



Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFÉKTETÉS A JÖVŐBE**

**SZÉCHENYI**  2020

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

2020. NOVEMBER 30.

SOPRONI EGYETEM  
ERDŐMÉRNÖKI KAR





Soproni Egyetem  
Erdőmérnöki Kar

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztette: Facskó Ferenc, Király Gergely



Soproni Egyetem  
Kiadó

Sopron – 2020

A kötet megjelenését az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerep-vállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatta.

A kötet publikációit lektorálták: Bartha Dénes, Bidló András, Brolly Gábor, Czimber Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájer-Gálos Borbála, Gribovszki Zoltán, Heil Bálint, Hofmann Tamás, Horváth Adrienn, Horváth Tamás, Jánoska Ferenc, Kalicz Péter, Király Angéla, Király Gergely, Kovács Gábor, Lakatos Ferenc, László Richárd, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Vityi Andrea, Winkler Dániel

Soproni Egyetem Kiadó, 2020  
Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila általános rektorhelyettes  
Kézirat lezárva: 2020. november 30.

ISBN 978-963-334-376-0 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: [http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani\\_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf](http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf)

Szerkesztette: Facskó Ferenc  
Király Gergely

Ajánlott hivatkozás:

FACSKÓ F.– KIRÁLY G. (szerk.) (2020): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar. Tudományos közlemények. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

## Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Ács Norbert, Czimber Kornél: Webes földmérési alappontsűrítést végző alkalmazás .....	6
Báder Mátyás, Németh Róbert: Rostirányban tömörített faanyag zsugorodásának és dagadásának csökkentése .....	13
Balázs Pál, Király Géza, Nagy Dezső, Konkoly-Gyuró Éva: Az első katonai felmérés tartalmi ellenőrzése egy felső-rába-völgyi példán keresztül.....	19
Balázs Pál, Berki Imre, Konkoly-Gyuró Éva: Tájváltozással kapcsolatos kutatások a hazai és nemzetközi szakirodalomban .....	26
Barta Edit, Bakki-Nagy Imre Sándor: Vasúti felsővezeték elektromos terének mérése és számítása ...	33
Brolly Gábor, Bazsó Tamás: Oktatási fejlesztések az okleveles erdőmérnök szak Földmérés tantárgy gyakorlatain .....	40
Brolly Gábor, Király Géza: Földi lézerszkennelt pontthalmazok tájékozására alkalmas szoftverek összehasonlítása erdei fák térképezése szempontjából.....	45
Czimber Kornél, Burai Péter, Román András: Légi lézeres és hiperspektrális faállomány-felmérés első eredményei.....	51
Czupy Imre, Mészáros Imre, Vágvölgyi Andrea: A soproni szennyvíztisztító telep biogázüzemre vetített energiamérlege.....	61
Csáki Péter, Czimber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Erdőállományok vízháztartásának vizsgálata az Alföldön, leskálázott párolgástérképek segítségével .....	69
Csanády Viktória: Vízszennyezési adatok modell vizsgálata .....	74
Deák István György, Horváth Sándor: Pamo Mangala farm (Észak-Zambia) vadállományának állapota .....	81
Elekne Fodor Veronika, Biró Barbara, Horváth Adrienn, Polgár András : A közlekedés környezeti hatásainak lehetséges monitorozása az M85 gyorsforgalmi út tükrében.....	85
Fülöp Viktor Géza, Horváth Sándor: A tűzifa, az energetikai célú erdei apríték, valamint az ipari fakitermelési és piaci változásai 2007 és 2018 között .....	91
Gálos Borbála, Kiss Márton: Meteorológiai mérések a Soproni-hegységben.....	97
Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter: Párolgás okozta napi ingadozás és annak információértartalma (módszerek az evapotranszspiráció számítására).....	105
Gribovszki Zoltán: Vízpótlások erdőterületen, elmélet és esettanulmányok .....	112
Herceg András, Kalicz Péter, Primusz Péter, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása az útpályaszerkezetre .....	119
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) faanyag polifenol készletének folyadékkromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálata .....	127
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente : Bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) levél antioxidáns kapacitásának és polifenol készletének vizsgálata.....	132
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Tölgyfajok levél-antioxidáns tartalmának összehasonlító vizsgálata .....	137
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres fakitermelés teljesítményének javítási lehetőségei szimulátor segítségével .....	142
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára .....	149
Horváth Attila László, Major Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszteres fakitermelési módszerek termelékenységeinek összehasonlítása .....	156
Horváth Bíbor Júlia, Németh Róbert, Báder Mátyás: A rostirányban tömörített faanyag zsugorodás-dagadásának vizsgálata.....	163
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: N agyvadállomány vagyón-kezelésének elemzése az Országos Vadgazdálkodási Adatbázis állománybecslési és elejtési adatainak tükrében .....	170
Katona Csaba, Bazsó Tamás, Péterfalvi József, Primusz Péter: BLK360 lézerszkennő alkalmazása vonalas létesítmények felmérésére: jelek és távolságok.....	177
Kovács Gábor, Heilig Dávid, Heil Bálint: Fás szárú energetikai ületvények technológiáját és ökonómiáját befolyásoló tényezők a gyakorlatban.....	187

