

## A HÍDTERVEZÉS SZÁMÍTÓGÉPES SEGÍTÉSE

A vállalat és ezen belül a hídtervező iroda korszerűsítési folyamatában a tervezésnek, mint alapvető tevékenységnek, a korszerűsítése meghatározó jelentőségű. A műszaki fejlődés jelenlegi állapotában az előrelépés fő eszköze a számítógépesítés bevezetése a tervezési tevékenység minden területére. A közlemény feladata az eddigi tapasztalatok, eredmények és a jövőre vonatkozó szakterületi elképzelések rövid ismertetése.

A hídtervezésnél a számítógépek két fő típusát használjuk: a vállalati számítástechnikai főosztály központi gépét és az iroda közvetlen kezelésében lévő személyi számítógépeket. A központi gépnél a váltás az R-20-asról TPA-11/580-asra 1987 nyarán volt. Ugyanekkor kapta az iroda az 1983 óta használt Spectrum típusú kisgépek felváltására az első, már valóban nagy teljesítményű, Olivetti gyártmányú személyi számítógépet. Az első beszerzések óta, az anyagi lehetőségektől függően, folyamatosan bővül az irodai gépállományunk, amely ma már az alábbi eszközökből áll:

- 2 db központi géphez csatlakozó terminál
- 3 db Olivetti M-15 jelű hordozható PC
- 1 db Olivetti M-240 jelű XT kompatibilis PC
- 1 db Selectrade 16 bites XT kompatibilis PC
- 1 db Olivetti M-28 jelű AT kompatibilis PC
- 2 db Műszertechnika MAT AT kompatibilis PC
- 1 db Műszertechnika MAT 32 bites AT kompatibilis PC
- 1 db Selectrade 32 bites AT kompatibilis PC.

A gépek központi memóriakapacitása 512–2048 kbyte közötti, a merevlemez tárolók mérete pedig 20, 40, illetve 80 Mbyte. A tíz helyi gép és a központi gép két terminálja már jelentős számítástechnikai kapacitást képez, erőteljesen segíti az iroda tevékenységét. Az egyes alkalmazásokról – a teljeség igénye nélkül – a mellékelt ábrák tanúskodnak.

A síkbeli keretszerkezetek számítása a híd- és szerkezet-tervező mérnöki gyakorlatban a leggyakrabban előforduló feladat. Az irodán saját erőből kidolgozott, BASIC nyelvű keretszámító program egységes adatbeadással és eredményszolgáltatással egyaránt használható az irodai személyi számítógépeken és terminálokon keresztül a központi TPA számítógépen.

Az alkalmazandó gépet a feladat nagysága és az éppen szabad gépek határozzák meg. A grafikus képernyővel ellátott személyi számítógépek nagy előnye, hogy a több száz geometriai bemenő adat helyességének ellenőrzését a számítás közben vizuálisan lehetővé teszik. A számítás géptípustól függetlenül néhány másodperc alatt lezajlik, az időigény további és jelentősebb részét az adatok beadása és az eredmények kinyomtatása jelenti. A bemenő adatokon túl az összes csomópont mozgását és az összes rúd igénybevételeit megadja a gépi számítás. A síkbeli keret programmal a másik gyakran előforduló feladat, a többtámaszú tartók alakváltozásának és igénybevételeinek a vizsgálata is elvégezhető. Külön programmal rendelkezünk a keresztmetszeti jellemzők (felület, súlypont, inercia) meghatározására, a síkbeli rácsos tartók számítására.

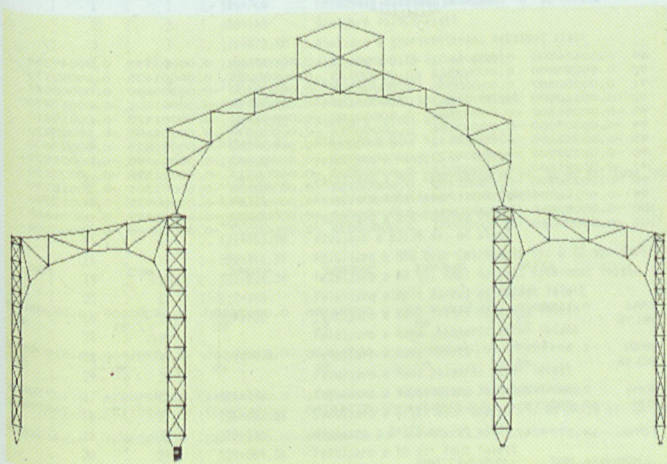
Jelentős témakör a tartórácsok számítása, itt két lehetőség közül választhat a tervező. A személyi számítógépes számítás mellett mód van a központi gépen található általános program rúdszerkezeti moduljának a használatára, és ez a program – többek között – térbeli rúdszerkezetek vizsgálatára is alkalmas.

