnem teljesen természetes, hiszen birtokolva és használva több ilyen eszközt, így ítélik meg a tanárokat.

Fentiek alapján a 2. hipotézis véleményem szerint igaznak bizonyult.

3. hipotézis. A tanári szerep ismeretátadási része a jelen helyzetben (digitális tanrend) is igényli az (online) órát, személyes kapcsolattartást.

A 12. kérdés (Figyelembe veszik-e a tanárok azt, hogy a tanulók az informatikai eszközöket gyakorlottan használják?) felvetése, a tanulók válaszaiból arra enged következtetni, hogy kollégáink remekül felismerik, ugyanakkor csak részben használják ki a tanulók ismereteit, a jelen helyzetben.

A 13/1 (Az ismeretek megszerzése inkább tanári magyarázatot igényel, mint önálló feldolgozást), 13/2 (A jelenlegi tananyagok feldolgozásához szükséges a tanári „élő" magyarázat), 13/3 (A jó tanár folyamatosan digitális/oktatástechnikai eszközöket használ) kérdés 3-as vagy annál nagyobb értékei (a válaszadók nagy többsége) azt jelzi, hogy a tanulók véleménye szerint igenis szükség van a tanári szerep ismeretátadási részére jelen helyzetben is. A 13/6 (Az a modern tanár, aki a tanulókat folyamatosan digitális/oktatástechnikai eszközök használatára ösztönzi az órákon) ennek nem mond ellent, mivel a tanulók ösztönzése nem a tanári szerep változása, hanem a folyamatos tanári munka egyik alapeleme.

Ezzel a 3. hipotézis véleményem szerint bizonyítottnak tekinthető.

A megváltozott tanári szerep céljából a digitális tanrend bevezetése utáni kutatásom úgy gondolom, jól jellemzi a 2020. március 16-a utáni digitális állapotokat. A tanulók gyorsan alkalmazkodtak a helyzethez és a gyors alkalmazkodás után már olyan elvárásaik is vannak, melyeknek nem minden kolléga, tanár tud, esetleg akar megfelelni. Az elvárások saját helyzetükből kiindulva magasak, a 21. század felgyorsult tempóját idézik. Azonban az intézményben dolgozó, őket tanító tanárok nem digitális bennszülöttek, és nagyon sok közülük a mindennapi életében viszonylag kevés informatikai eszközt használ, vagy éppenséggel akar használni. Alapképességeknek természetesen birtokában vannak, IKER1, IKER2 [4], azonban ezek a képességek jól behatárolják a lehetőségeket is.

A kutatás eredetileg egy, az intézmény tanárai és diákjai közötti kapcsolatok részleges felderítésére tett kísérletnek indult. Egyházi fenntartású intézmény vezetőjeként, megbízásom alapján képet szerettem volna kapni ezekről a kapcsolatokról és tanáraink digitális eszközök/eszközrendszerek terén kialakult szokásrendjéről is. Az eredmények véleményem szerint kiindulási alapként szolgálnak majd a tanárok további képzéseinek megtervezéséhez is.

[4] IKER1, IKER2, IKT-kategóriák, informatikai eszközök használati szintjét jelzik.

A kutatás során egy meglehetősen különleges időpontban sikerült a kérdéseket feltennem és azokra választ kapnom. 2020. március 16-ával Magyarországon új, digitális tanrend lépett életbe, amely során már nem volt kérdéses, hogy a tanárok szeretnének-e digitális informatikai eszközöket használni és ha igen milyen mértékben, hanem egyik pillanatról a másikra ez kötelezővé vált. Amiről addig ritkán, beszélgetések során említettünk pár szót, hogy mi lesz a jövő, kellenek-e tanárok majd, ha kellenek akkor milyen formában? Avagy tanárok már nem is lesznek igazából szükségesek, hiszen robotok, számítógépek, interaktív tananyagok remekül helyettesíthetnek minket?

Sok kutatás kereste már eddig is azokat a válaszokat, melyek a gyorsan fejlődő eszközök mindennapi tanítási életbe való beillesztése kapcsán merülnek fel. Milyen gyorsan avul el? Mennyi idő, ameddig beillesztjük az eddigi rendszerbe? Hogyan tudjuk a gyermekekkel elfogadtatni? Tudjuk-e jól alkalmazni? A saját tapasztalat segíti természetesen legjobban a hatékony ismeretszerzést. Elméleti ismereteket meg lehet tanulni, azonban alkalmazásukhoz már megint csak tapasztalat szükséges. A változásokat meg kell élni, meg kell tapasztalni, akár egy-egy feladaton belül is. Elemezni kell minden olyan részletet, mely a megvalósításban már felhasználásra kerül. „A reflektív gondolkodásra támaszkodó képzői stratégiában azonban legalább akkora szerepe van a kérdéseknek, mint a válaszoknak. Kész válaszokkal az értékelő rendszer két dolgot tud tenni: (1) elfogadja azokat – erre akkor van esély, ha az előzetes nézetek és tapasztalatok rímelnek, vagy: (2) változatos hárítási mechanizmusokkal elveti azokat. A kérdések azonban mozgósítják, beindítják az értékelőrendszer működését és elemzésre serkentik az új tapasztalatok (elméleti és gyakorlati) megítélését, értelmezését." [5] Kész válaszaink nagyon ritkán vannak, és talán ez nem is baj. Kérdéseinket ritkán hangosítjuk, mondjuk ki, a bizonytalanság azonban nem jó. Pedagógusként sokat kell tanulnunk még magunknak is, ahhoz hogy a kérdéseinket jól fogalmazzuk meg.

A kutatás kiváló lehetőség volt arra, a hipotézisek részbeni átalakításával, hogy a jelenlegi, különleges állapotról egy gyors képet tudjak alkotni. Elképzelésem legyen arról, milyen teendőink lehetnek, ha még hónapokig, esetleg a következő tanévben így indulva kell oktatásunkat megszervezni. Ezeknek az elképzeléseknek a kialakításában, felkészülésünkben a következő tanévekre nagy segítséget nyújt az az információ, és a kutatás folytatásaként még a jövőben nyerhető információtömeg, amelylyel tanulóink véleményét is be tudjuk építeni a munkamenetekbe. Az már most is haszna a kutatásnak, hogy ennek alapján munkaközösség-vezetőkkel megbeszéltük

[5] Szivák Judit (2014): *Reflektív elméletek, reflektív gyakorlatok.* Budapest: ELTE Eötvös.

a lehetséges irányokat, az esetlegesen egységessé tehető platform-használatot. Ez a fajta egységesítés időtakarékosságot mindenképpen hozhat mind a tanárok, mind a tanulók munkameneteibe, különösen olyan helyzetekben, mint a digitális tanrend. A projektmunkákat is egyszerűbbé, gyorsabbá és hatékonyabbá teheti, ha fel tudjuk használni a tanulók tapasztalatait is.

Belekóstolva egy másfajta rendszerbe, ennek az új tapasztalatnak a birtokában nagyon sok kollégával együtt másfajta, az eddigieken alapuló, a tapasztalatokat hasznosító, eltérő irányokat fogunk választani. Az informatika eddigi fejlődése is elképzelhetetlennek tűnt pár éve. Egy ilyen helyzet még fél éve is nehezen elképzelhető volt. Lehet következtetéseket levonni, és azokat a következtetéseket egymással megosztva előrébb haladni a nevelés-oktatás rögös útján. Kollégáimmal ezt az utat követjük és jól haladunk azokon az utakon, amiket a tanév elején jelöltünk ki a magunk számára. Ebben fog minket még jobban segíteni a kutatásból levonható következtetések által kijelölhető feladatrendszer.



VARGA ANITA *–FALUS ORSOLYA **

Okos város, okos autó – minőség és jogi felelősség

Összefoglalás: Az Európai Unió Európa 2020 stratégiájának [1] célja az intelligens, fenntartható környezet kialakítása, az innováció elősegítése. A fejlesztések eredményeként létrejövő „smart city", az „okos város", fogalma magában foglalja az információs és kommunikációs technológiákat (ICT) a városi szolgáltatások minőségének javítása, az energiaforrások hatékony felhasználása, a költségek csökkentése és a környezetvédelem érdekében. Az okos város okos technológiáival polgárai életminőségének javítására törekszik. Ennek érdekében speciális, új paradigma szerint megalkotott, „okos" jogforrásokra van szükség, amelyek arra hivatottak, hogy az ilyen települések tervezését, fejlesztését és karbantartását szabályozzák. A tanulmány a jelenség minőségirányítási és jogi problémáit tárja fel, elsődlegesen az önvezető autók fejlesztőinek jogi felelőssége kapcsán.
Kulcsszavak: Okos város; technológia; jogforrások; önvezető autó; fejlesztő; jogi felelősség.

Abstract: The goal of the European Union's „Europe 2020" strategy was to create a smart, sustainable environment and to promote innovation. The concept of "smart city", which is the result of developments, includes information and communication technologies (ICT) to improve the quality of urban services, use energy resources efficiently, reduce costs and protect the environment. The smart city uses smart technologies to improve the quality of life of its citizens. This requires special, "smart" sources of law created according to a new paradigm, designed to regulate the design, development and maintenance of such settlements. The study explores the quality management and legal problem of the phenomenon, primarily in relation to the legal liability of autonomous car developers.
Key words: Smart city; technology; legal sources; autonomous car; developer; legal liability-

* *Dunaújvárosi Egyetem, Társadalomtudományi Intézet*
E-mail: varga.anita@uniduna.hu

** *Dunaújvárosi Egyetem, Társadalomtudományi Intézet*
E-mail: dr.falus.orsolya@gmail.com

[1] https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_HU_ACT_part1_v1.pdf

Innováció–digitalizáció–életminőség

Az ENSZ Szellemi Tulajdon Világszervezete (WIPO) 2000-ben tartott 26. ülésszakának határozata alapján, először 2001. április 26-án ünnepelték meg a Szellemi Tulajdon Világnapját. Az idei, 20. alkalommal megrendezett világnap, mottója az „Innováció a zöld jövőért" volt. A világszervezet ezzel hívta fel a figyelmet a környezetbarát, zöld és fenntartható technológiákat létrehozó innovációk fontosságára. [2] A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala – a rendkívüli járványügyi helyzetben – közleményében azt is hangsúlyozta, hogy az idei év egyik legnagyobb kihívását a szellemi tulajdon területén is a koronavírus elleni védekezés és a gazdaság újra indításának támogatása jelenti." [3]
A 21. század elején az Európai Unió népességének több mint 70%-a él városias környezetben, a városokban állítják elő az EU GDP-jének több mint kétharmadát. [4] A digitális számítógépek és a digitális kommunikációs technikák megjelenése, a számítógépek hálózatba kapcsolása, a különféle tartalmak digitalizálása, általában a digitális technológia dinamikus fejlődése jelentősen hozzájárul a GDP növekedéséhez, áthatja az élet szinte minden területét. Markánsan jelentkeznek tartós, összetett problémák, összefonódó környezeti, gazdasági, társadalmi és kulturális kihívások. A növekvő forgalmi dugók, a légszennyezés, a hulladékhegyek olyan problémákat jelentenek, amelyek a városok élhetőségét veszélyeztetik, súlyosan érintik az életminőséget. Lényegi kérdéssé vált, hogy lehet-e megoldást találni e problémákra a digitális technológia segítségével, illetve lehet-e úgy alakítani, tovább fejleszteni a digitális technológiát, hogy alkalmas legyen a kihívások megválaszolására. Az alapcélok: legyen a város barátságos, élhetőbb, szerethetőbb, vonzóbb. Olyan fejlesztésekre, megoldásokra van szükség, amelyektől a lakók életminősége pozitív irányban változik, amelyek segítenek a település problémáinak megoldásában, amelyek hatására az elvándorlás helyett a beköltözés válik jellemzővé.