Kovács Klaudia, Vityi Andrea, Horváth Attila László: Agroerdészeti erdei köztes termesztésű rendszerek technológiája.....	195
Major Tamás, Pintér Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Gyökérsarj eredetű akác állományok összehasonlító vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén.....	200
Major Tamás, Horváth Attila, Virág Vivien: Harveszteres gépi faanyagfelvételezés összehasonlító vizsgálata.....	205
Marcsisin Tamás, Király Gergely: Az állomány záródása és az újulatszám összefüggéseinek vizsgálata nyírségi vörös tölgyesekben .....	210
Németh Zsolt István, Kiss Péter Áron, Rákosa Rita: Faanyagok FT-IR spektrum alapú osztályozása kemometriás módszerekkel .....	217
Nevezi Csenge, Bazsó Tamás, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Hidrológiai és botanikai folyamatok összefüggéseinek vizsgálata egy patakmenti erdőállomány és nedves rét területén.....	221
Novák Dominik, Németh Róbert, Báder Mátyás: A jövő faimpregnáló polimerje. A tejsav tömörfában történő felhasználásának áttekintése.....	227
Papp Viktória, Szalay Dóra: Pirolízis korom és faanyag keverék pelletek energetikai és mechanikai vizsgálata.....	232
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizációk szerepe az erdészeti útépítésben.....	237
Polgár András, Jagodics Nóra, Horváth Adrienn, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai .....	247
Polgár András, Antal Mária Réka: Faipari élzárasi típusok környezeti hatásainak vizsgálata.....	254
Rákosa Rita, Pásztory Zoltán, Börcsök Zoltán, Németh Zsolt István: IR spektrometria a faanyag hőkezelésének monitorozására .....	263
Rákosa Rita, Szegleti Csongor, Németh Zsolt István: Műanyag hulladékok osztályozása FT-IR spektrumok alapján.....	268
Szakálosné Mátyás Katalin, Fekete György, Horváth Attila László: Lovak alkalmazása és jövője a hazai fahasználatokban .....	273
Szakálosné Mátyás Katalin, Gimesi Kristóf Szilárd, Major Tamás, Horváth Attila László: Kötélpályás közelítés vizsgálata a soproni hegyvidéken .....	278
Szakálosné Mátyás Katalin, Sudár Ferenc János, Horváth Attila László: A többműveletes fakitermelő gépek kíméletességének fokozása harveszter szimulátor segítségével.....	284
Szöke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Hidrológiai vizsgálatok egy fás legelőn.....	291
Tari Tamás, Sándor Gyula, Náhlik András: A vaddisznó lakott-területi megjelenésének jellemzői kérdőíves felmérés eredményeinek tükrében.....	298
Tóth Mihály Zoltán, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahegesztés vízgőz és nyomás segítségével.....	305
Vadkerti Tóth Balázs, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahajlítás anatómiája – Áttekintés.....	311
Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra: Stratégiai elemzőmódszer alkalmazása az energetikai célú fás szárú ültetvények vizsgálatára.....	318
Vágvölgyi Andrea, Mészáros Imre, Czupy Imre: Szennyvíziszap komposztálás anyagmérlegére irányuló vizsgálatok.....	325
Vágvölgyi Andrea, Szigeti Nóra, Czupy Imre, Beszédes Sándor, Szalay Dóra: Fás szárú ültetvények technológiai és ökológiai szempontú siker-kudarcc tényezőinek vizsgálata.....	329
Vajda József, Horváth Sándor: A COVID-19 hatása az amerikai agrártámogatási rendszerre.....	336
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: A fakéreg antioxidáns tulajdonságainak kiértékelése .....	342
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Bocz Balázs, Bocz Dániel, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns tulajdonságainak vizsgálata .....	348
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Szöke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen .....	354

# VÍZSZENNYEZÉSI ADATOK MODELL VIZSGÁLATA

CSANÁDY VIKTÓRIA

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Matematikai Intézet  
csanady.viktoria@uni-sopron.hu