A térbeli szerkezetek vizsgálata igen számításgényes tevékenység. Az egyes teherállások megfelelő megválasztásával az igénybevételei hatásábrák előállíthatók. Ehhez nyújt segítséget a hatásábrát a központi gép által számított adatokból megrajzoló és a maximális, illetve minimális igénybevételek meghatározásához szükséges adatokat közvetlenül szolgáltató PC-s program. A hagyományos rácsos tartók térbeli szerkezetként való számítása lehetővé teszi az egyes tartóelemek (rácsrudak, pályatartók, szélrácsok) együttlétezésének pontosabb figyelembevételét és így gazdaságosabb szerkezetek tervezését.

Az acélszerkezetű tornyok tervezésére is vannak központi gépes és PC-s programjaink.

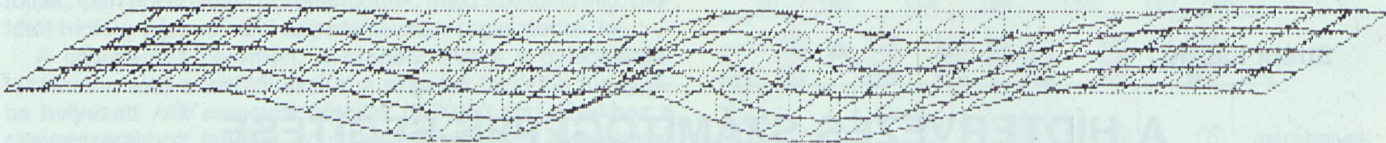
Központi gépen fut a többtámaszú, egyedi technológiájú (szabadon szerelt, szabadon betonozott, hosszirányban betölt), feszített vasbeton hidak igénybevételeit és alakváltozásait meghatározó program. Az iroda által karbantartott és to-

129 csomópontból és 280 rúdból álló keretszerkezet hálózata



Számítógépes munkahelyek





**Tartóács alakváltozása személyi számítógépen számolva**

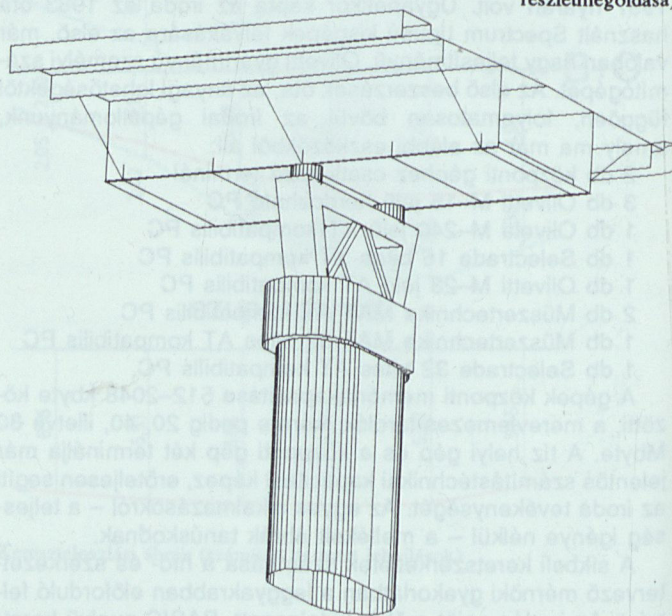
vábbfejlesztett program eredményesen hozzájárul az új és korszerű szerkezet alkalmazásához (Soroksári-Duna-híd, szolnoki Tisza-híd). Az egycellás vasbeton szekrény keresztmetszet pályahatásból származó keresztirányú igénybevételeit saját fejlesztésű programmal határoztuk meg.