Ehhez a kihívásokra komplex választ adó, a település helyzetéhez illeszkedő, átgondolt városfejlesztés szükséges, amely a technológiai lehetőségek kiaknázásával jár együtt.

Egyrészt elő kell segíteni a település fizikai megújulását, beleértve a közlekedési infrastruktúrát, a közműveket, a közlétesítményeket; ösztönözni kell

[2] Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala: *A fenntarthatóságról és a digitalizálásról is szól idén a Szellemi Tulajdon Világnapja.* https://www.sztnh.gov.hu/hu/hirek/sztnh-hirek/hirek-esemenyek/a-fenntarthatosagrol-es-a-digitalizalasrol-is-szol-iden-a-szellemi (Letöltve: 2020. 05. 26.)

[3] Origo: *Idén is fontos üzenete van a szellemi tulajdon világnapjának.* https://www.origo.hu/itthon/20200426-a-szellemi-tulajdon-vilagnapjanak-uzenete.html (Letöltve: 2020. 05. 26.)

[4] Bakonyi Péter et al. (2016): *Smart City-megoldások hat kulcsterületről. Rövid összefoglalók. 1. A Smart City koncepció.* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Egyesült Innovációs és Tudásközpont Budapest. 2016. június, p. 5. http://eit.bme.hu/sites/default/files/booklets/smart-city-megoldasok-hat-kulcsteruletrol/SmartCity_hat_kulcsterulet_B5belivek.pdf (Letöltve: 2020. 06. 05.)

az innovációt, a gazdasági fejlődést, segíteni a környezetvédelmet. Másrészt javítani szükséges a település mindennapi működését, az életminőséget befolyásoló tényezőket, szoros partnerséget kialakítva a helyi lakosok, a civil társadalom, a helyi gazdasági élet és a különböző kormányzati szintek között. [5]

Mi tesz okossá egy „okos várost"? A többféle lehetséges válasz közül mára a „tárgyak internete" (Internet of Things – IoT) alkalmazása kristályosodott ki. Ennek eredményeként az ilyen városokban a tömegközlekedéstől kezdve az energiagazdálkodási rendszerekig minden kulcsfontosságú funkció úgy üzemel, hogy valós idejű cselekvési adatokkal szolgáljanak a városi szintű rendszerek számára a szolgáltatások összehangolása és hatékonyságának maximális kihasználása érdekében. Az objektumokba, járművekbe, közterületi műtárgyakba és infrastruktúrába ágyazott érzékelőkből származó adatok alapján létrejövő gépek közötti kommunikáció (Machine to Machine – M2M) jelentősen növeli az adatok gyűjtésének és felhasználásának lehetőségeit, így például értesít forgalmi dugókról, gyalogosok mozgásáról, alkalomszerűen megnövekedett energiaigényről áramkimaradásokról, vagy hirtelen szükségessé vált karbantartási beavatkozásról. Ez a paradigma nem új: a „negyedik ipari forradalom" eredményeként az adatösszehangoló mechanizmusokat már használja az energiaszektor, az ásványi nyersanyag-kitermelő ipar és a logisztika is. Az így generált óriási és egyre csak növekvő mennyiségű adat kezelése, továbbítása és tárolása azonban nem csak technológiai, hanem jogi problémákat is felvet, hiszen az információ értékének emelkedése egyenesen arányos a megszerzése iránt elkövetett bűncselekmények számának ugrásszerű növekedésével. A jogalkotás azonban még a régi paradigmák rendszerében zajlik, így lassú, nehézkes, nehezen tart lépést a technológiák és az ezeken felépülő „Társadalom 5.0" fejlődésével. Az okos város emiatt sebezhető.

A szabályozási fáziskésés miatti sérülékeny jogi tárgyak védelme érdekében a bíróságoknak és más jogalkalmazó hatóságoknak olyan jogi eszközöket célszerű keresniük, amelyek alkalmazható analógiákat nyújtanak a korábbi kodifikációs időszakból az új kihívások kezelésére. Ez az – analógiák alkalmazása iránt megemelkedett – igény azonban nem csak az IoT-ra és az „okos városok" fejlesztése kapcsán használt jogágakra igaz, de már most látszanak olyan más jogterületek is, ahol a fenti problémák hamarosan minden bizonnyal ugyancsak felmerülnek majd. Ilyen terület például az elektronikus kommunikációs hálózatok szabályozása, a termékfelelősség, az adatvédelem, valamint az önvezető autók felelősségének kérdése.

[5] Rab Judit–Szemerey Samu (2018): *Az okos város fejlesztési módszertan alapjai.* http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/az-okos-varos-fejlesztesi-modell-modszertani-alapjai_online.pdf (Letöltve: 2020. 05. 29.)

A digitális, az intelligens és az okos város jellemzői

Általánosságban az okos alkalmazások fogalmát az előzőekben az internetalapú megoldások határozták meg. Az okos város („smart city") fogalma feltételezi az okos alkalmazások integrált megvalósítását. Az új alkalmazások új terminológiát hívtak életre, amelyet tartalommal az ICT-megoldások töltenek meg:

– A digitális város a digitális (ICT, infokommunikációs) infrastruktúra kiépítését és az infokommunikációs szolgáltatások elérhetőségét foglalja magában, beleértve a telefon-szolgáltatásoktól kezdve akár a szélessávú mobilinternet-szolgáltatást is.
– Az intelligens város az ICT-háttérre alapozó intézményi (önkormányzati, vállalati, banki stb.) elektronikus szolgáltatások (e-szolgáltatások: e-kormányzat, e-business, e-tanulás, e-egészségügy stb.) széles körét is tartalmazza, amelyek nyújtása.
– amennyiben internetalapú – a hagyományos internet (IPv4) segítségével megoldható.
– Az okos város az élhetőbb település kialakításának igényét célozza meg; adatok gyűjtésére, feldolgozására és hasznosítására is építő, internetalapú okos alkalmazások sokaságát jelenti, amelyek integráltan, stratégiai szemléletben valósulnak meg.

Az okosváros-koncepció lényege a „smart-integráció", [6] egy olyan platform, amelyen a különféle területek megoldásai egymást erősítő rendszerré állnak össze, és a város erőforrásait hatékonyan, koordináltan használják fel. Ennek érdekében a város életének minden releváns információját gyűjtik, elemzik, és egy közösen használt tudásbázist hoznak létre, amelynek bázisán adatvezérelt komplex megoldások valósíthatók meg. Egy város akkor nevezhető igazán okosnak, ha az ICT-megoldások segítségével a fizikai infrastruktúrák hatékony használatát és az életminőség javítását: a különféle erőforrások és szolgáltatások együttes, integrált kezelésével, adatvezérelve, adaptívan, a körülmények tényszerű változására reagálva, környezettudatosan, fenntarthatóan, energiatakarékosan, az érintett közösség aktív részvételével, érdekeltjeinek bevonásával, gazdaságilag önfenntartó módon éri el.

A gyakorlatban a smart-integráció hiánya vagy részleges megvalósulása esetén is, azaz közös ICT (infokommunikációs) infrastruktúrán megvalósult okos-alkalmazások sokasága esetében is az okos város fogalmat használják általában.

[6] Sallai Gyula (2018): Az okos város koncepciója. In: Sallai Gyula (Szerk.): *Az okos város (Smart City)*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó. P. 13.

Mindezek alapján azon funkciók, fontosabb rendszertechnikai elemek, amelyek az okos várost meghatározóan jellemzik:
– valós idejű adatgyűjtés (különféle közterületi, illetve személyes szenzorok);
– adatok analízise (riasztások, előrejelzések, tervezési információk);
– városi közművek vezérlése (hatékonyság, adaptivitás, biztonság);
– okos városi alkalmazások (szolgáltatás, kényelem, tájékoztatás, tudástár);
– közösségi részvétel eszközei (közösségi oldal, közösségi részvétel);
– nagy sebességű internethálózat (elérhetősége, ára, minősége: például rendelkezésre állása, névlegeshez viszonyított sebessége és a sebesség ingadozása). [7]

1. ábra. A Smart City-prizma (az okos város kritériumai) [8]



A fejlesztések arra irányulnak, hogy az ICT-megoldások bevezetése a helyi közösség számára pozitív hatású legyen, élhetőbb várost eredményezzen. Ezt a célkitűzést fejezi ki az „Okos város és közösség” (Smart City and Community, SCC) nemzetközileg elterjedt elnevezése mellett, hogy a különféle okosváros-koncepciókban, -modellekben, -programokban, -tervekben a technológiai, humán és szervezeti szempontok egyaránt érvényesülnek. Különböző megközelítésekkel, eltérő hangsúlyokkal, de az okos város e három dimenziója jelen kell, hogy legyen az okosváros-tervekben ahhoz, hogy az elképzelések sikeresen megvalósulhassanak. [9]

[6] Sallai Gyula (2018): Az okos város koncepciója. In: Sallai Gyula (Szerk.): *Az okos város (Smart City)*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó. P. 17.

[8] Sallai Gyula (2018): Az okos város koncepciója. In: Sallai Gyula (Szerk.): *Az okos város (Smart City)*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó. P. 26. A kép webhelye: http://geosci.u-szeged.hu/site/

[9] Sallai Gyula (2018): Az okos város koncepciója. In: Sallai Gyula (Szerk.): *Az okos város (Smart City)*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó. P. 13–17.

Az okosváros-programok csoportjainak jellemzői. Az „okosváros módszertan."

A 2000-es évektől több mintaváros épült (Songdo Dél-Koreában, Masdar az Egyesült Arab Emirátusokban, PlanIT-völgy Portugáliában). Ezek a települések zöldmezős beruházásként jöttek létre, elsősorban azzal a céllal, hogy a smart-megoldások teljes eszköztárának integrált alkalmazását mutassák be az ökologikus tervezési elvektől a beépített technológiákig és az üzemeltetés hatékony biztosításáig. Jelenleg eltérő készültségi állapotban vannak, tényleges működésük számos elemzés és kritika tárgya. A technológia által vezérelt programok nevezhetők az okos városok 1.0 generációjának.

A demonstrációs projekteknél nagyobb hatásúak a létező városokban átfogó stratégiaként vagy programelemekként megvalósuló projektek. Nagy múltú és változatos környezeti, társadalmi és gazdasági helyzetű települések hoztak létre okos közlekedési és közműrendszereket, integrált városirányítási központokat (pl. Sao Paolo Brazíliában az IBM közreműködésével), e-közigazgatási és szolgáltatási infrastruktúrákat, illetve olyan fejlesztési programokat, amelyekben az adatoknak és technológiai eszközöknek kiemelt szerepe van. A tényleges igényeket megcélzó, városok által irányított, szolgáltatásokra épülő programok alkotják az okos városok 2.0 generációját.

Ma egyre több település a vállalati termékekre építkező fejlesztések helyett szélesebb körű együttműködéseket valósít meg. Ezek rendszerint olyan platformok (szervezetek, keretprogramok vagy akár informatikai rendszerek), amelyekbe sokféle szereplő tud becsatlakozni és aktívan részt venni a települések működtetésében és fejlesztésében. Az ilyen stratégiák rendszerint az ágazatok integrációjára, holisztikusan kijelölt célok sok területen és többféle léptékű eszközzel történő elérésére alapulnak. Az okos városok 3.0 generációja a közösségek köré szerveződik. A gyakorlatban a három generáció többnyire egyszerre, párhuzamosan van jelen egy-egy település fejlesztéseiben. Meghatározó szerepe van azonban annak, hogy melyik szemlélet jelenti a kiindulópontot. [10]

[10] Rab Judit–Szemerey Samu (2018): *Az okos város fejlesztési módszertan alapjai.* http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/az-okos-varos-fejlesztesi-modell-modszertani-alapjai_online.pdf (Letöltve: 2020. 05. 29.)