## *Bevezetés*

A fejlődő világban az áru kínálat kiszélesedésével, és az ennek köszönhetően növekvő fogyasztással együtt járó negatív folyamatok pontos elemzésére egyre nagyobb szükség lehet. Ezek közül a talán leglátványosabb és egyben legkárosabb folyamatok a természet- illetve környezetkárosító folyamatok, melyek gyakran nem megfordíthatók, jobb esetben esetleg csak lassíthatók. Ezen időbeli folyamatok vizsgálata esetén általában magát a folyamatot kell vizsgálni. Mivel ezek az időfüggő folyamatok nem mutatnak menetükben határozott tendenciát így leggyakrabban vizsgálatuk során csak a mérési pontok összekötését végzik el, ami nem alkalmas pontosabb következtetések levonására. Ehhez szükséges egy bonyolultabb matematikai modell alkalmazása, mivel a közismert alap modellek nem adnak kielégítő választ leggyakrabban a felhasználó számára. Így tehát szükséges egy speciális modell kialakítása, amely megfelelő pontossággal követi a vizsgált folyamatot, lehetőséget adva arra, hogy annak fő jellemző értékeit meghatározhassuk.

A modell megválasztása azon folyamatok esetében, melyek menetükben vagy szigorún növekedők vagy szigorúan csökkenők, inflexiós ponttal rendelkezők, korlátosak, asszimptotikusak – tehát nem tartanak a végtelenbe – nem rendelkeznek lokális szélsőértékekkel viszonylag egyszerű, itt a választás általában életfüggvényekre (telítési görbékre) esik. Az említett függvények esetében teljesül az origóból történő indítás, az inflexiós pont léte, a korlátosság és az asszimptotikus jelleg, így a folyamatot jól követik, a jellegzetes értékek a modell alapján pontosan meghatározhatók. Több szélsőérték, inflexiós pont esetében azonban már nem alkalmazhatók, ezen esetekben más bonyolultabb modell illesztése indokolt. Természetesen gyakran használnak polinom függvényeket, melyek magasabb fokszám, ennek megfelelően magas paraméterszám esetén követik a pontsört, kedvező korrelációs együtthatóval, viszont paramétereik nem adnak a folyamatra jellemző információt. Ugyanakkor nem hanyagolható el az a tény sem, hogy míg az illesztést a statisztikai programok gyorsan végrehajtják a kezdő értékek helyes indítása bonyodalmakat eredményez, a pontsorból való meghatározás nem kivitelezhető így gyakran sok időt igénylő folyamat. Mind ezen tények indokolják az új összetett modell alkalmazását, melynek bemutatására a továbbiakban sor kerül.

## *Vizsgálati anyag és módszer:*

A vizsgált adathalmazok és az alkalmazott modellek:

A vizsgálat tárgyát két adathalmaz adja, az első adatsort az 1. táblázat tartalmazza, melyben egy modellkísérlet adatai olvashatók, míg a 2. táblázat a Központi Statisztikai Hivatal 5.4.4. A magyarországi folyók jellemző vízminőségi értékei (1995-2018) a Duna folyó, Rajka mintavételi hely esetén az Ammónium ( $\text{NH}_4$ )  $\mu\text{g N/l}$  értékeit tartalmazza.

A lehetséges reprodukálhatóság végett megadásra kerülnek a vizsgált adatsorok.

1. táblázat: Modellkísérlet.

Dátum: hó/nap	VAR1	Ezre- lék*	VAR2
4	4	1,1	1,1
5	5	1,7	1,7
6	6	3,0	3,0
7	7	6,4	6,4
8	8	8,1	8,1
9	9	9,0	9,0
10	10	8,0	8,0
11	11	6,0	6,0
12	12	4,3	4,3
13	13	4,0	4,0
14	14	6,1	6,1
15	15	9,0	9,0
16	16	12,0	12,0

Dátum: hó/nap	VAR1	Ezre- lék*	VAR2
17	17	12,0	12,0
18	18	8,0	8,0
19	19	3,4	3,4
20	20	1,1	1,1
21	21	2,0	2,0
22	22	3,9	3,9
23	23	5,5	5,5
24	24	8,1	8,1
25	25	9,0	9,0
26	26	8,6	8,6
27	27	6,4	6,4
28	28	3,6	3,6
29	29	2,0	2,0

\*Ezrelék: egyenletesen áramló folyóvíz folyamatosan változó mértékű azonos jellegű szennyezettsége, adott hónapban naponként mért ezrelékes nagyságrendben.

2. táblázat: A Duna/ Rajka Ammónium (NH<sub>4</sub>) µg N/l értékek.