Egyedi fejlesztésű PC-s célprogramokat használtunk az utóbbi időszak legnagyobb munkájánál, az M0 autópálya hárosi Duna-hídjának tervezésénél. A műtárgy az ország legnagyobb többtámaszú öszvérhídja. Mind az acél főtartó, mind az együttdolgozó szerkezet számítása rendkívül időigényes munka volt, azokat csak a tervezők közvetlen rendelkezésére álló számítógépekkel lehetett a nemzetközi versenytárgyaláson elért szoros határidőkre elkészíteni.

Folyami hidak tervezésének előkészítő fázisában számos előszámítást, vázlattervet kell készíteni a statikai, gazdasági és az esztétikai kérdések eldöntésének elősegítésére. A mederszelvény és a terep megrajzolása után aránylag egyszerűen lehet a lehetséges felszerkezeti változatokat ábrázolni. A nyomtatás a gépek mellett rendszeresített mátrixnyomatatóval készült, de mód van a terminálkapcsolaton keresztül a rajtot a számítógéppontban működő rajzgépen is kirajzoltatni. A rendelkezésre álló program bizonyos megkötésekkel háromdimenziós ábrázolásra is alkalmas. A képernyőn próbálgatva a tervező könnyen kiválaszthatja a legkedvezőbb megoldásokat. Külföldi példák alapján az AutoCad alapú szerkesztői munkahelyek a legelterjedtebbek, intenzív

gossági és az esztétikai kérdések eldöntésének elősegítésére. A mederszelvény és a terep megrajzolása után aránylag egyszerűen lehet a lehetséges felszerkezeti változatokat ábrázolni. A nyomtatás a gépek mellett rendszeresített mátrixnyomatatóval készült, de mód van a terminálkapcsolaton keresztül a rajtot a számítógéppontban működő rajzgépen is kirajzoltatni. A rendelkezésre álló program bizonyos megkötésekkel háromdimenziós ábrázolásra is alkalmas. A képernyőn próbálgatva a tervező könnyen kiválaszthatja a legkedvezőbb megoldásokat. Külföldi példák alapján az AutoCad alapú szerkesztői munkahelyek a legelterjedtebbek, intenzív

Hídpillér axonometrikus képe (a pillér és a felszerkezet csatlakozásának részletmegoldása)



**Keretprogram kinyomtatott eredménylapja**

11-14-1989 Tervszám : 1  
Rajzszám : 1

Csomópontok száma= 129  
Csomópontok koordinátái

Csp	x	y	x	y	f
1	-18.711	0.000	0	0	1
2	18.711	0.000	0	0	1
3	-18.611	0.000	0	0	1
4	18.611	0.000	0	0	1
5	-18.935	0.807			
6	18.935	0.807			
7	-18.387	0.807			
8	18.387	0.807			
9	-18.935	2.237			
10	18.935	2.237			
11	-18.387	2.237			
12	18.387	2.237			
13	-18.935	3.667			
14	18.935	3.667			
15	-18.387	3.667			
16	18.387	3.667			
17	-18.935	5.099			

Rudak száma kozbenso csukloval ng = 10

Rud	Kezdet	Veg	ng
199	0	0	0
200	0	0	0
235	0	1	0
236	0	1	0
245	0	0	0
246	0	0	0
247	0	1	0
248	0	1	0
271	0	1	0
280	0	1	0

Terhelési eset : 1 Csomoponti terhek

Csp	Fx	Fy	M
129	0.000	1000.000	0.000

Javítás i=1,n=0?  
Adatok lemezre i=1?  
Terhek lemezre i=1?  
Szabadságfok p= 381  
Tamaszmozgások 0  
Savszellesség b= 45

Hatásábra és leterhelése (térbeli szerkezet számításának kiegészítő lépése)



