

## Reabilitarea rețelelor de apă și canalizare din Arad

Ing. Andrei Bulumete, Romair Consulting  
Ing. Nicoleta Scarlat, MaxCAD

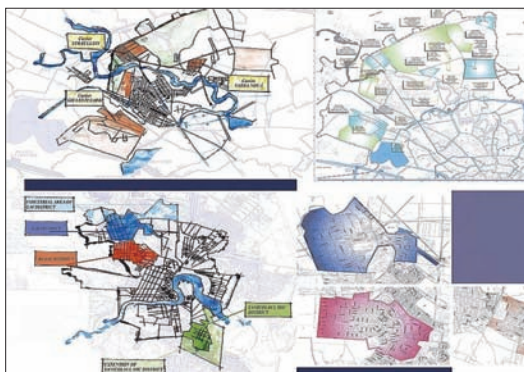


Fig.1

Romair Consulting este o companie cu capital integral românesc care oferă servicii de consultanță în afaceri și management, proiectare și inginerie. Cu ajutorul aplicațiilor Canalis și Hydra, pe platformă AutoCAD, Romair Consulting a realizat proiectul de reabilitare a zonelor urbane prin rezolvarea deficiențelor majore ale rețelei de apă și canalizare din municipiul Arad. Proiectul a avut ca beneficiar primăria, obținându-se finanțare prin Banca Mondială în valoare de 50,3 milioane de euro.

### Cartierul GAI din municipiul Arad

Cartierul are o suprafață de 540 de hectare, populație de 8.144 de locuitori, sistemul rutier fiind format din 55 de străzi cu o lungime de 32 de kilometri. Străzile cartierului erau alcătuite: 50% din pământ, 40% din piatră spartă, 5% asfalt, 3% piatră cubică și 2% beton. În această zonă rețeaua de apă potabilă era existentă, iar în rețeaua de canalizare - 5% reprezenta rețea pluvială, iar rețeaua de ape uzate era inexistentă.



Fig.2

### Starea cartierului Bujac

Are o suprafață de 370 hectare cu un număr de 10.249 locuitori. Sistemul rutier este format din 73 de străzi,

cu o lungime 36,6 km. Inițial, caracteristicile străzilor au fost: 50% din pământ, 40% din piatră spartă, 8% asfalt și 2% pietriș. Rețeaua de apă potabilă era existentă, iar în rețeaua de canalizare - 10% rețea pluvială existentă și 10% rețea de ape uzate existentă.

### Cartierul Sânicolau Mic

Acest cartier are o suprafață de 180 hectare și populație de 3.938 de locuitori. Sistemul rutier al acestui cartier este format din 22 de străzi cu o lungime 18,5 km, la inițierea proiectului acestea fiind formate 85% din pământ, 14% din macadam și 1% beton. Inițial exista o rețea de apă potabilă, iar rețeaua de canalizare practic nu exista: rețea pluvială inexistentă și rețea de ape uzate inexistentă.

### Obiective

Obiectivul specific al reabilitării zonelor cu deficiențe severe ale serviciilor urbane este îmbunătățirea standardelor de viață ale locuitorilor prin asigurarea accesului la servicii de canalizare și infrastructură rutieră de nivel european.

Obiectivele proiectului prevedeau extinderea rețelei de canalizare menajeră cu 85 de kilometri, extinderea rețelei de canalizare pluvială cu 81 de kilometri, reabilitarea străzilor afectate pe o lungime de 84 de kilometri.

O parte a proiectului prevedea reabilitarea centrului istoric vechi al municipiului Arad. (Fig. 2)

### Realizarea proiectului

Elaborarea documentațiilor tehnice cu ajutorul programelor Canalis și Hydra oferă o mai mare eficiență proiectantului prin reducerea timpului de lucru și permite elaborarea diverselor scenarii pentru proiectare. Meniurile de comenzi ale programelor Canalis și Hydra permit trasarea în plan și posibilități multiple de etichetare și notare a rețelelor de conducte, proiectarea și corelarea profilelor longitudinale, elaborarea rapidă a schemei nodurilor, determinarea

cantitațiilor de lucrări și realizarea planșelor pentru plotare. (Fig. 3)