Dátum/év	VAR1	NH <sub>4</sub> µg N/l	VAR2	Dátum/év	VAR1	NH <sub>4</sub> µg N/l	VAR2
1995	1995	90,0	90,0	2007	2007	34,2	34,2
1996	1996	86,0	86,0	2008	2008	25,8	25,8
1997	1997	78,0	78,0	2009	2009	39,2	39,2
1998	1998	74,0	74,0	2010	2010	50,0	50,0
1999	1999	72,0	72,0	2011	2011	40,0	40,0
2000	2000	80,0	80,0	2012	2012	32,3	32,3
2001	2001	63,8	63,8	2013	2013	75,8	75,8
2002	2002	80,7	80,7	2014	2014	50,0	50,0
2003	2003	52,3	52,3	2015	2015	57,5	57,5
2004	2004	64,1	64,1	2016	2016	66,4	66,4
2005	2005	46,5	46,5	2017	2017	42,5	42,5
2006	2006	46,2	46,2	2018	2018	60,0	60,0

Az alábbiakban a pontthalmazok ábrája jól mutatja az értékek időbeni változását, mely változást a regressziós modellnek követnie kell.

Az alkalmazott regressziós modellek:

Három Gauss függvény kompozíciója (GAU3).

Matematikai alak:

$$y = \frac{b_8}{e^{(b_7(x-b_6))^2}} + \frac{b_5}{e^{(b_4(x-b_3))^2}} + \frac{b_2}{e^{(b_1(x-b_0))^2}}$$

Számítógépes alak:

$$\text{var2} = b_8 / \exp((b_7 * (\text{var1} - b_6))^2) + b_5 / \exp((b_4 * (\text{var1} - b_3))^2) + b_2 / \exp((b_1 * (\text{var1} - b_0))^2)$$

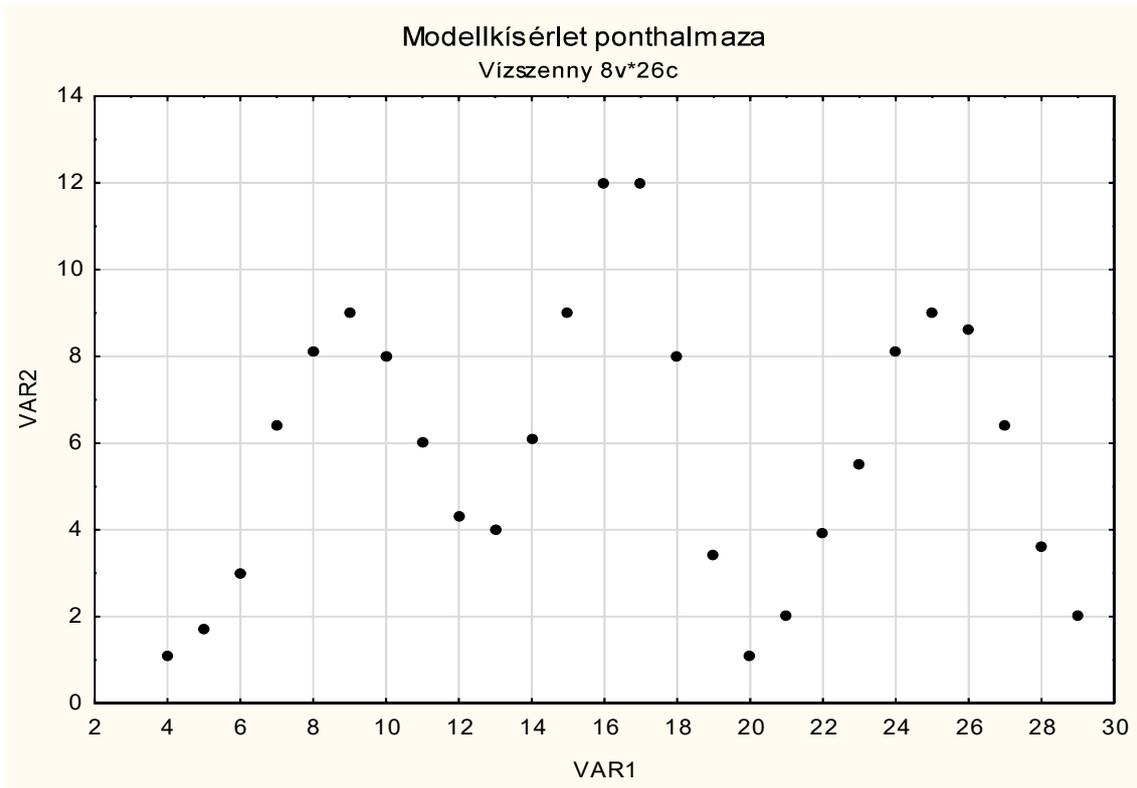
Transzformált szinusz függvény (SIN4P).