2. ábra. Okos városok eloszlása kontinensek szerint [11]



A Magyar Kormány célul tűzte ki az intelligens városi fejlesztések országos szintű megvalósítását a Modern Városok Program, [12] a Digitális Jólét Program [13] és az önkormányzatok integrált fejlesztési stratégiáiban megfogalmazott célok megvalósításával összhangban. Ennek érdekében szükségessé vált a települések számára egy olyan módszertan kidolgozása, melynek segítségével a helyi lakosságot, vállalkozásokat, valamint az önkormányzat helyi rendszerét felkészíthetik azokra a változásokra, amelyek a gyorsan változó technológiák önkormányzati szolgáltatás-portfólióba integrálásával együtt járnak.

Az okosváros-módszertan szerint négy fő prioritás mentén minden településnek, személyre szabottan szükséges megalkotnia a kifejezetten rá alkalmazható „okosvárosi" jövőképet:

a) szolgáltatások minőségének és hatékonyságának javítása;
b) energia- és más erőforrások takarékosabb felhasználása;
c) az állampolgárok bevonása ezekbe a folyamatokba életminőségük javítása érdekében;
d) gazdaságilag önfenntartó rendszerek kialakítása. [14]

[11] Forrás: Lechner Tudásközpont Területi, Építészeti és Informatikai Nonprofit Kft. http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu/peldatar (Letöltve: 2020. 06. 05.)

[12] Magyarország Kormánya által Magyarország megyei jogú városainak fejlesztésére 2015-től indított nagyszabású program Lásd még: Fekete Dávid (2019): A Modern városok program jelentősége a hazai városfejlődésben = The Modern Cities Programme in Hungarian urban development. *Tér és Társadalom*. 33. (1.) Pp. 27–43.

[13] Magyarország Kormánya által 2015 végén – az internetről és a digitális fejlesztésekről szóló nemzeti konzultáció, az InternetKon eredményei alapján – elindított, a digitális ökoszisztéma egészét érintő Digitális Jólét Program (DJP), majd 2017-től a Digiális Jólét Program 2.0 (DJP2.0) Forrás: https://digitalisjoletprogram.hu/hu/rolunk (Letöltve: 2020. 06. 05.)

[14] Kulcsár Sándor et al. (2017): *Okos város fejlesztési modell.* Módszertani útmutató. Budapest: Lechner Tudásközpont Területi, Építészeti és Informatikai Nonprofit Kft.

Az okosváros-módszertan fogalmát a településfejlesztési koncepcióról, az integrált településfejlesztési stratégiáról és a településrendezési eszközökről, valamint egyes településrendezési sajátos jogintézményekről szóló 314/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet 2.§ 5.b. pontja rögzíti: „Települések vagy települések csoportjának olyan településfejlesztési módszertana, amely azok természeti és épített környezetét, digitális infrastruktúráját, valamint a települési szolgáltatások minőségét és gazdasági hatékonyságát korszerű és innovatív információtechnológiák alkalmazásával, fenntartható módon, a lakosság bevonásával fejleszti." [15]

[15] A településfejlesztési koncepcióról, az integrált településfejlesztési stratégiáról és a településrendezési eszközökről, valamint egyes településrendezési sajátos jogintézményekről szóló 314/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet 2.§ 5.b. pontja

Az Okos Város Fejlesztési Modellt, amely az okosváros-módszertan fejlesztési eszköze, a Lechner Tudásközpont dolgozta ki. Ebben a keretben a technológiai és az intelligens szolgáltatási megoldások komplexebb, életminőségről, hatékonyságról, ökológiai és gazdasági fenntarthatóságról szóló célok eszközei, amelyek más eszközökkel együtt alkalmazva tudnak sikeresen működni:

– *A természeti és épített környezet fenntartható fejlesztése.* A globális urbanizáció egyik fő kérdése a városiasodás alapvetően fenntarthatatlan erőforrás igénye. A takarékosabb működés a költségek és ráfordítások optimalizálása mellett a városok ökológiai lábnyomának csökkentését is célozza. A környezeti terhelés csökkentése a károsanyag-kibocsátáson túl a városok épített környezetének klimatikus kérdéseire (pl. hőszigetek kezelése), valamint a városokat övező és átszövő ökológiai hálózatok szerepére (pl. kék-zöld infrastruktúra) is kiterjed.

– *Digitális infrastruktúra fejlesztése.* A települések hagyományos épített infrastruktúrái mellett egyre nagyobb szerephez jutnak az ICT-rendszerek, nem csak a fizikai térben megjelenő elemeikkel (pl. adattovábbítás hálózatai) de a digitális térben megjelenő rendszereikkel, alkalmazásaikkal is. Ez az új típusú infrastruktúra egyfelől új jogi szabályozási-kereteket (pl. országos és helyi adatpolitika) igényel, de a hagyományos infrastruktúrákkal ellentétben a teljes körű hozzáféréshez szükséges, hogy a felhasználók (önkormányzati dolgozók, helyi lakosok) megfelelő ismeretekkel rendelkezzenek. A digitális világ lehetőségeivel más-más mélységben találkoznak és élnek a különböző szociális hátterű és korú lakosok, a különböző szektorokban működő vállalkozások. Ezek a fejlesztések akkor hatékonyak és fenntarthatók, ha adott településen minél több helyi szereplő aktív használója ezeknek, ehhez szükséges a digitális infrastruktúra-fejlesztéseket a megfelelő kompetenciafejlesztésekkel együtt tervezni.

– *A települési szolgáltatások minőségének javítása.* A közigazgatás szolgáltató szemléletű reformja, nyitott kezelése és digitális infrastruktúrája – az egyablakos ügyintézés – meggyorsíthatja és leegyszerűsítheti az ügyintézést, személyesebbé és hatékonyabbá téve a hivatali eljárásokat. Az adatok átláthatósága követhetővé és érthetővé teszi az önkormányzatok és hatóságok munkáját. Az integráció az igazgatási ágazatok közötti kompetencia kérdések rendezésére is lehetőséget teremt. Ezzel együtt a fentebb hivatkozott rendelet értelmezésében minden, a település területén nyújtott szolgáltatást hasonló szemlélettel szükséges fejleszteni és működtetni, ami hosszú távon a különböző hátterű és érdekeltségű szolgáltatók helyi lakosokkal és önkormányzattal közösen kialakított, fenntarthatóbb települési szolgáltatási portfóliójának létrejöttét segíti.

– *A lakosság bevonása.* A városi életminőség a jól működő szolgáltatásokon túl számos komplex tényező függvénye, amelyekben kiemelt szerepe van az állampolgárok egyéni és közösségi aktivitásának. A konstruktív és értékteremtő részvétel, illetve a személyes felelősség és kötődés kialakítása nem csupán a közérzet és a közélet szempontjából fontos, hanem közvetlen gazdasági és versenyképességi hatásokkal is bír. A jövő városaiban a fejlesztésben és döntésekben, sőt a működtetésben is egyre több üzleti, közösségi és egyéni szereplő jelenik meg, és az okos megoldások ezeket az együttműködéseket hatékonyan tudják előmozdítani.

– *Gazdasági hatékonyság.* Az ökológiai és társadalmi fenntarthatóság mellett alapvető cél, hogy a létrejövő rendszerek gazdaságilag életképes és rugalmas modellt alkossanak. Ebből kifolyólag már a fejlesztések megtervezésekor olyan szervezeti megoldásokat, módszertani és technológiai eszközöket szükséges választani, amelyek nem egyszeri és nem döntően külső, támogatás jellegű forrásokra támaszkodnak, illetve amelyek működtetése és fenntartása többlet-forrásokat vagy akár közvetlen nyereséget termelhet a településeknek. Fontos szempont a helyi gazdaság fejlesztésénél, hogy ne magát a gazdaságot, hanem annak rugalmas, külső körülményektől erősen függő változásait követni tudó, helyi erőforrásokra alapozott kereteit, eszközeit, együttműködéseit, ennek infrastruktúráját teremtse meg minden település.

Látható, hogy a technológiai megoldások önmagukban nem elegendőek. Az okos városok eszköztára éppen ezért mára kiterjedt az olyan módszerekre, amelyek általánosságban a városlakók életszínvonalának, informáltságának és döntési autonómiájának előmozdítását szolgálják. Az okos város így egyfajta gyűjtőfogalommá vált, ami a technológia égisze alatt csoportosít újra olyan, egymással gyakran összefüggő témaköröket, mint az élhető város, a zöld város, a kreatív város, a nyitott város, a fenntartható város vagy a szolgáltató város. Ezt befolyásolja továbbá az is, hogy a nagy ICT-cégek mellett egyre több kis léptékű fejlesztés, illetve közösségi kezdeményezés igyekszik hasonló célokat megvalósítani. A fentről koordinált okosváros-víziók mellett egyre jelentősebb gazdasági, politikai és kulturális szerepe van az alulról jövő kez-

deményezéseknek is. Így az okos városok jövőképe rendszerint a két fő irány összehangolásáról szól, ahol a különféle elemek egymással együttműködve vesznek részt az egyes területek működtetésében. [16]

Okos autók okos városokban. Az önvezető autók működtetésének minőségi kockázatai

A jelenleg uralkodó globális megatrend, a digitalizáció, figyelemre méltó megoldásokkal kívánja az emberiség életét megkönnyíteni – a közlekedésben is. Az önvezető autók, amelyeket a szakirodalom a radikális innovációk közé sorol, utalva arra, hogy az önvezető autók (angolul: autonomous car) tömeges elterjedése várhatóan nem csak az emberiség mindennapi életét, de – többek között – a városok szerkezetét és a közlekedés számos jellemzőjét is gyökeresen megváltoztatja majd. Az önvezető autók fejlesztése az utolsó tesztfázisban van, annak ellenére, hogy a koronavírus-járvány hatására a Ford, a General Motors, valamint a Toyota felfüggesztette átmenetileg az önvezető gépjárművek vezetői felügyelet melletti tesztelését. [17] Az SAE International (Society of Automotive Engineers) nevű szervezet által 2014-ben kidolgozott szabvány szerint a következő automatizáltsági szinteket lehet megkülönböztetni gépjárművek vonatkozásában [18]:

– *0. szint* („no automation”): hagyományos jármű, egyáltalán nincsenek automatizálva a folyamatok, minden a vezető kezében van, a jármű csak figyelmeztetéseket küld.
– *1. szint* („hands on”): a feladatok nagy része a vezető kezében van, de egy adott funkció (például a gázpedál kezelése vagy a kormány forgatása) már automatizált. Ebbe a kategóriába tartoznak azok a járművek, amelyekben van adaptív tempomat vagy automata parkolófunkció. Az adaptív tempomat esetén a kormányt, automata parkolás esetén pedig a gázpedált a járművezető kezeli.
– *2. szint* („hands off”): itt már több feladatot is a jármű automatizáltan kezel, úgy a kormánykerék forgatását, mint a gázpedál kezelését is a jármű maga végzi. A környezet monitorozása viszont továbbra is az ember feladata, akinek késznek kell lennie arra, hogy bármikor átvegye az irányítást, ha arra szükség van.
– *3. szint* („eyes off”): itt már a környezet monitorozása, a körülöttünk haladó többi jármű és a közlekedési helyzetek megfigyelése is automatizáltan történik. Az autó-

[16] Rab Judit–Szemerey Samu (2018): *Az okos város fejlesztési módszertan alapjai.* http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/az-okos-varos-fejlesztesi-modell-modszertani-alapjai_online.pdf (Letöltve: 2020. 05. 29.)