### Crearea suprafețelor 3D - DTM

Primul pas în proiectarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare cu ajutorul acestor module specializate presupune crearea unei suprafețe 3D, suprafață creată cu ajutorul comenzilor din „Terraform”. Definirea acestor suprafețe se va face pe baza punctelor și poliliniilor 3D din ridicarea topografică. (Fig. 4)

### Trasarea rețelelor existente și proiectate

Trasarea rețelei poate fi făcută interactiv sau prin convertirea unor elemente ACAD deja existente. Instrumentele de trasare interactivă oferă precizie și rapiditate de lucru. (Fig. 5)

### Introducerea datelor privind terenul existent și proiectat

Cotele nodurilor rețelei vor fi preluate automat din suprafața deja creată, dar pot

fi de asemenea modificate interactiv de către proiectant. (Fig. 6)

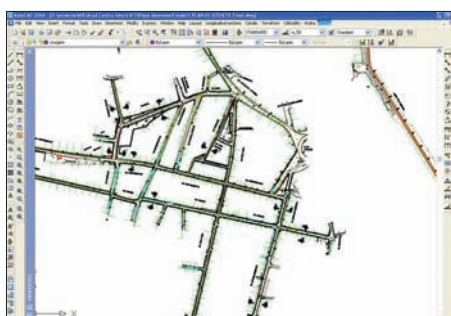


Fig.3

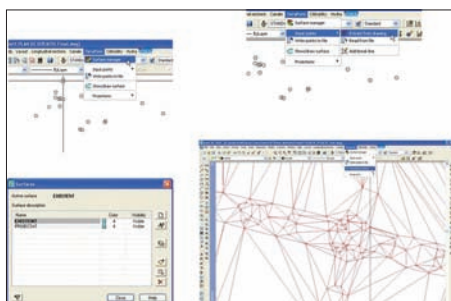


Fig.4



Fig.5

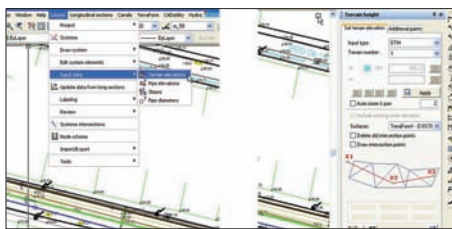


Fig.6

### Crearea profilului longitudinal

Pe baza cotelor preluate vor fi create automat profilele longitudinale cu figurarea liniei terenului existent (Fig. 7).

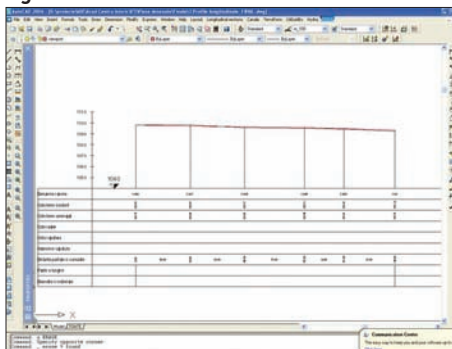


Fig.7

### Proiectarea rețelei: linia radierului sau axului conductei

Proiectantul are mai multe posibilități pentru a defini linia conductei prin activarea opțiunii „Draw pipe line and diameters“ (Fig. 8).

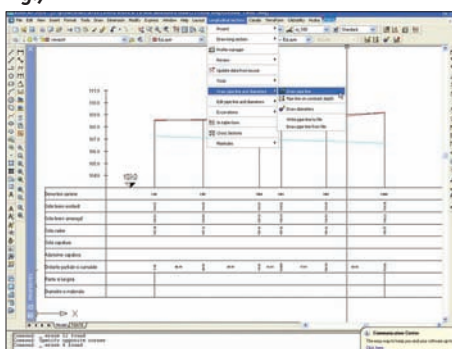


Fig.8

### Legătura între modulul longitudinal și modulul layout

Tot ceea ce este proiectat în profil longitudinal va fi activat în plan, iar tot ceea ce este poziționat în plan poate fi preluat și în profilul longitudinal prin simpla lansare a comenzilor „Update data from long section“ și „Update data from layout“.