Matematikai alak:

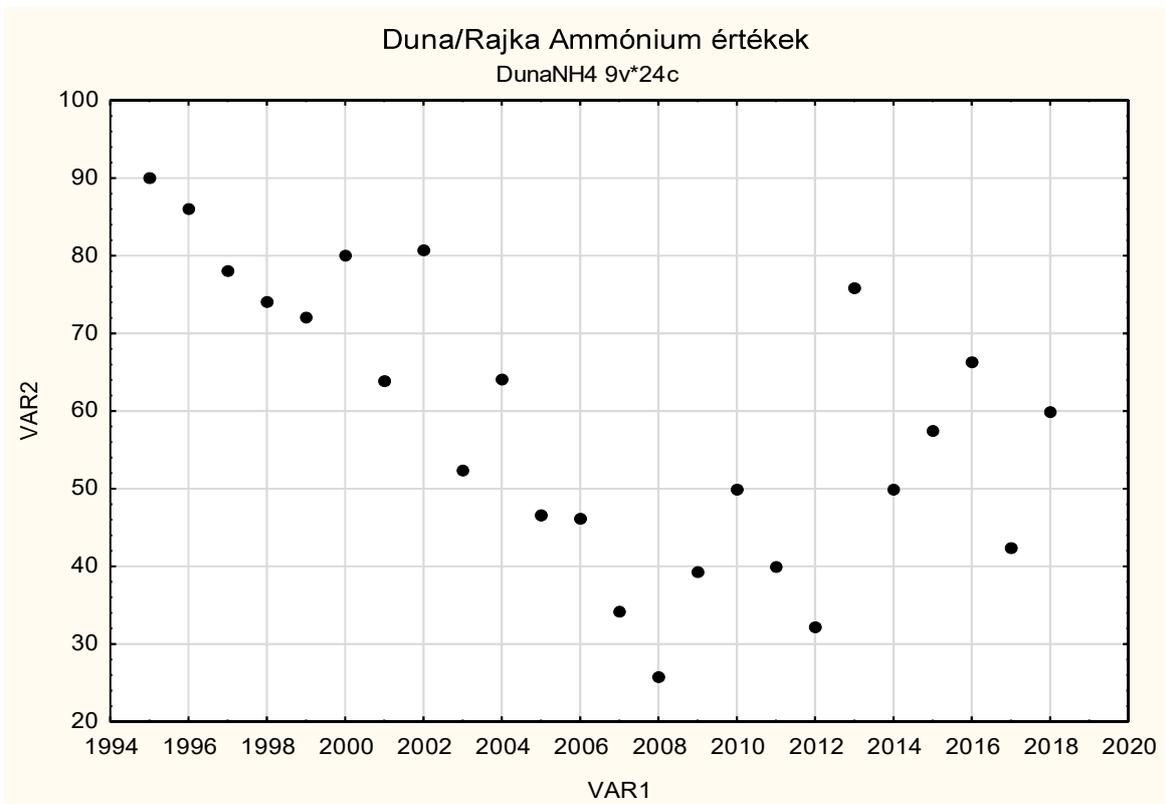
$$y = b_3 \sin(b_2(x - b_1)) + b_0$$

Számítógépes alak:  $\text{var2} = b_3 * \sin(b_2 * (\text{var1} - b_1)) + b_0$

1. ábra: Modellkísérlet.



2. ábra: A Duna/ Rajka Ammónium ( $NH_4$ )  $\mu g N/l$  értékek.



A kezdőértékek meghatározásánál a következők a mértékadók a GAU3 esetén  $b_8, b_5, b_2$  a pont-halmaz maximum értékei,  $b_6, b_3, b_0$  a pont-halmaz maximum értékeinek helyei,  $b_7 = b_4 = b_1 = 0,1$  gép által kínált, nyújtó faktor. A 4 paraméteres szinusz függvény kezdőértékei a gép által kínált változatlan értékekkel futtatható minden kezdőérték 1.