[17] autopro.hu (2020): *Az önvezető autók tesztelése is szünetel a koronavírus miatt.* https://autopro.hu/szolgaltatok/az-onvezeto-autok-tesztelese-is-szunetel-a-koronavirus-miatt/324435 (Letöltve: 2020. 05. 29.)

[18] Vida Roland: Okos közlekedés. In: Sallai Gyula (Szerk.): *Az okos város (Smart City).* Budapest: Dialóg Campus. Pp. 127–141.

ban ülő ember elkezdhet akár egy filmet is nézni a telefonján, de ha a jármű olyan közlekedési helyzetet, olyan forgatókönyvet érzékel, amelyre nincs felkészülve, akkor az embernek képesnek kell lennie arra, hogy ésszerű, rövid időn belül visszavegye az irányítást.

– *4. szint* („mind off"): ilyenkor az emberi beavatkozás egyáltalán nem szükséges, az utas akár hátra dőlhet és aludhat is a hátsó ülésen, a jármű irányítása teljesen automatizált. Mindazonáltal ez többnyire csak korlátozott forgatókönyvek mellett, jól behatárolt területeken működik (például lassú haladás egy dugóban, egy olyan útszakaszon, ahol nincs szembejövő forgalom). Ha a jármű elhagyja ezt a kiszámítható környezetet, amelyben automatizáltan működött, a járműnek képesnek kell lennie biztonságosan megállni valahol az út szélén, és felébresztve az alvó sofőrt átadni neki ismét az irányítást.
– *5. szint* („full automation"): teljes automatizálás, amikor a jármű mindig, minden körülmények között automatizáltan működik, emberi beavatkozásra egyáltalán nincs szükség, annyira, hogy embernek nem is feltétlenül kell tartózkodnia egy ilyen autóban.

4. ábra. A Tesla vezetéstámogató rendszere működés közben [19]



[19] Fotó: Bloomberg / Getty Images Hungary Webhely: autopro.hu (2020): *Az önvezető autók tesztelése is szünetel a koronavírus miatt.* https://autopro.hu/szolgaltatok/az-onvezeto-autok-tesztelese-is-szunetel-a-koronavirus-miatt/324435 (Letöltve: 2020. 05. 29.)

Az önvezető autók bevezetésének számtalan előnyös hatása lehet: egyrészt csökkennek a közlekedés költségei, hiszen nem lesz szükség fizetett autóvezetőkre: kamionsofőrökre, taxisofőrökre, buszvezetőkre; másrészt olyan társadalmi csoportoknak is lehetősége nyílik az önálló autós közlekedésre, akik valamilyen oknál fogva nem rendelkezhettek jogosítvánnyal: gyerekek, fogyatékkal élők, idősek, vagy egyszerűen olyan emberek, akik féltek a vezetéstől.

Emellett nyilvánvalóan nő a közlekedés biztonsága, a közlekedési hálózat áteresztőképessége, ezáltal pedig a felhasználói elégedettség is, csökkennek vagy megszűnnek a dugók, és csökken az energiafogyasztás is. Önvezető járművek esetén nincs szükség közlekedési lámpák használatára az útkereszteződésekben, hiszen a különböző irányokból érkező járművek fésűszerű áteresztése balesetmentesen biztosítható. Emellett sebességkorlátozások is okafogyottá válhatnak, mivel az önvezető járművek mindig az aktuális forgalmi viszonyoknak megfelelően fognak majd haladni. Mindehhez viszont az kell, hogy minden jármű önvezető legyen, erre azonban még sokáig várni kell. [20]

Mint minden új technológia bevezetésekor, az önvezető autók esetében is szükséges a felmerülő kockázatokat azonosítani, amelyek egy része egyenesen következik az önvezető autók társadalmi megítélésének vizsgálata során feltárt fenntartásokból. A lehetséges kockázatok öt nagyobb kategóriába sorolhatók: 1. technológiai, 2. környezeti, 3. iparági, 4. etikai és 5. kormányzati jellegű kockázat. [21]

1. A technológiai jellegű kockázaton belül kiemelhető az úgynevezett operatív (működési) kockázat. az önvezető járművek rendkívül komplex eszközökkel és szoftverrel vannak felszerelve, érzékeny szenzorok és összetett algoritmusok felelnek a jármű problémamentes működéséért. A lehetséges programhibákat vagy meghibásodásokat azonban kockázatként kell azonosítanunk, hiszen ezek komoly hatással lehetnek az önvezető járművekre és az adott közlekedési szituáció további résztvevőire is. Baleseti és egészségügyi kockázat is megjelenik, hiszen a közlekedés során utasként vagy járókelőként is szenvedhet balesetet az egyén, ebből fakadóan pedig (tárgyi vagy személyi) sérülések történhetnek.

Az önvezető autó rendszerei (például gps, bluetooth, Wi-Fi, 5G) által elektromágneses sugárzásnak is ki vannak téve az utasok, így az önvezető járművek tervezésekor ezen egészségügyi szempontokat is figyelembe kell venni. A technológiával kapcsolatban számtalan biztonsági kockázat is kiemelt tényezővé válik. A digitális technológiák folyamatos terjedésével párhuzamosan ugyanis kiberbiztonsági és adatvédelmi kérdések is felmerülnek. az önvezető járművek esetében – akár flotta részei, akár magántulajdonban vannak – megkerülhetetlen, hogy olyan védelmi technológiákkal legyenek felruházva, amelyek megvédik az utast és környezetét a hekker támadásokkal (például személyes adatok ellopása), a terrortámadásokkal vagy éppen a kiber terrorizmussal (például egy teljes önvezető flotta leállítása) szemben.

[20] Vida Roland: Okos közlekedés. In: Sallai Gyula (Szerk.): *Az okos város (Smart City)*. Budapest: Dialóg Campus. Pp. 127–141. 139.

[21] Fleischer Tamás (2018): Gondolatok a közlekedés jövőjéről. *Lépések a fenntarthatóság felé*. 23. évfolyam 1. szám (71.) Pp. 47.

2. A technológiai kockázatokhoz szorosan kapcsolódnak a környezeti hatások is. Az éghajlati kockázat arra hívja fel a figyelmet, hogy az önvezető autók gyártóinak megoldást kell találniuk a szélsőséges vagy a szenzorok hatékonyságát befolyásoló időjárási tényezők (például eső, hóvihar, homokvihar) esetére is, annak érdekében, hogy a jármű e körülmények között is képes legyen biztonságos működésre. Emellett az önvezető autóknak fenntarthatósági szempontoknak is meg kell felelniük, tehát tervezésükkor figyelembe kell venni környezetterhelési szempontokat is. Ezek a tényezők természetesen összekapcsolódnak a technológiai és a kormányzati kockázatokkal is.

3. Az iparági kockázatokon belül munkaerő-piaci, gazdasági, bizalmi és fogyasztói kockázat jelenhet meg. Az önvezető autók piaci bevezetése ugyanis minden olyan foglalkozást érinteni fog, melyhez járművezető szükséges, mindemellett a változás az autóvezető-tanfolyamokat szervező vállalatokra is kiterjedhet. [22]

[22] Lukovics Miklós–Udvari Beáta–Zuti Bence–Kézy Béla (2018): Az önvezető autók és a felelősségteljes innováció. *Közgazdasági szemle.* LXV. évf., 2018. szeptember. Pp. 949–974.

Az önvezető autók jogi felelősségének kérdése

Van azonban egy másik olyan tényező is, amely akadályt jelenthet az önvezető autók széles körű elterjedésében: a jogi szabályozás kérdése. A legfontosabb kérdés természetesen az, hogy baleset bekövetkeztekor ki vonható majd felelősségre. A hagyományos járműveknél ez sokkal egyszerűbb, hiszen a legtöbb alkalommal valamelyik járművezető által elkövetett hiba vagy figyelmetlenség nevezhető meg a baleset okának. Az önvezető járművek esetén azonban nem ilyen egyértelmű a helyzet, hiszen hasonló súllyal esik latba az autógyártó, fejlesztő cég felelőssége is.

Az Uber önvezető autójának balesetei azt mutatják, hogy a szabályozás még korántsem tud lépést tartani a modern technológiával. 2018 márciusában az Uber önvezető járműve halálra gázolta a kerékpárját toló Elaine Herzberget az arizonai Tempe-ben. Az autó még tesztelés alatt állt, ült benne egy biztonsági sofőr is, aki viszont azt a feladatot kapta, hogy ne avatkozzon közbe, hiszen azzal befolyásolná a teszt eredményeit. A vizsgálat során kiderült, hogy az Uber modellje csak 1.2 másodperccel az ütközés előtt vette észre a kerékpárját úttesten áttoló személyt, ez az idő pedig már kevés volt a tragédia elkerüléséhez. Az indoklás szerint a rendszer tervezésekor nem vették figyelembe azt, hogy valaki egy forgalmas útszakaszon is megkísérelheti az úttesten való áthaladást. Nem ez volt azonban az első olyan alkalom,

amelynek az Uber önvezető üzemmódban közlekedő autói baleset részesei voltak, ugyanis a halálos baleset előtti 18 hónapban 37 esetben érintettek voltak az önvezető autók.

A jelentés szerint kétszer is előfordult, hogy az Uber tesztmodellje nem vette észre az úton lévő akadályokat, és így nem reagált azokra megfelelően. [23]

A balesetek számos kérdésre ráirányították a figyelmet, és még mindig nem egyértelmű, hogy kit lehet felelősségre vonni: a járműben ülő személyt, az autó tulajdonosát, a fejlesztőcsoport tagját, vagy az autómárka vezetőjét. Meddig terjed az egyén felelőssége, hogy közbeavatkozzon, és melyik az a pont, amitől kezdve kijelenthető, hogy az algoritmus a hibás? A közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló hatályos 5/1990. (IV. 12.) KÖHÉM-rendelet 2.§-ába, a „Fogalommeghatározások" közé, a (3a) és (3b) bekezdések éppen az önvezető autók megjelenése miatt keletkezett szabályozási űr betöltése céljából kerültek utóbb megfogalmazásra 2017-ben. A 2017. április 27-től hatályos bekezdést a 11/2017. (IV. 12.) NFM rendelet 1. § (1) és (2) bekezdései emelték a KöHÉM rendeletbe. A jelenleg hatályos jogszabály szerint:

„3a) A rendelet alkalmazásában fejlesztési célú jármű: a 16/B. § feltételeinek megfelelő olyan jármű, amelyen ideiglenesen, kísérleti jelleggel, a forgalomban való részvétellel járó vizsgálatot, műszaki változtatást hajtanak végre.

(3b) A rendelet alkalmazásában:

a) fejlesztési célú nem autonóm jármű: olyan fejlesztési célú jármű, amelyben járművezető tartózkodik, aki működés közben mindenkor kézi irányítást gyakorol a jármű felett;

b) fejlesztési célú autonóm jármű: olyan fejlesztési célú jármű, amely részben, vagy teljesen automatizált működések fejlesztésére szolgál, és amelyben a jármű vezetőjének minősülő tesztvezető tartózkodik, aki az automatizáltság szintjétől függően vagy bármely, a közlekedés biztonságát veszélyeztető helyzetben, a működés közben szükséges mértékben kézi irányítást gyakorol, illetve a kézi irányítást bármikor átveheti a jármű felett;

c) az a) és b) pontban ismertetett meghatározásokat az MR. a 18. melléklet szerint további részekre bontja fel."

[23] Shepardson, David (2019): In review of fatal Arizona crash, U.S. agency says Uber software had flaws. *Reuters.* https://www.reuters.com/article/us-uber-crash/in-review-of-fatal-arizona-crash-u-s-agency-says-uber-software-had-flaws-idUSKBN1XF2HA (Letöltve: 2020. június 5.)