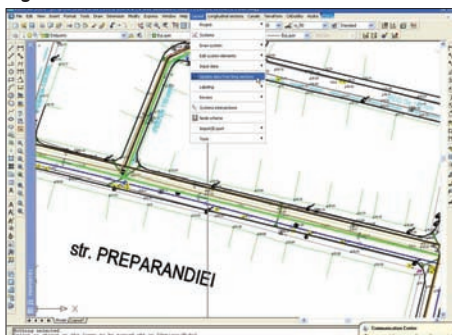


Fig.9

Programul are implementat STAS-ul de calcul românesc pentru calculul debitelor de dimensionare a rețelelor de canalizare. Poate fi dimensionată atât rețeaua pentru colectarea apelor uzate menajere și permite delimitarea bazinelor de colectare și calculul de dimensionare a rețelei de ape pluviale. (Fig. 9, fig.10 și fig.11).

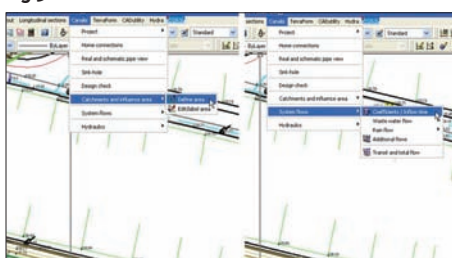


Fig.10

Fig. 12 – Canalizare menajeră: coeficient de densitate a populației și Canalizare pluvială: timpul de concentrare superficial

Calculul debitului de tranzit și a debitului total pe fiecare colector de canalizare.

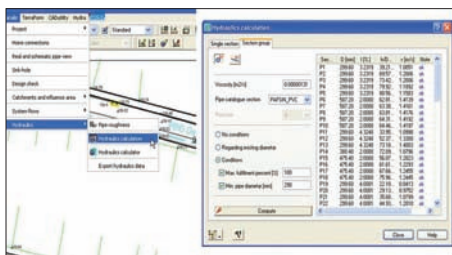


Fig.11

### Rezultatele dimensionării

În urma dimensionărilor hidraulice făcute cu ajutorul programului va fi generată o bază de date cu toate

caracteristicile geometrice și hidraulice ale rețelelor proiectate (Fig. 13).

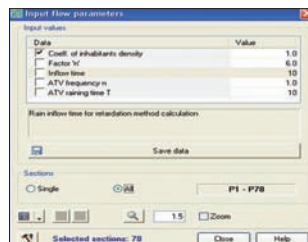


Fig.12

### Vizualizarea intersecțiilor și corectarea profilului

Programul figurează intersecțiile dintre rețele și se pot rectifica anumite cote în profilele longitudinale (Fig. 14).



Fig.13

### Extragerea datelor necesare prezentării breviarului de calcul

Prin comanda „General review“ putem vizualiza această bază de date. Putem crea, de asemenea, un filtru prin care să exportăm datele de care avem nevoie pentru alcătuirea breviarului de calcul (Fig. 15).



Fig.14

### Alegerea informațiilor ce trebuie prezentate în breviarul de calcul

De asemenea, putem crea un filtru prin care să exportăm datele de care avem nevoie pentru alcătuirea breviarului de calcul (Fig. 16a și fig. 16b).



Fig.15

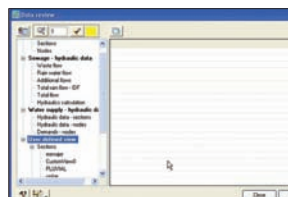


Fig.16a

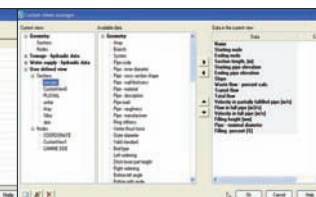


Fig.16b

### Calculul cantităților de lucrări

Pentru evaluarea lucrărilor proiectate este necesară estimarea cantităților de lucrări. Acest lucru poate fi făcut automat de către program prin comanda „Excavation calculation“ ce va genera un fișier cu volume de săpătură, volum strat nisip etc. pentru fiecare profil în parte (Fig. 17a și fig. 17b).

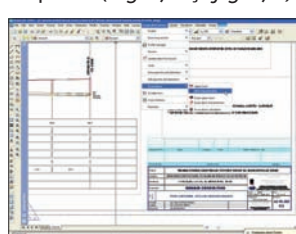


Fig.17a

Modulele de proiectare Canalis și Hydra fac parte din categoria URBANO, contribuind la proiectarea mult mai productivă a rețelelor de apă și canalizare.