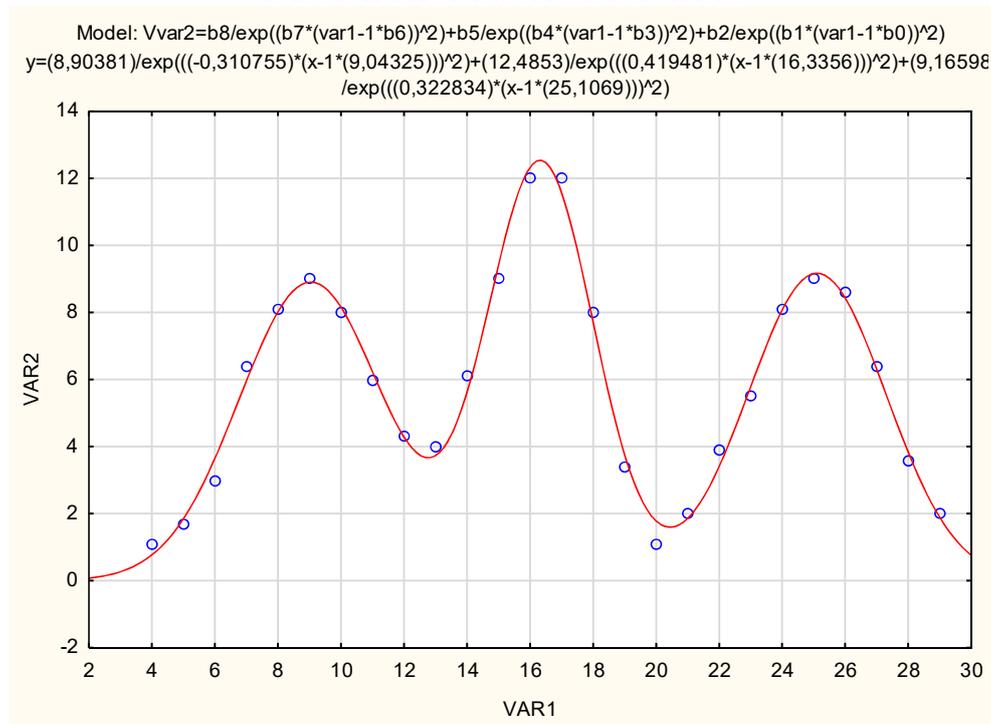
*Vizsgálati eredmények:*

Az alábbiakban előbb a modellkísérlet, majd a Duna/Rajka Ammónium adatok regressziós eredményei és az illesztett modellek grafikonjai kerülnek közlésre.

3. táblázat: A GAU3 illesztési eredménye a modellkísérlet esetén.

Model: $\text{var2} = b_8 / \exp((b_7 * (\text{var1} - 1 * b_6))^2) + b_5 / \exp((b_4 * (\text{var1} - 1 * b_3))^2) + b_2 / \exp((b_1 * (\text{var1} - 1 * b_0))^2)$ (Vízszenny)									
Dep. var: VAR2 Loss: (OBS-PRED)**2									
Final loss: 2,763471895 R= ,99454 Variance explained: 98,912%									
N=26	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
Estimate	8,903812	-0,310755	9,043252	12,48530	0,419481	16,33563	9,165976	0,322834	25,10689

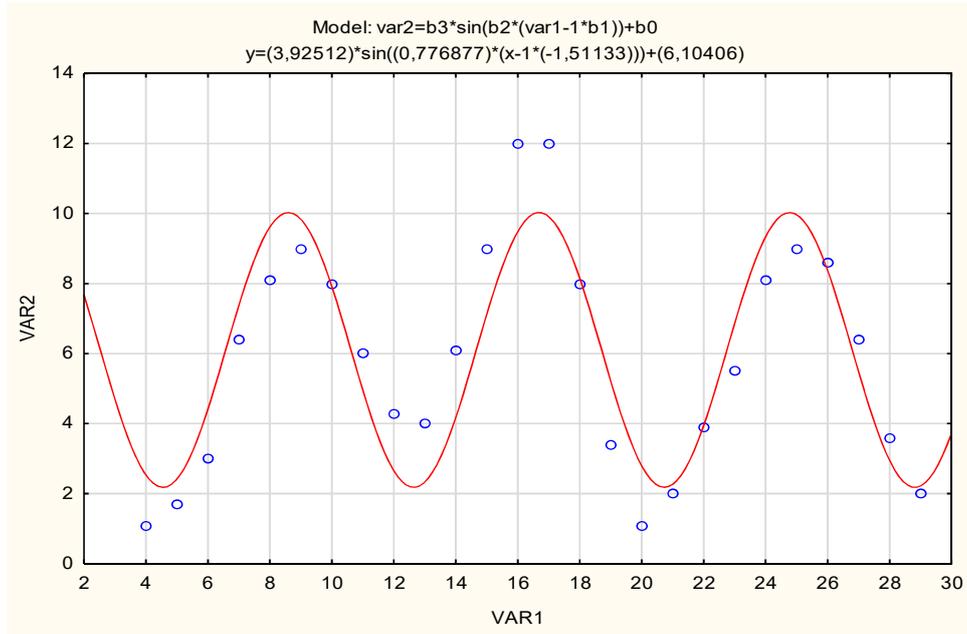
3. ábra: A GAU3 a modellkísérlet esetén



4. táblázat: A SIN4P illesztési eredménye a modellkísérlet esetén.