Ugyancsak a 11/2017. (IV. 12.) NFM rendelet 2.§ (2) bekezdése építette be a rendelet 2. § k) és l) pontjaival a „tesztvezető" és a „fejlesztési célú autonóm jármű tesztje" fogalmát 2017-ben:

k) tesztvezető: olyan járművezető, aki úgy felügyeli valamely fejlesztési célú autonóm jármű tesztelését, hogy a tesztelt autonóm járműben tartózkodik, és képes arra, hogy bármikor haladéktalanul átvegye az irányítást a fejlesztési célú autonóm jármű felett,

l) fejlesztési célú autonóm jármű tesztje: a fejlesztési célú autonóm jármű közforgalom elől elzárt úton, zárt tesztpályán vagy a közúti közlekedésben való részvétele, a járműfejlesztő által meghatározott vizsgálatok elvégzésére, a benne járművezetőként helyet foglaló tesztvezető irányításával és felügyeletével."

Feltehetően az Uber önvezető autójával okozott halálos kimenetelű közlekedési baleset által a fejlesztő cég felelőssége vonatkozásában felmerült kérdések is közrejátszottak abban, hogy a 28/2018. (XI. 15.) ITM rendelet 1. § (1)-a beiktatta a 2.§ j) pontját, és vele a „járműfejlesztő" fogalmát – ezzel bővítve a rendelettel szabályozott jogalanyok körét. A 2018. december 15-től hatályos szöveg alapján:

„j) járműfejlesztő:

ja) olyan – jármű vagy járműegység fejlesztését végző – vállalkozás, intézmény, amely a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló törvény szerint kutatóhelynek minősül,

jb) olyan – jármű vagy járműegység fejlesztését végző – vállalkozás, intézmény, amely alkalmazott kutatást vagy ezzel összefüggésben kutatás-fejlesztési és innovációs eredmények hasznosítását végzi a járművön vagy egyes járműegységeken,

jc) az EK típusjóváhagyással rendelkező jármű gyártója, egyes járműegységek gyártója,

jd) a típusvizsgáló vagy

je) a ja)-jd) alpontban meghatározottak valamelyikével szerződéses kapcsolatban álló, járművek vagy járműegységek a továbbfejlesztését szerződés alapján végző vállalkozás".

A felelősség kérdése átvezet egy másik jogág problémájához, amellyel a szakirodalom eddig azonban még nem foglalkozott behatóbban: a felelősségbiztosításokhoz. Az is elképzelhető, hogy az önvezető járművek forgalomba kerülésével a jelenlegi biztosítási modell gyökeresen megváltozik, hiszen már nem csak az üzembentartó és a sofőr, hanem a szoftver hibájából is származhatnak majd a balesetek. Így elképzelhető az is, hogy a gyártók kötnek majd biztosításokat magára a szoftverre, amely kiterjed az összes gépjárműre, amelyekben ezek a szoftverek működnek.

A közúti közlekedés szabályairól szóló hatályos 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet (a továbbiakban: KRESZ) 5.§ (1) bekezdés f) pontja alapján „a közlekedésben olyan járművel szabad részt venni, amelyre a külön jogszabályban meghatározottak szerinti kötelező gépjármű-felelősségbiztosítási fedezet fennáll." Jelenleg Magyarországon a fejlesztési célú járművekre részletes szabályozás vonatkozik, az önve-

zető autók felelősségbiztosítására vonatkozóan azonban még nincs szabályozás. Az önvezető járműveket először zárt pályán kell kipróbálni, utána pedig a fejlesztő dönt arról, hogy mikor kezdhető meg velük a tesztelés a közúti közlekedésben is. A zárt tesztpályán egyértelműen csak a tesztelésben résztvevő személyek testi épsége forog kockán, amely a munka törvénykönyvéről szóló 2012. évi I. tv. (Mt.) XIII. fejezetében szabályozott munkáltatói kártérítési felelősséget veti fel, azonban a közutakon már nem ilyen egyszerű a helyzet. Hiába állítottak már zárt pályán többször gyalogost az autó elé, azért arra senki sem számít, hogy a zebrán átkelve egy önvezető autó tesztjébe csöppenhet. A vonatkozó jogszabály egyelőre erről annyit mond, hogy a fejlesztőnek kell eldöntenie, hogy a zárt tesztpályás eredményei alapján mikor engedélyezi az autó tesztjét közúton. A felelősség tehát a fejlesztői csoportra hárul; így, ha a közutakon bármi történik, akkor a jogalkotó hivatkozhat arra, hogy csak akkor küldhette volna az adott fejlesztő cég az utakra a járművet, ha meggyőződik arról, hogy minden rendben van, és az autó biztonságos. Amennyiben azonban a KRESZ korábban hivatkozott szakaszát megfelelően értelmezzük, még a fejlesztő sem dönthet úgy, hogy a jármű közúton tesztelhető, abban az esetben, amennyiben nem rendelkezik érvényes felelősségbiztosítással.

A tanulmány elején tett megállapítás – mely szerint „az okos város sebezhető" – tehát valós képet fest korunk digitális fejlődésének tempójáról, amellyel, egyelőre úgy tűnik, nehezen tart lépést a jogi szabályozás. Az okos város „okos jogalkotást" igényel, szemlélet- és paradigmaváltást.

KOROKNAI LÁSZLÓ *

A hibák felismerése megmunkált furatok palástján kamera és tükör segítségével

Összefoglalás: Az autóiparban nagy szerepet kapott az alumíniumöntvények használata. A jelenleg gyártott és formázott öntvények csaknem 90%-át az alumínium teszi ki, melyek elterjedése a jó fizikai és öntési tulajdonságok megfelelő kombinációjának köszönhető.
Az öntvények minőségének egyik legfontosabb jellemzője az öntvény porózussága. A porozitás-vizsgálat során a legnagyobb kihívást a megmunkált furatok vizsgálata jelenti. Erre az esetre egy olyan berendezés megtervezése a cél, mellyel lehet – tükrök és kamera használatával – különböző átmérőjű furatok palástját lehet megvizsgálni és kiszűrni a hibás darabokat, így csökkentve a szubjektív döntéshozatalokat.
Kulcsszavak: Alumíniumöntvény; porózusság; furatok hibadetektálása.

Abstract: The use of aluminum castings has played a major role in the automotive industry. Almost 90% of the castings currently produced and formed are aluminum, the spread of which is due to the right combination of good physical and casting properties. One of the most important characteristics of casting quality is the porosity of the casting. The biggest challenge in porosity testing is the examination of machined holes. In this case, the goal is to design a device that allows mirrors and cameras to be used to inspect the mantle of holes of different diameters and filter out defective pieces, thus reducing subjective decision-making. This article summarizes the typical defects and test methods for machined holes.
Keywords: Aluminum cast; porosity; defect detection of holes.

* *Dunaújvárosi Egyetem, Műszaki Intézet, Természettudományi és Környezetvédelmi Tanszék*
E-mail: koroknail@uniduna.hu

Bevezetés

Az autóiparban nagy szerepet kapott az alumínium öntvények használata. A jelenleg gyártott és formázott öntvényeket nagyrészt az alumínium teszi ki, melyek elterjedése a jó fizikai és öntési tulajdonságok megfelelő kombinációjának köszönhető. Az ipar minőségi elvárásai komoly követelményeket támasztanak minden alkatrésszel szemben, így az alumínium öntvényekkel szemben is. Ezeknek a követelményeknek történő folyamatos megfelelés a folyamatosan felmerülő új problémák hatékony megoldását is igénylik.

Az öntvények minőségének az egyik legfontosabb jellemzője az öntvény porózussága. A porózusság az öntvény alkalmazásától függően nemcsak korlátozhatja, hanem akár ki is zárhatja a felhasználhatóságot, ezért nagyon fontos – még a gyártás korai stádiumában – a porozitás mértékének megállapítása. Az öntvényekben előforduló porozitással alapvetően az a probléma, hogy a pórusok a különböző forgácsoló megmunkálások során a felszínre kerülnek, s lunkereket, felületi egyenetlenségeket, illetve nagyméretű anyaghiányokat okozhatnak. A tömítetlenség szivárgáshoz, nyomáscsökkenéshez vezet, míg a felületi egyenetlenségek a csúszó alkatrészek intenzív elhasználódását eredményezik, csökkentve azok élettartamát. A porozitás az alumínium öntvényekben általánosan előforduló hiba: porozitás-szegény öntvények előállítása még napjainkban is komoly kihívást jelent az ipar számára.

Írásomban a gyártás során a furatokban felszínre kerülő hibák felismerésére szolgáló megoldást vázolom és ismertetem a teszteredményeket.

Megmunkált furatok vizsgálata

Jellegzetes hibák

Porozitás

Anyagvizsgálat során megkülönböztettünk porozitást és lunkert. Látványra e két hiba egyformának tűnik, de mégis különböző.

Nagyon lassú hűtéskor, vastag falú homokformába öntve a fémolvadékot, mindig azonos hőmérsékletű lesz az egész keresztmetszet. Ennek következtében az öntvény teljes térfogatában nagyjából egyszerre kezdődik meg a kristályosodás, és azonos ütemben folytatódik. A fémötvözetek rendszerint dendritesen kristályosodnak, s a keletkező kristályok nagyon hamar átszövik az öntvény egész keresztmetszetét. Szilárd vázat képeznek már akkor is, amikor az öntvény nagyobbrészt még folyékony. Ez a folyékony rész kristályosodik rá a dendritekre a fajtérfogat csökkenése közben. Tekintve, hogy a kristályosodás a dendritek

közötti térfogatrészben fejeződk be, a kisméretű fogyási üregek is itt keletkeznek. Ezeket az apró fogyási üregeket pórusoknak vagy porozitásnak nevezzük. Az ily módon megszilárdult öntvény porozitásának összes térfogata megegyezik az öntvény teljes tömegének fogyásával. [1]

1. ábra. Porozitás-kialakulás [2]



Lunker

A porozitással ellenben a lunker erős hűtőhatású, hideg fémformában a kristályosodás a forma fala mellett vékony kéreg képződésével indul meg. A kéreg kristályosodása csökkenti a fémtömeg térfogatát, ennek folytán a folyékony fém szintje kissé süllyed. Erre a kéregre kristályosodik a következő réteg, amely az olvadékszint további süllyedését okozza. A folyamat végeredményeként az öntvényben kúp alakú összefüggő fogyási üreg, azaz lunker képződik. [1]

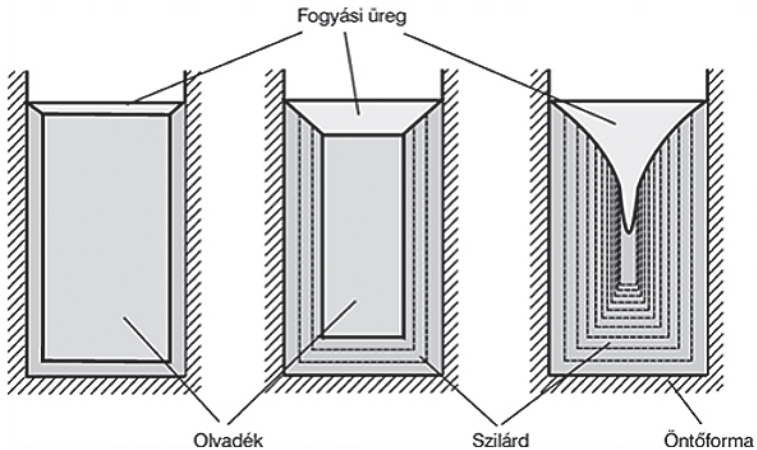
[1] Csomai István A. S. (2003): Porozitási hibák ellenőrzése képfeldolgozással. *Magyar elektronika.* Pp. 36–37.