Profile	Total excavation volume	Total excavation area	Excavation 0-2m	Excavation 2-4m	Excavation 4-6m	Excavation 6-8m	Excavation 8-10m	Excavation 10-12m	Excavation 12-14m	Excavation 14-16m	Excavation 16-18m	Excavation 18-20m
Profile 1	100.00	100.00	50.00	30.00	20.00	10.00	5.00	2.00	1.00	0.50	0.20	0.10
Profile 2	150.00	150.00	75.00	45.00	30.00	15.00	7.00	3.00	1.50	0.70	0.30	0.15
Profile 3	200.00	200.00	100.00	60.00	40.00	20.00	10.00	4.00	2.00	1.00	0.50	0.20
Profile 4	250.00	250.00	125.00	75.00	50.00	25.00	12.00	5.00	2.50	1.20	0.60	0.30
Profile 5	300.00	300.00	150.00	90.00	60.00	30.00	15.00	6.00	3.00	1.50	0.70	0.30
Profile 6	350.00	350.00	175.00	105.00	70.00	35.00	17.00	7.00	3.50	1.70	0.80	0.40
Profile 7	400.00	400.00	200.00	120.00	80.00	40.00	20.00	8.00	4.00	2.00	1.00	0.50
Profile 8	450.00	450.00	225.00	135.00	90.00	45.00	22.00	9.00	4.50	2.20	1.10	0.50
Profile 9	500.00	500.00	250.00	150.00	100.00	50.00	25.00	10.00	5.00	2.50	1.20	0.60
Profile 10	550.00	550.00	275.00	165.00	110.00	55.00	27.00	11.00	5.50	2.70	1.30	0.60
Profile 11	600.00	600.00	300.00	180.00	120.00	60.00	30.00	12.00	6.00	3.00	1.50	0.70
Profile 12	650.00	650.00	325.00	195.00	130.00	65.00	32.00	13.00	6.50	3.20	1.60	0.70
Profile 13	700.00	700.00	350.00	210.00	140.00	70.00	35.00	14.00	7.00	3.50	1.70	0.80
Profile 14	750.00	750.00	375.00	225.00	150.00	75.00	37.00	15.00	7.50	3.70	1.80	0.80
Profile 15	800.00	800.00	400.00	240.00	160.00	80.00	40.00	16.00	8.00	4.00	2.00	1.00
Profile 16	850.00	850.00	425.00	255.00	170.00	85.00	42.00	17.00	8.50	4.20	2.10	1.00
Profile 17	900.00	900.00	450.00	270.00	180.00	90.00	45.00	18.00	9.00	4.50	2.20	1.10
Profile 18	950.00	950.00	475.00	285.00	190.00	95.00	47.00	19.00	9.50	4.70	2.30	1.10
Profile 19	1000.00	1000.00	500.00	300.00	200.00	100.00	50.00	20.00	10.00	5.00	2.50	1.20
Profile 20	1050.00	1050.00	525.00	315.00	210.00	105.00	52.00	21.00	10.50	5.20	2.60	1.20
Profile 21	1100.00	1100.00	550.00	330.00	220.00	110.00	55.00	22.00	11.00	5.50	2.70	1.30
Profile 22	1150.00	1150.00	575.00	345.00	230.00	115.00	57.00	23.00	11.50	5.70	2.80	1.30
Profile 23	1200.00	1200.00	600.00	360.00	240.00	120.00	60.00	24.00	12.00	6.00	2.90	1.40
Profile 24	1250.00	1250.00	625.00	375.00	250.00	125.00	62.00	25.00	12.50	6.20	3.00	1.40
Profile 25	1300.00	1300.00	650.00	390.00	260.00	130.00	65.00	26.00	13.00	6.50	3.10	1.50
Profile 26	1350.00	1350.00	675.00	405.00	270.00	135.00	67.00	27.00	13.50	6.70	3.20	1.50
Profile 27	1400.00	1400.00	700.00	420.00	280.00	140.00	70.00	28.00	14.00	7.00	3.30	1.60
Profile 28	1450.00	1450.00	725.00	435.00	290.00	145.00	72.00	29.00	14.50	7.20	3.40	1.60
Profile 29	1500.00	1500.00	750.00	450.00	300.00	150.00	75.00	30.00	15.00	7.50	3.50	1.70