Model: $\text{var2} = b_3 * \sin(b_2 * (\text{var1} - 1 * b_1)) + b_0$ (Vízszenny)				
Dep. var: VAR2 Loss: (OBS-PRED)**2				
Final loss: 44,981640967 R= ,90713 Variance explained: 82,288%				
N=26	b3	b2	b1	b0
Estimate	3,925120	0,776877	-1,51133	6,104062

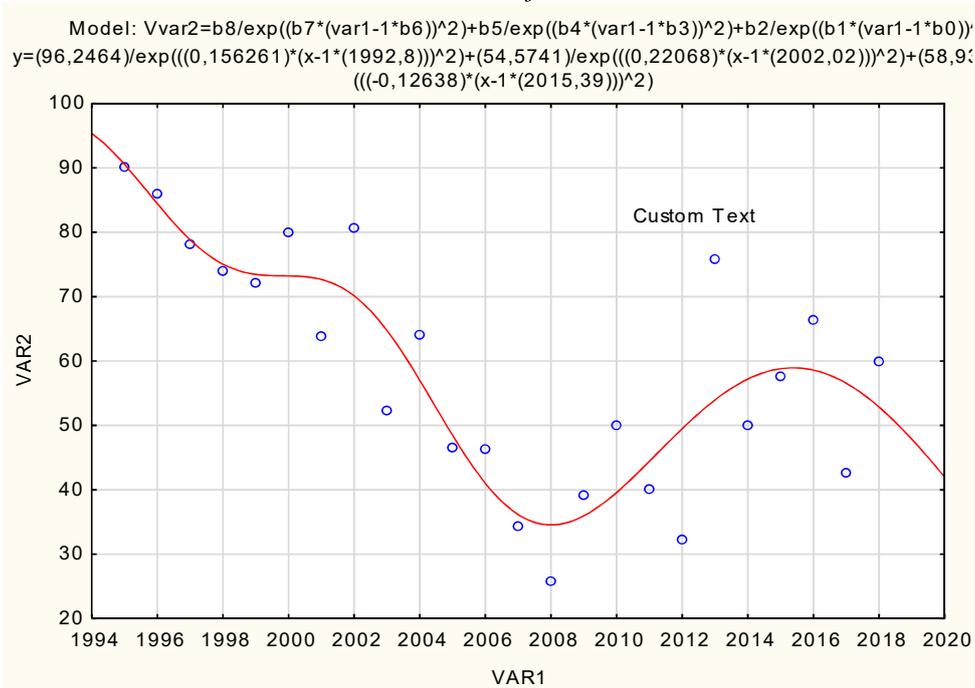
4. ábra: A SIN4P a modellkísérlet esetén



5. táblázat: A GAU3 illesztési eredménye a Duna/Rajka Ammónium esetén.

	Model: $\text{var2} = b8 / \exp((b7 \cdot (\text{var1} - 1 \cdot b6))^2) + b5 / \exp((b4 \cdot (\text{var1} - 1 \cdot b3))^2) + b2 / \exp((b1 \cdot (\text{var1} - 1 \cdot b0))^2)$ (DunaNH4)								
	Dep. var: VAR2 Loss: (OBS-PRED)**2								
	Final loss: 1833,5176799 R= ,87331 Variance explained: 76,267%								
N=24	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
Estimate	96,24635	0,156261	1992,798	54,57413	0,220680	2002,019	58,93435	-0,126380	2015,394

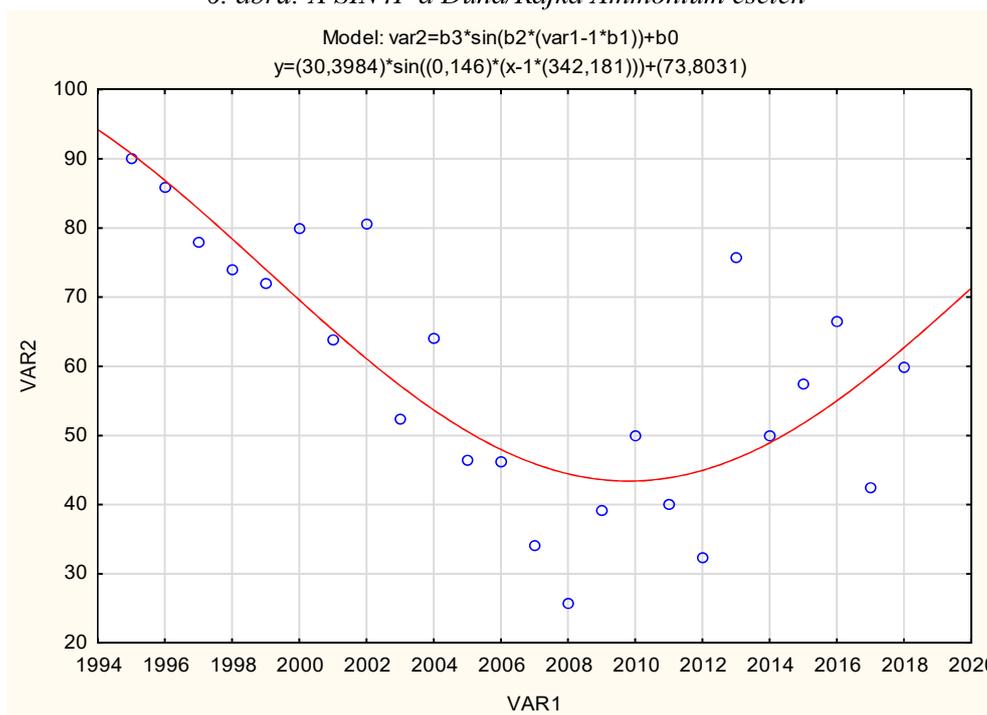
5. ábra: A GAU3 a Duna/Rajka Ammónium esetén