[2] Markovits Tamás (2018): *Korszerű lézersugaras technológiák.* Budapest: Akadémia.

[2] Markovits Tamás (2018): *Korszerű lézersugaras technológiák.* Budapest: Akadémia.

[3] Tóth László (1999): *Roncsolásmentes vizsgálatok, azok megbízhatósága és következményei*. Miskolc: Miskolci Egyetem.

2. ábra. Lunker-kialakulás [2]



Vizsgálati módszerek

CT vizsgálat

A komputertomográfia (CT), egy olyan vizsgálati módszer amellyel összetett külső és belső geometriák ellenőrizhetők nagy pontossággal, gyorsan és roncsolásmentesen. Az ipari CT berendezés az egyedüli méréstechnikai eszköz, amellyel olyan térfogatinformáció szerezhető a vizsgált alkatrészről, ami nemcsak a külső burkolófelület topológiáját határozza meg nagy pontossággal, hanem adatot szolgáltat a belső struktúráról, inhomogenitásról is.

E technológia a röntgenvizsgálat továbbfejlesztése, amely működésének alapja, hogy egy légritkított üvegcsőbe két elektróda kerül elhelyezésre (anód, katód), melyekre nagyfeszültségű egyenáramot kapcsolnak. Az alacsony nyomású térben a fűtőfeszültség hatására az izzó katódból elektronok lépnek ki, melyek a csőfeszültség hatására felgyorsulnak és nagy sebességgel az anódnak ütköznek. A becsapódó elektronok mozgási energiájának nagy százaléka hővé alakul, a megmaradó részből röntgensugárzás keletkezik. [2] [3]

Szemrevételezési vizsgálat

Ezen vizsgálat a felületi hibák kimutatására alkalmas legegyszerűbb vizsgálati módszer. A szemrevételezéses vizsgálatot általában, valamely más vizsgálat kiegészítőjeként szokták alkalmazni, hiszen az emberi szem felbontóképessége és érzékenysége nagymértékben különbözik az egyéb vizsgálati módszerektől és a gépi, automatikus észlelésekkel összevetve meglehetősen nagy a szubjektív hatás. Ennek ellenére azt mondhatjuk, hogy a két különböző típusú vizsgálat egymást jól kiegészíti. [4]

[4] Gácsi Zoltán–Mertinger Valéria (2000): *Fémtan*. Budapest: Műszaki.

1. táblázat. Az emberi szem és a kamera közötti különbség [4]

Jellemző paraméter	Gépi észlelés	Emberi észlelés
Távolság	korlátolt képesség	jó minőségű észlelés
Orientáció	2 dimenzióban megfelelő	jó minőségű észlelés
Mozgás	korlátolt, érzékeny a képélességre	jó minőségű észlelés
Élek, tartományok érzékelése	éles kontrasztú kép szükséges	magasan fejlett
Alakfelismerés	jó mennyiségi elemzésre	csak minőségéi észlelésre
Képrendezés	speciális szoftver szükséges; korlátolt lehetőség	magasan fejlett
Felületi árnyékok észlelése	korlátolt, szürkeárnyalatos lehetőség	magasan fejlett
2 dimenziós kiértékelés	jellegzetes alakokra kitűnően alkalmazható	magasan fejlett
3 dimenziós kiértékelés	erősen korlátolt lehetőség	magasan fejlett

Noha a hivatkozott táblázatokban kiemelt karakterisztikus sajátosságok összehasonlítása már önmagában is alkalmas arra, hogy egy adott célra alkalmazandó gépi vagy szemrevételezéses vizsgálat mellett dönthessünk, mégis azt kell mondani, hogy nagyobb számú, azonos alkatrész vizsgálatánál, a megfelelő bizonylatolás, az eredmények későbbi reprodukálhatóságának biztosítása érdekében a szubjektivitástól mentesebb gépi észlelést célszerű választani. Egyedi vizsgálatnál, avagy előzetes tájékozódás esetén mindenképpen hasznosabb a sokszor több részletet feltáró

szemrevételezéses vizsgálat alkalmazása. Kétségtelenül igaz, hogy ennek eredménye szubjektív hibák hordozója lehet. Azt azonban ne feledjük, hogy a szemrevételezéses vizsgálatokat általában olyan szakemberek, szakértők végzik, akik tökéletesen tisztában vannak, azzal, hogy „milyen típusú hibát, hol és miért" keresnek, azaz tisztában vannak a gyártástechnológiával, annak sajátosságaival (avagy az üzemeltetés körülményeivel és annak várható hatásaival), következésképpen „látni is képesek, nem csupán nézni". Ez a képesség sok gyakorlatot és kellő elméleti felkészültséget követel meg a szakembertől. [5]

2. táblázat. A kamera és az emberi észlelés összehasonlítása [2]

Vizsgálat tulajdonság	Gépi észlelés	Emberi észlelés
Felbontóképesség	a pixel mérete korlátozza	magas felbontóképesség
Feldolgozási sebesség	a másodperc tört része képenként	valós idejű feldolgozás
Elkülönítőképesség	magas kontrasztú képekre korlátozott	nagyon érzékeny
Pontosság	mennyiségi elkülönítés esetén pontos; nagyobb számú vizsgálatnál a pontosság állandó értékű marad	minőségi elkülönítés esetén pontos, nagyobb számú vizsgálatnál a pontosság csökken
Működési költség	alacsony számú vizsgálatnál magas, nagy számú vizsgálatkor olcsóbb, mint a szemrevételezéses vizsgálat	alacsony számú vizsgálatnál olcsóbb, mint a gépi vizsgálat
Általánosan	nagyszámú vizsgálatnál előnyös	alacsony számú vizsgálatnál előnyös

Míg a képfeldolgozás módszereit kezdetben főként az űr- és haditechnikában alkalmazták, a képfelvevő-, digitalizáló- és számítástechnikai eszközök fejlődésével és popularizálódásával, napjainkban egyre szélesebb körben elterjedtek az automatizálási-, minőségellenőrzési-, biztonságtechnikai feladatoknál.

A képfeldolgozás nyújtotta gyors, roncsolásmentes mérési módszer két alapvetően fontos területen alkalmazható. Az automatizálási feladatokban és a minőségellenőrzés területén.

[4] Gácsi Zoltán–Mertinger Valéria (2000): *Fémtan*. Budapest: Műszaki.

[5] Szalay Zsolt (2001): *Alumínium-szilícium öntvények prozitás-kimutathatóságának pontosságnövelése roncsolásmentes vizsgálati módszerek alkalmazása esetén.* Budapest: BME.

Az ipari automatizálási alkalmazások, a nagy sebességigény és a költség minimalizálása miatt általában speciális, egyszerűsített algoritmusokat alkalmaznak. A mérésből számított paraméterek a döntést szolgálják, nem feltétlenül értelmezhetők.

Komplex minőségellenőrzési feladatokra szakértői rendszer használható, amelynek döntési algoritmusa általában szoftveresen hangolható figyelembe véve az újabb kutatási eredményeket. A rendszer által nyert paraméterek sok esetben azonosak a humán szakértő által hagyományosan használt paraméterekkel.

Mind az automatizálási, mind a minőségellenőrzési alkalmazási terület igényli a mérendő objektumtípus, adott optikai tulajdonságra vonatkozó előzetes kutatását. Az előzetes mérések statisztikai analízisével választható ki az adott alkalmazásnak megfelelő módszer. A kutatást, az ilyen előzetes méréseket lehetővé tevő környezet (méréselrendezés és algoritmusok), a sokrétű felhasználás érdekében általános és ugyanakkor hangolható kell, hogy legyen.

Optika

Általános ismertetés

A fény azon elektromágneses hullámok összessége, amelyeket az emberi szem észlelni képes. A hullámhossz tartomány 380–720 nm.

A fény a megfigyeléstől függően részecskeként, vagy hullámként viselkedik.

A fény egyenes vonalú terjedése és az árnyékjelenségek a részecske természettel, a fény elhajlása és interferenciája a hullámtermészettel magyarázható.

A fény elektromágneses rezgés. Kettős-, hullám-, illetve részecsketermészete van, ezért bizonyos jelenségeket hullámtani, másokat pedig kvantummechanikai tárgyalással lehet leírni.

A fény hullámhossza:

$$\lambda = \frac{c}{v}$$

ahol λ – a fény hullámhossza vákuumban, c – a fény terjedési sebessége vákuumban

(közelítőleg: $3 * 10^8 \left[\frac{m}{s}\right]$, v – a fény frekvenciája

[6] Kiss Endre (2008): *Mérnöki fizika.* Dunaújváros: DUF Press.

Fermat-elv

Két pont között a fénysugár azokon az utakon halad, amelyek megtételéhez a legrövidebb időre van szükség más útvonalakkal szemben.
A geometriai távolság és a közeg törésmutatójának szorzatát optikai úthossznak nevezzük. Vagyis a két pont között a fénysugár olyan utakon fog haladni, hogy azok mentén az optikai úthosszak összege egyenlő legyen.

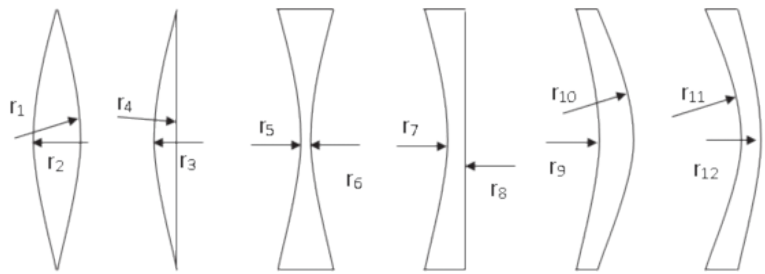
A geometriai optika alaptörvényei [6]

– A fény egyenes vonalban terjed. Ez természetesen homogén, izotróp közegben érvényes.
– Különböző közegek határain a fénysugár megtörve folytatja útját. A fénytörést a Snellius–Descartes-törvény írja le.
– Különböző közegek határán a fény egy része visszaverődik. Ezt a tükörtörvény írja le, miszerint a beeső, a visszavert fénysugár és a beesési merőleges egy síkban fekszik, valamint a beesési és a visszaverődési szög egyenlő. A szögeket a beesési merőlegestől mérjük, amely a fénysugár döféspontjában a felület normálisa.
– A fénysugarak függetlenségének elve kimondja, hogy a tér egy pontján keresztül akárhány fénysugár haladhat egymás zavarása nélkül. E törvény nyilván nem érvényes például koherens lézerfények találkozása esetén, amelyek egymásra hatásakor interferencia jön létre.
– A fénysugarak megfordíthatóságának elve szerint, ha a fény a tér egyik pontjából egy bizonyos útvonalon halad a tér egy másik pontjába, akkor a visszafelé indított fénysugár ugyanazon úton fog haladni.

Lencsék

Az optikai lencsék gömbfelület-darabokkal, esetleg egyik oldalán síkkal határolt átlátszó testek.

3. ábra. Lencse típusok

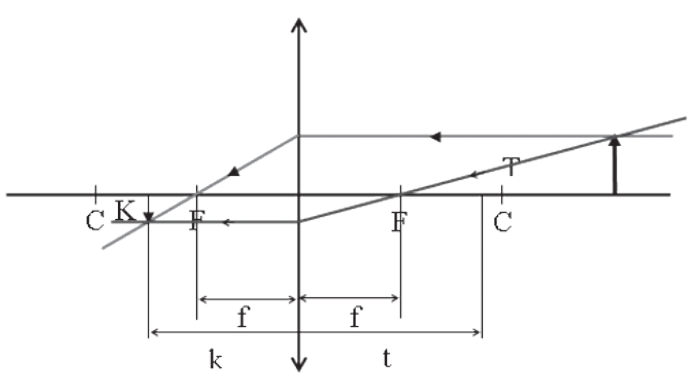


Gyűjtőlencse

Gyűjtőlencsének nevezzük azt a lencsét, amely az optikai tengellyel párhuzamosan érkező fénysugarakat a lencse másik oldalán egy pontban gyűjti össze.