**Csomoponti elmozdulások rud kezdő- és végpontban**

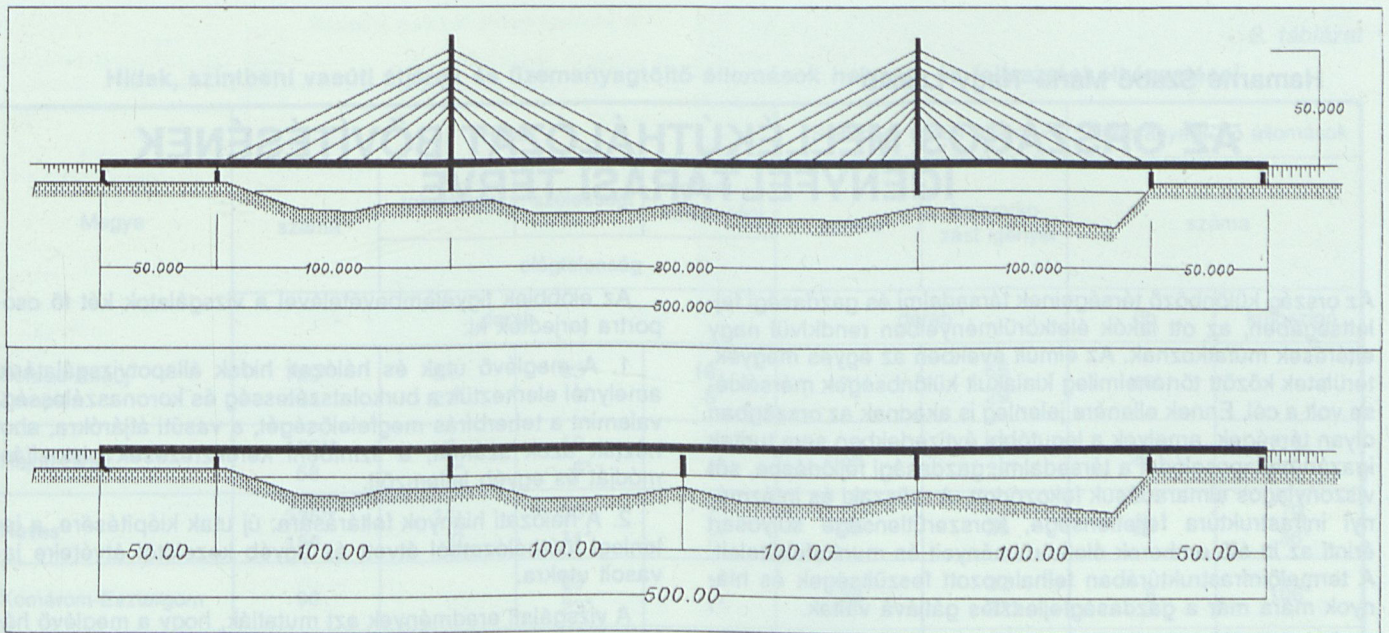
Rud	exk	eyk	fik	exv	eyv	fiv
1	0.00000	0.00000	-0.01511	-0.01193	0.00332	-0.014
2	0.00000	0.00000	0.01511	0.01193	0.00332	0.014
3	-0.01193	0.00332	-0.01414	-0.03042	0.00319	-0.012
4	0.01193	0.00332	0.01414	0.03042	0.00319	0.012
5	-0.03042	0.00319	-0.01214	-0.04685	0.00284	-0.010
6	0.03042	0.00319	0.01214	0.04685	0.00284	0.010
7	-0.04685	0.00284	-0.01054	-0.06025	0.00226	-0.008
8	0.04685	0.00284	0.01054	0.06025	0.00226	0.008
9	-0.06025	0.00226	-0.00827	-0.06963	0.00140	-0.003

**Igenybevetelkek rud kezdő- és végpontban**

Rud	Nk	Nv	Ok	Ov	Mk	Mv
1	-3.05	-3.05	-1.59	-1.59	0.00	-1.
2	-3.05	-3.05	1.59	1.59	0.00	1.
3	66.72	66.72	0.74	0.74	-1.33	-0.2
4	66.72	66.72	-0.74	-0.74	1.33	0.2
5	189.10	189.10	-0.51	-0.51	-0.28	-1.0
6	189.10	189.10	0.51	0.51	0.28	1.0
7	310.15	310.15	0.14	0.14	-1.01	-0.4
8	310.15	310.15	-0.14	-0.14	1.01	0.4
9	430.94	430.94	-1.54	-1.54	-0.81	-3.1
10	430.94	430.94	1.54	1.54	0.81	3.1
11	393.37	393.37	4.89	4.89	-2.99	0.7
12	393.37	393.37	-4.89	-4.89	2.99	-0.7
13	293.58	293.58	5.63	5.63	-4.29	0.