Profile 30	1550.00	1550.00	775.00	465.00	310.00	155.00	77.00	31.00	15.50	7.70	3.60	1.70
Profile 31	1600.00	1600.00	800.00	480.00	320.00	160.00	80.00	32.00	16.00	8.00	3.70	1.80
Profile 32	1650.00	1650.00	825.00	495.00	330.00	165.00	82.00	33.00	16.50	8.20	3.80	1.80
Profile 33	1700.00	1700.00	850.00	510.00	340.00	170.00	85.00	34.00	17.00	8.50	3.90	1.90
Profile 34	1750.00	1750.00	875.00	525.00	350.00	175.00	87.00	35.00	17.50	8.70	4.00	1.90
Profile 35	1800.00	1800.00	900.00	540.00	360.00	180.00	90.00	36.00	18.00	9.00	4.10	2.00
Profile 36	1850.00	1850.00	925.00	555.00	370.00	185.00	92.00	37.00	18.50	9.20	4.20	2.00
Profile 37	1900.00	1900.00	950.00	570.00	380.00	190.00	95.00	38.00	19.00	9.50	4.30	2.10
Profile 38	1950.00	1950.00	975.00	585.00	390.00	195.00	97.00	39.00	19.50	9.70	4.40	2.10
Profile 39	2000.00	2000.00	1000.00	600.00	400.00	200.00	100.00	40.00	20.00	10.00	4.50	2.20
Profile 40	2050.00	2050.00	1025.00	615.00	410.00	205.00	102.00	41.00	20.50	10.20	4.60	2.20
Profile 41	2100.00	2100.00	1050.00	630.00	420.00	210.00	105.00	42.00	21.00	10.50	4.70	2.30
Profile 42	2150.00	2150.00	1075.00	645.00	430.00	215.00	107.00	43.00	21.50	10.70	4.80	2.30
Profile 43	2200.00	2200.00	1100.00	660.00	440.00	220.00	110.00	44.00	22.00	11.00	4.90	2.40
Profile 44	2250.00	2250.00	1125.00	675.00	450.00	225.00	112.00	45.00	22.50	11.20	5.00	2.40
Profile 45	2300.00	2300.00	1150.00	690.00	460.00	230.00	115.00	46.00	23.00	11.50	5.10	2.50
Profile 46	2350.00	2350.00	1175.00	705.00	470.00	235.00	117.00	47.00	23.50	11.70	5.20	2.50
Profile 47	2400.00	2400.00	1200.00	720.00	480.00	240.00	120.00	48.00	24.00	12.00	5.30	2.60
Profile 48	2450.00	2450.00	1225.00	735.00	490.00	245.00	122.00	49.00	24.50	12.20	5.40	2.60
Profile 49	2500.00	2500.00	1250.00	750.00	500.00	250.00	125.00	50.00	25.00	12.50	5.50	2.70
Profile 50	2550.00	2550.00	1275.00	765.00	510.00	255.00	127.00	51.00	25.50	12.70	5.60	2.70
Profile 51	2600.00	2600.00	1300.00	780.00	520.00	260.00	130.00	52.00	26.00	13.00	5.70	2.80
Profile 52	2650.00	2650.00	1325.00	795.00	530.00	265.00	132.00	53.00	26.50	13.20	5.80	2.80
Profile 53	2700.00	2700.00	1350.00	810.00	540.00	270.00	135.00	54.00	27.00	13.50	5.90	2.90
Profile 54	2750.00	2750.00	1375.00	825.00	550.00	275.00	137.00	55.00	27.50	13.70	6.00	2.90
Profile 55	2800.00	2800.00	1400.00	840.00	560.00	280.00	140.00	56.00	28.00	14.00	6.10	3.00
Profile 56	2850.00	2850.00	1425.00	855.00	570.00	285.00	142.00	57.00	28.50	14.20	6.20	3.00
Profile 57	2900.00	2900.00	1450.00	870.00	580.00	290.00	145.00	58.00	29.00	14.50	6.30	3.10
Profile 58	2950.00	2950.00	1475.00	885.00	590.00	295.00	147.00	59.00	29.50	14.70	6.40	3.10
Profile 59	3000.00	3000.00	1500.00	900.00	600.00	300.00						