Ezt a pontot a lencse fókuszpontjának (F) nevezzük. Minden lencsének két fókuszpontja van, amelyek a lencse két oldalán az optikai középponttól azonos távolságra helyezkednek el.

4. ábra. Gyűjtőlencsés képalkotás



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}$$

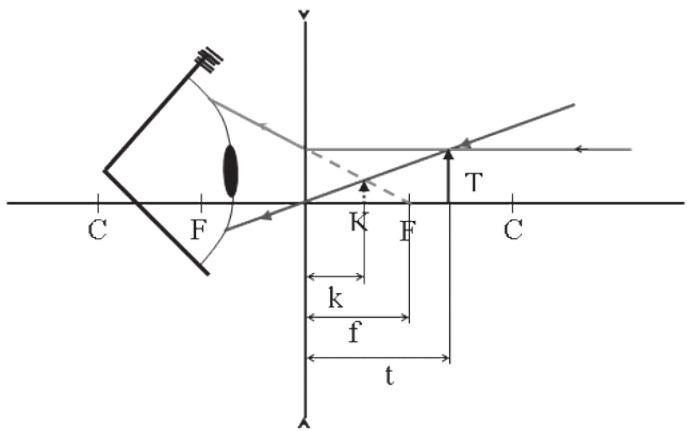
$$N = \frac{K}{T} = \frac{k}{t}$$

Szórólencse

Szórólencsének nevezzük az olyan lencsét, amely az optikai tengellyel párhuzamosan érkező fénysugarakat kétszeres törés után úgy szórja szét, mintha azok a lencse előtti egyetlen pontból indultak volna ki.

A szórólencsének is két fókuszpontja (F) van, amelyek az optikai középponthoz képest szimmetrikusan helyezkednek el az optikai tengelyen.

5. ábra. Szórólencsés képalkotás

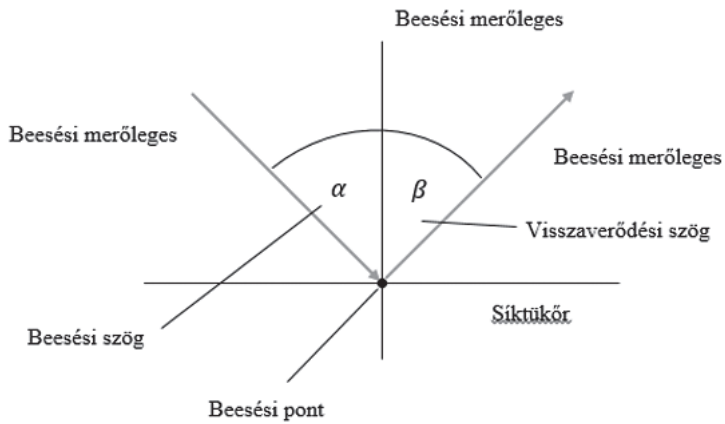


Tükrök

Síktükör

Ha a fény egy azt tökéletesen visszaverő felületre érkezik, akkor úgy verődik vissza, hogy a beeső sugár, a visszavert sugár, valamint a beesési merőleges egy síkban vannak, és a beesési szög megegyezik a visszaverődési szöggel.

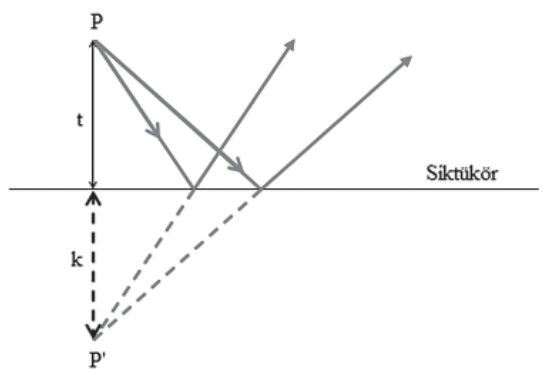
6. ábra. Síktükörhöz tartozó fogalmak



Ha egy síktükőr elé, attól t távolságra egy tárgyat helyezünk, akkor a *7. ábra* szerint szerkeszthetjük meg a képet, ami a tükör mögött –k távolságra van. A k a képtávolság, aminek a virtuális kép, a negatív érték és az abszolut értéke megegyezik a tárgytávolsággal.

A Síktükör egyenes állású, azonos méretű, látszólagos képet ad a tárgyról a tükör mögött. A kép job és baloldala fel van cserélve.

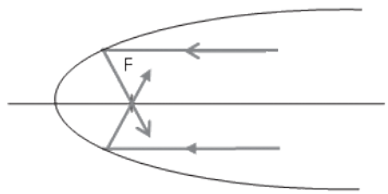
7. ábra. Síktükör képalkotás



Paraboloid tükör

Ha egy forgási paraboloid formájú tükröt készítünk, akkor a paraboloid fókuszpontjába (F) helyezett pontszerű fényforrásból a tükörre eső fény úgy verődik vissza, hogy a sugarak párhuzamosak lesznek.

8. ábra. Parabolidtükör-visszaverődés

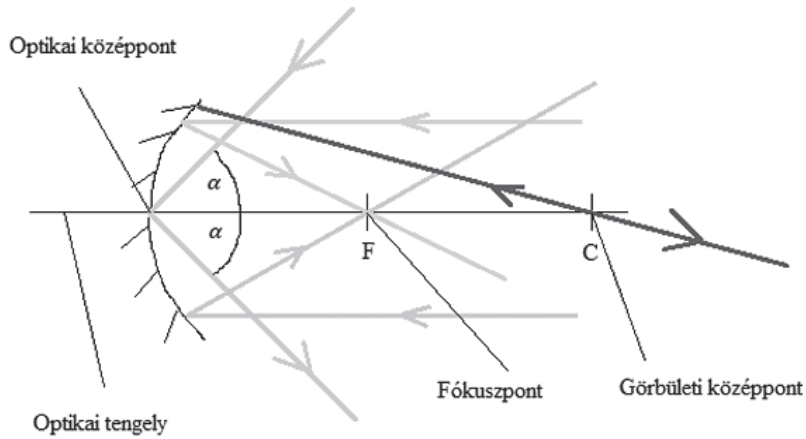


A valóságban általában jó minőségű forgási paraboloid felületet csak nagyon költséges eljárással lehet készíteni, gömbfelületet pedig olcsóbban, ezért a forgási paraboloid tükörrel megoldható feladatok nagyobb részét öt foknál kisebb nyílásszögű gömbtükörrel szokás megoldani, s a továbbiakban mi is ezt az utat követjük.

Homorú tükör

A fizikában, a műszaki, és a hétköznapi életben sokszor használunk homorú gömbtükröket.
Ezek képeit néhány szerkesztő sugárral tudjuk megrajzolni. A homorú gömbtükör esetében a felület görbületi sugara (r) a kétszerese a fókusztávolságnak (f). A fókuszpont az a pont, amelyben a tükörre párhuzamosan beeső fénysugarak találkoznak.

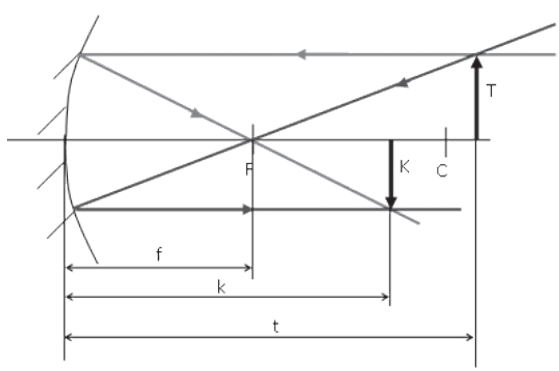
9. ábra. Homorú tükörről történő visszaverődés



Homorú tükör által előállított képek

Közelítsük a tárgyat a tükör felé a görbületi középponttól kívüli helyzetből, és nézzük meg a különböző helyzetű képeket.

10. ábra. Homorútükör-képalkotás 2-szeres fókusztávolságon kívüli tárgynál



Ha a tárgy a görbületi középponton (C) kívül helyezkedik el *(10. ábra)*, a kép a fókuszpont (F) és C közé esik, fordított állású, kicsinyített valódi kép. Ha a tárgyat távolítjuk a tükörtől, a kép F felé közeledik. A végtelen távoli tárgy képe egy az F-ben levő pont. Ha a tárgyat közelítem, a tükör felé a kép távolodik, és ha a tárgy C-n áll a kép is oda esik, azonos méretű és fordított állású.

A képtávolságra (k), a tárgytávolságra (t) és a fókusztávolságra (f) érvényes a tüköregyenlet:

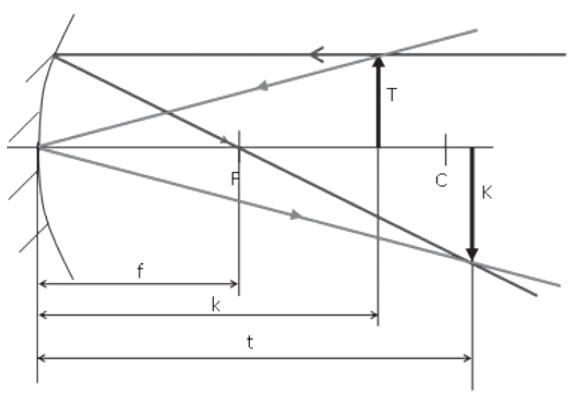
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}$$

Ha a kép és a tárgy nagyságának a hányadosát nagyításnak nevezzük, (megegyezik a képtávolság és a tárgytávolság hányadosával), akkor:

$$N = \frac{k}{t} = \frac{K}{T}$$

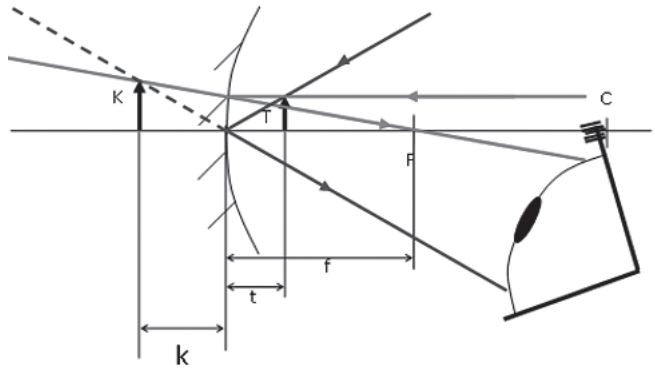
Ha a tárgy F és C között van *(11. ábra)*, a kép a C-n kívülre esik, nagyított, fordított állású, valódi lesz. Ha a tárgyat F felé közelítem, a kép növekszik és távolodik a tükörtől. Ez az eset az előbbi elrendezés fordítottja. Érvényes az ún. reciprocitás elve, azaz ha a tárgyat a kép helyére teszzük, akkor a kép a tárgy helyén keletkezik. A tüköregyenlet most is érvényes, és a nagyítást is ugyanúgy kell kiszámítani.

11. ábra. Homorú tükör képalkotás fókusz és a görbületi középpont között lévő tárgynál



Ha a tárgy F és a tükör között van, a kép a tükör mögött keletkezik, egyenes állású, nagyított látszólagos kép lesz. Ha a tárgyat F felé közelítem, a kép távolodik a tükörtől és egyre nagyobb lesz. F-ben a kép végtelenben van és végtelen nagy.