89	0.00636300	0.00006601	-0.00000437	0.00000686	0.00003454	0.00049350
90	0.00285800	0.00002965	-0.00000175	0.00000289	0.00001435	0.00022170
91	0.00000587	0.00000006	0.00000109	-0.00000100	-0.00000600	0.00000047
92	-0.00160800	-0.00001668	0.00000137	-0.00000198	-0.00001021	-0.00012470
93	-0.00250300	-0.00002596	0.00000183	-0.00000281	-0.00001422	-0.00019410
94	-0.00307200	-0.00003186	0.00000214	-0.00000334	-0.00001685	-0.00023830
95	-0.00332600	-0.00003451	0.00000232	-0.00000362	-0.00001823	-0.00025800
96	-0.00325200	-0.00003373	0.00000228	-0.00000355	-0.00001788	-0.00025220
97	-0.00291000	-0.00003018	0.00000203	-0.00000317	-0.00001598	-0.00022570
98	-0.00236400	-0.00002452	0.00000166	-0.00000258	-0.00001301	-0.00018340
99	-0.00166200	-0.00001724	0.00000119	-0.00000184	-0.00000932	-0.00012890
100	-0.00085860	-0.00000891	0.00000065	-0.00000097	-0.00000499	-0.00006660
101	-0.00000060	-0.00000001	0.00000036	-0.00000027	-0.00000200	-0.00000008

	AXIAL	SHEAR1	SHEAR2	MTORS.	MB2	MB3
YMAX	0.15880001	0.01219000	0.00486300	0.00135200	0.04202000	0.05285000
HELYE	23	48	52	52	51	48
YMIN	-1.55499995	-0.04885000	-0.02308000	-0.01884000	-0.03981000	-0.31079999
HELYE	48	50	51	49	52	52
SUM+	2.50709343	0.02074432	0.00860871	0.00241944	0.09340434	0.12738951
SUM-	-17.08501816	-0.13288371	-0.03344750	-0.04679007	-0.06501123	-0.76905805
TOTAL	-14.57792473	-0.11213940	-0.02488179	-0.04437063	0.02839311	-0.64166854
LMDS0846.MNT						
LMDS0847.MNT						



Hídvázlatok AutoCad programmal

bevezetésüket a jelenleg még magas szoftver- és hardverárak fékezik, de a hazai ár alakulás már biztató jeleket mutat.

A numerikus és a grafikus alkalmazások mellett a szöveges munkarészeknél is kedvező eredménnyel használhatók a személyi számítógépek. Ismétlődő munkarészeknél csak az eltéréseket kell átvezetni, a tervezői munka termelékenységük növekszik. A táblázatoknál az egyes rovatok, kockák tetszőlegesen programozhatók. Műtárgykimutatásra és egyéb nyilvántartási feladatokra kiválóan alkalmas. Nem tartozik szorosan a témához, de megemlíthjük, hogy az iroda belső munka- és bérnyilvántartását is ilyen programokkal kezeljük.

A rövid helyzetismertetésből látható, hogy az iroda a munkájának gépesítésében már ért el eredményeket, de a fejlesztési munka java része még előttünk van. A versenyképesség növelése, a műszaki tervezés színvonalának emelése, az optimális megoldások keresése, a tervezési idő és a költségek csökkentése, a külföldi tervezési gyakorlatban már bevált

módszerek meghonosítása mind a számítástechnika alkalmazását igényli. Folytatni kell a legkedvezőbb teljesítmény/ár jellemzőjű gépek és szoftverek beszerzését, kifejlesztését a legcélszerűbb és leggazdaságosabb módon. Erőfeszítéseket kell tenni a számítástechnikai fogadóképesség kialakításában. A mérnöki munkahelyre telepített gépek ösztönzik a továbbképzést, az ismeretek megszerzésének az igényét, ezért szerepük e területen nem elhanyagolható.

A fizikai munkavégzés területén már lezajlott az ipari forradalom, amikor tőkebefektetéssel, gépesítéssel az emberi erő teljesítmőképességét megsokszorozták. Ugyanilyen változások előtt áll korszakunkban a szellemi munka. Megfelelő eszközökkel, a mechanikus, programozható szellemi tevékenységek számításgépesítésével nagyságrendekkel fokozható a szellemi munka termelékenységének. A rutintevékenységtől tehermentesített mérnökök igazi értékteremtő, alkotó munkát végezhetnek.