6. táblázat: A SIN4P illesztési eredménye a Duna/Rajka Ammónium esetén.

	Model: $\text{var2} = b3 \cdot \sin(b2 \cdot (\text{var1} - 1 \cdot b1)) + b0$ (DunaNH4)			
	Dep. var: VAR2 Loss: (OBS-PRED)**2			
	Final loss: 2701,0223637 R= ,80646 Variance explained: 65,037%			
N=24	b3	b2	b1	b0
Estimate	30,39842	0,146000	342,1808	73,80310

6. ábra: A SIN4P a Duna/Rajka Ammónium esetén



*Vizsgálati eredmények értékelése, megvitatása, következtetések:*

A modellkísérletnél a kapott görbe és a paraméterek a GAU3 esetén pontosan megadják a vizsgált folyamat adott időtartományán belüli összes fő értéket.

a.) Az 1. tartomány: növekedés 4-9-dik napig, maximum 9(b6)-dik napon 8,9(b8) ezrelék, csökkenés 9-13-dik napig.

b.) A 2. tartomány: növekedés 13-16-dik napig, maximum 16(b3)-dik napon 12,5(b5) ezrelék, csökkenés 16-20-dik napig.

c.) A 3. tartomány: növekedés 20-25-dik.napig, maximum 25(b0)-dik.napon 9(b2) ezrelék, csökkenés 25-29-dik napig.

d.) Két tartományon belüli legkisebb érték: 13-dik nap 4,0 ezrelék, 20-dik napon 1,1 ezrelék.

e.) A vízszennyezés határozottan ismétlődő, de jellege szabálytalan.

A korrelációs együttható értéke a GAU3 illesztésénél  $R=0,9945$  ami szoros kapcsolatra utal, ez a SIN4P-nél is magas hiszen  $R=0,9071$  azonban az ábra jól mutatja, hogy itt a folyamat követése sokkal rosszabb mint a GAU3-nál ami természetesen adódik a szinusz függvény jellemzőiből.

A Duna/Rajka Ammónium adathalmaz a modellkísérlet adathalmazához képest egy szórt felhőt ad, így itt nem várható el olyan szoros korreláció, mint az előző esetben. A korrelációs együttható értéke viszont itt is kielégítő a GAU3-nál  $R=0,8733$  a SIN4P-nél  $R=0,8065$ . A folyamat követése viszont lényegesen jobb a GAU3 esetén, ami követi a folyamat tendenciáját még elfogadható pontszóródás mellett. Ez viszont nem mondható el a SIN4P-ről ami a pontthalmaz követését elnagyolja így belőle nem olvashatók le jellemző adatok, és a folyamatot jellemző intervallumok. A Duna/Rajka Ammónium folyamatában a szórt pontthalmaz ellenére is elkülöníthetők az egyes változó tendenciájú szakaszok azok jellemző értékeivel. Így összességében megállapítható, hogy mindkét adathalmaznál a hármas Gauss kompozíció jól vizsgálódik, a modell paramétereiből megkapjuk a folyamatot jellemző főbb értékeket, ahogy az ábrák is mutatják a modell jól követi az időbeli folyamatot. Mind ez nem mondható el az alkalmazott szinusz

függvényről, ami ugyan magas korrelációt mutat, mégsem rendelkezik az említett tulajdonságokkal. Így kijelenthető, hogy szélsőséges pontfelhők esetén is jól használható a hármass Gauss kompozíció (GAU3).

*Köszönetnyilvánítás:* „Jelen publikáció az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerepvállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatásával valósult meg”.

#### *Irodalomjegyzék*

CSANÁDY, V., HORVÁTH-SZOVÁTI, E, SZALAY, L.,(2013): Alkalmazott statisztika, SOPRON. Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó. 175p.  
<https://www.ksh.hu/stadat>