12. ábra. Homorú tükör képalkotása fókuszpont és a tükör között lévő tárgynál

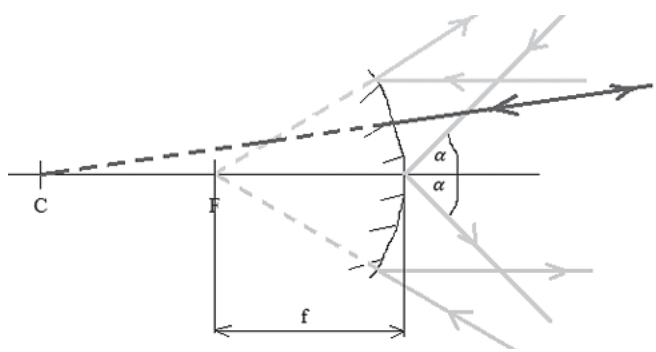


A homorú gömbtükröket reflektorként, borotválkozó tükörként és műszerekben képalkotó eszközként használják leginkább.

Domború tükör

A domború gömbtükör a ráeső párhuzamos fénynyalábot széttartóvá teszi a szerkesztő sugár. A széttartás középpontját virtuális fókuszpontnak nevezzük és a virtuális fókusz távolsága a tükörtől a görbületi sugár fele (mint a homorú tükörnél), de a fókusztávolság nevű fizikai mennyiség ebben az esetben negatív szám.

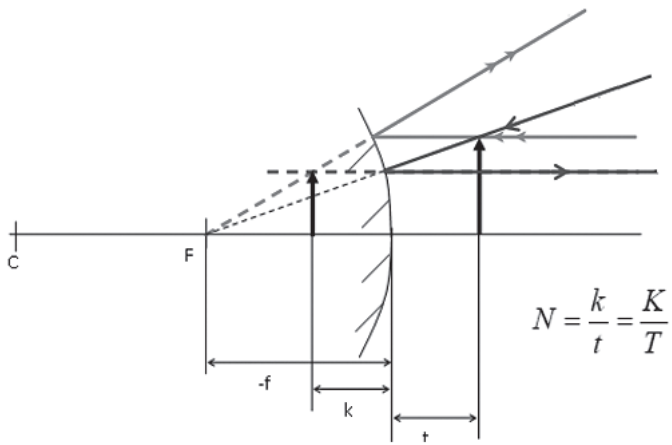
13. ábra. Domború tükörről visszaverődési



Domború tükör által alkotott kép

Domború tükör esetében a keletkezett kép jellege független a tárgy helyétől, és a *14. ábrán* látható módon szerkeszthetjük meg.

14. ábra. Domború tükör képalkotása



Domború gömbtükör által előállított kép, mindig kicsinyített, egyenes állású látszólagos, és a tükör mögött keletkezik. Most is érvényes a tükröegyenlet, és a nagyítás kifejezése, azonban K, k, N és f negatív érték. Így kapjuk meg a tükröegyenlet megoldásaként, és negatív értékkel kell azokat behelyettesíteni.

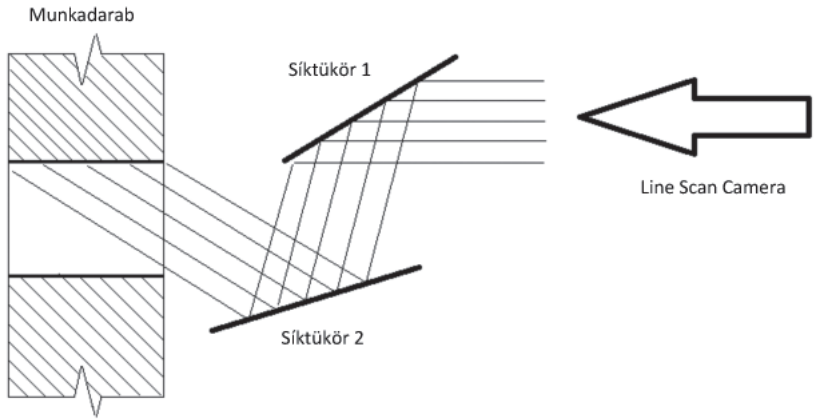
A domború tükör legelterjedtebb alkalmazása a visszapillantó tükörként való használat.

Vizsgálat

A tükörrendszer elméleti felépítése

Egy megmunkált furat vizsgálata mindig nehezebb, mint egy sík felületé. Ez önmagában nem elég a furat megvizsgálásához, emiatt egy tükörrendszer kiépítése szükséges.

15. ábra. Tükörrendszer felépítésének a vázlata



Az *5. ábrá*n is látható, hogy a rendszerhez 2 db síktükröt használtam, amik segítségével a kamerát pontosan a furat palástjához irányítottam. Erre azért volt szükség, mert a tükrök nélkül csak a furat körvonalát láttam volna.

A tükrök és a kamera mit sem ér ha nincs megfelelő megvilágítás. A megvilágítás tökéletes beállítása kulcsfontosságú, mivel anélkül nem észlelnénk a hibákat.

A világítás beállítása sokkal komplikáltabb, mint azt képzeltem, hisz megmunkált furatról van szó. A tökéletes beállítás hiányában csakis erős fényt fogunk látni, mert a felületről visszaverődik. Amennyiben sikeres a beállítás, úgy nem csak a nagyobb hibákat fogjuk látni, hanem a legapróbbakat is.

Megvilágítás a tökéletes helyei a *Síktükör 2* alatt lenne, mert ha a *Síktükör 1* alá helyezném, akkor nem lehetne megfelelőképpen odairányítani a fényt ahova szeretnénk. Valamint ha nem a tükrök felőli oldalra helyezném a világítást, hanem a munkadarb elenkező oldalára, akkor viszont az lenne a probléma – amit a fentiekben is említettem –, hogy a furat palástját nem látnánk, helyette csak a visszaverődött fényt.

A vizsgálat menete

A vizsgálat során egy Line Scan Camera segítségével ellenőrizzük a palástot, úgy, hogy a munkadarabot közben 360 fokkal megforgatnánk a furat középpontja körül. Erre azért lenne szükség, mert a Line Scan Camera egy vonalban készít fényképet ms sebességgel. Ezáltal a furat palástját kiterítve fogjuk megkapni. A kapott palástképen meghatározzuk a hiba méretét és a beprogramozott algoritmus segítségével definiál-

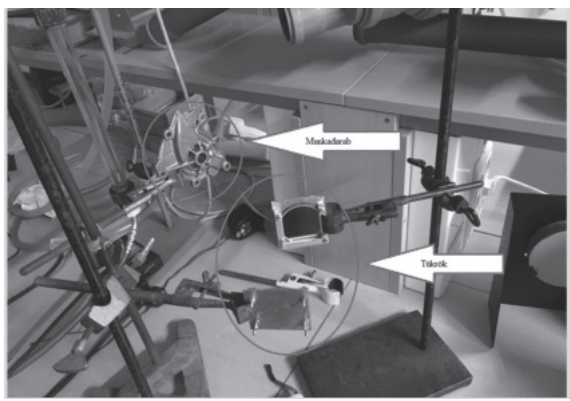
juk, hogy az alkatrész OK vagy NOK. Az OK azt jelenti, hogy megfelelt, a NOK pedig, hogy nem megfelelt. Amennyiben nem megfelelt jelzést kapunk, el kell döntenünk, hogy anyagselejt (AS) vagy munkaselejt (MS) a felelős, továbbá meg kell határoznunk a hiba okát.

Tesztelés

A tesztelés során 2 különböző átmérőjű tükröt (∅120 mm és ∅50 mm), egy mobiltelefont és egy elemlámpát használtam, amik segítségével megállapítottam, hogy mekkora tükrökre lenne szükség, mekkora átmérőjű furatot és mekkora mélységig tudunk látni egy furatot.

A *16. ábrán* látható, hogy egy olajszivattyú fedél tengelyfuratát vizsgáltam, ami ∅15 mm és 21 mm mély.

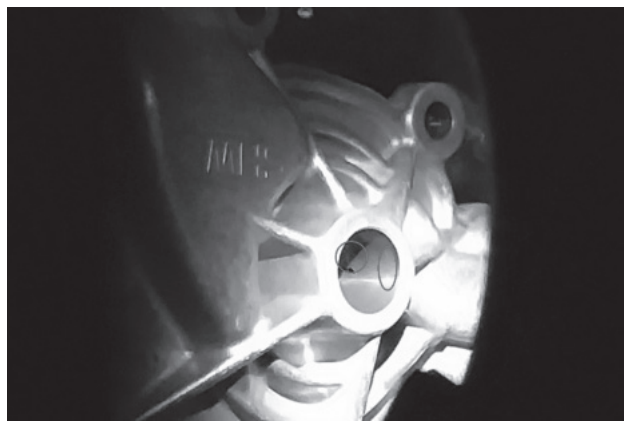
16. ábra. Tesztelésre összeállított rendszer



Végeredmény

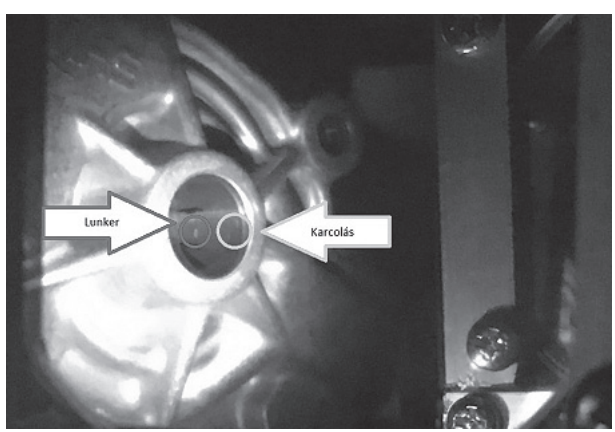
A teszteredményekből azt állapítottam meg, hogy a vizsgálat sikeressége függ a kamera beesési szögétől és attól is, hogy mekkora átmérőjű és mélységű furatot szeretnénk megvizsgálni. Minél nagyobb az átmérő és minél kisebb a mélység, annál könnyebb lesz megvizsgálni. Valamint attól is függ, hogy a tükör mennyire tiszta, sőt még a megvilágítás elhelyezésétől.

17. ábra. ∅120 mm tükör segítségével történő vizsgálat



A *17. ábrán* látható, hogy a nagy átmérő miatt, nem lehetet közelebb vinni a tükröket, úgy, hogy jobban lehessen látni a hibákat és emiatt a furat mellett számunkra felesleges terület is látható.

18. ábra. ∅50 mm tükör segítségével történő vizsgálat



A nagyobb tükörrel ellenben a *18. ábrá*n megfigyelhetjük, hogy a kevesebb a felesleges terület és még a hibák is sokkal jobban látszódnak, így láthatunk lunkert és karc nyomokat.

A tükröket érdemes úgy kiválasztani, hogy már tudjuk a kamera lencseméretét, mert ha nagy a kamera lencsemérete és kisebb tükröket választunk, akkor nem fogjuk látni a teljes vizsgálandó felületet. Viszont túl nagy tükröket sem szabad használni, mert nem kapunk megfelelő képet.

Összefoglalás

A furatok vizsgálatára használt tükörrendszer megfelelő módszernek bizonyul. Ennek a rendszernek a továbbfejlesztése folyamatban van, ami által, pontosabb és megbízhatóbb eredményeket fogunk kapni és bármilyen alkatrész furatát képesek leszünk megvizsgálni.

A végső cél, egy olyan berendezés megtervezése és megvalósítása, ami képes a dolgozók általi szubjektív döntést helyettesíteni egy objektív döntéssel és nem lesz szükség utóellenőrzésre sem.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a természettel – az agrárerdészet mint új kitörési lehetőség” című projektje támogatta.

Galéria

Németh István fotói

