Műtárgyjegyzék részlete

MUTÁRGYJEGYZÉK M1 AUTOPÁLYA GYŐR DELI ELKERÜLŐ SZAKASZ (105,6 - 129,3 KM)

ENGEDELVEZÉSI TERV

Tsz.: 48.900/101/201

RAJZSZÁM	MUTÁRGY SZÁMA	M1 SZELVÉNY	AZ AKADALY MEGNEVEZÉSE	KERESZTVEZES SZÖGE	ALAPOZÁSI MÓD	TAMASZ KIÖSZTAS(%)	HOSSZ (m)	FELSZERKEZET SZÉLESSEGE (m)	HID TERÜLET (m <sup>2</sup> )
1	1	106+760	Felüljáró elvalási csoport "A" ag felett	60-00-00	sík	11+21+13	45.58	15.07+(0.62)+14.67	1356
2	2	108+145	Aluljáró földút alatt	90-00-00	sík	13+18+17+9	57.50	8.13	488
3	3	110+870.88	Aluljáró a gyorszentiváni bekötőút alatt	79-38-25	sík	8+2117+8	50.50	9.63	487
4	4	111+358.62	Aluljáró a 8136 sz. út alatt	61-07-25	sík	9+22+21+9	61.58	10.13	624
5	5	114+209.78	Felüljáró földút felett	90-00-00	sík	10+15+8	33.50	13.13+(0.37)+13.13	880
6	6	114+997.15	Felüljáró a 81 sz. f.út felett	69-46-25	sík	12+22+12	49.59	15.93+(0.37)+15.85	1479
7	7	115+705.53	Aluljáró földút alatt	66-27-07	sík	8+2117+8	50.56	8.13	411
8	8	116+657.83	Aluljáró a 8222 sz. út alatt	70-24-18	vert colop	9+2117+9	52.56	10.13	533
9	9	117+618	Felüljáró a Pandzsa er felett	76-00-00	vert colop	11.80	12.64	13.13+(0.37)+13.13	332
10	10	118+536.33	Felüljáró a MAV Győr-Veszprém vv. es 82 sz. f.út felett	78-36-35	vert colop	12+2123+15	73.50	18.08+(0.37)+13.13	2294
11	11	119+521	Felüljáró a Malomsori árok felett	88-00-00	vert colop	8.80	9.60	14.48+(0.37)+14.88	282
12	12	121+000	Felüljáró a Kis-Pandzsa felett	63-00-00	sík,viza,bet	9.80	10.80	13.13+(0.37)+13.13	284
13	13	121+055.18	Aluljáró a 83129 sz. út alatt	66-48-00	sík	9+2117+9	52.56	10.13	533
14	14	122+441.39	Felüljáró a MAV Győr-Celldömök vv. a 83 sz. f.út es földút felett	73-30-05	vert colop	2114+2120+13	81.52	17.13+(0.37)+13.13	2467
15	15	122+824.54	Felüljáró a 83 sz. f.út tavlai nyosvonal felett	80-12-22	vert colop	10+22+10	42.50	15.54+(0.37)+16.08	1344
23	16	123+700	Felüljáró a Holt Marcal es földút felett	60-00-00	furt colop	17+19+8	44.58	13.13+(0.37)+13.13	1171
16	17	124+220	Felüljáró a Rába teljes földútja felett	76-00-00	vert colop	8+13+3	29.50	13.13+(0.37)+13.13	775
27	18		Felüljáró a Rába jobbparti arter felett	77-00-00	vert colop	20.8+2125.2+24.8	97.40	13.13+(0.37)+13.13	2594
28	19	124+475	Felüljáró a Rába felett	77-00-00	furt colop	44.4+74.0+44.4	164.40	13.13+(0.37)+13.13	4378
29	20		Felüljáró a Rába balparti arter felett	77-00-00	vert colop	24.8+3125.2+20.8	122.60	13.13+(0.37)+13.13	3265
17	21	124+740	Felüljáró a Rába teljes földútja felett	80-00-00	vert colop	8+13+8	29.50	13.13+(0.37)+13.13	775
18	22	126+752.88	Felüljáró a GYSEV Győr-Sopron vv. es 84125 sz. út felett	47-33-34	vert colop	18+2120+18	76.70	13.13+(0.37)+13.13	2014
19	23	127+390	Aluljáró a 84125 sz. út alatt	64-16-20	vert colop	9+2117+9	52.56	9.63	507
20	24	129+004.36	Felüljáró a 85 sz. f.út felett	56-18-08	vert colop	14+20+18+13	65.60	15.30+(0.37)+14.88	1890