

INGENIARITZA ZIBILEKO GRADUA
GRADU AMAIERAKO LANA

***KLIMA ALDAKETAREN AURREAN EURI-UR
SAREAREN ERANTZUNA HOBETZEKO HIRI-
DRAINATZE SISTEMA JASANGARRIEN
AZTERLANA LEIOAKO CAMPUSEAN
(UPV/EHU).***

VI. ERANSKINA- SIMULAZIOAREN EMAITZAK

Ikaslea: Landeta Mugica, Leire

Zuzendaria: Madrazo Uribeetxebarria, Eneko

Ikasturtea: 2020-2021

Data: Bilbon, 2021eko ekainaren 25ean

AURKIBIDEA

1. Sarrera	2
2. Egungo sarearen egoera	2
3. SUDS-en eraginpean dagoen sarearen egoera	5
4. SUS-en biltegiak	11

1. SARRERA

Gradu Amaierako Lanean egun Leioako Campusean funtzionamenduan dagoen drainatze sarea aztertu da. EHU-ko Arkitektura eta Lan zerbitzuen datuetatik abiatuta, modeloa osatu da SWMM programaren bidez eta hainbat simulazio egin dira. Agertoki ezberdinen aurrean euri-ur sarearen portaera zein den aztertzeko.

2. EGUNGO SAREAREN EGOERA

Memorian azaldu bezala, 68,75 mm/h intentsitate duen euria konstantea suposatu da azterlana egiteko, 30 minutuko iraupenarekin. Euriak etorkizunean aldaketa klimatikoak eragindako prezipitazioaren igoera kontuan hartzen du, egindako azterketak balio izateko etorkizunean etorriko diren erronkei aurre egiteko. Gainera, kontuan hartu den birgertatze aldia 10 urtekoa izan da. Era horretan, lortzen diren emaitzek egunerokotasuneko egoerari dagozkiela bermatzen da, eta proposatu diren emaitzak eraginkorragoak eta erabilgarriagoak izatea lortzen da horrela. Euriaren intentsitatea ordu erdikoa denez, simulazioak ordubete irautearekin nahikoa da sareak euria jaso ahal izateko eta hodiak hutsik geratzeko.

Gradu Amaierako Lanaren helburua drainatze sarearen hoditeriaren gaitasuna %90-era murriztea da, gaur egun zein etorkizunean Campusean zehar euria egiten duenean gainezka egiten duen arketarik ez dagoela ziurtatzeko. Horretarako, egungo sarearen gaitasuna aztertu da eta ikusi zenbat hodia dauden %90-eko baliotik gora. Hurrengo taulan, 1. taula, simulazioaren hodi guztien emaitzak ikus daitezke. Bereziki erreparatu beharra dago azken zutabeari ("Depth" izenekoa), zutabe horretan agertzen baita 0,90-tik gorako baliorik badagoen.

Mugako gaitasuna gainditzen duten hodiak hurrengoak dira: L1, L2, L3, L4, L5, L49, L50, L51, L52, L66 eta L67.

Taula 1: Hasierako egoeraren simulazio hoditeriaren emaitzak (1h iraupena)

Link	Type	LPS	Flow	Flow	m/sec	Flow	Depth
1	CONDUIT	64.78	0	00:35	1.16	0.46	0.74
L1	CONDUIT	83.22	0	00:37	0.90	0.31	1.00
L10	CONDUIT	766.91	0	00:35	7.08	0.08	0.20
L11	CONDUIT	57.12	0	00:35	1.48	0.01	0.17
L12	CONDUIT	1018.50	0	00:35	9.09	0.09	0.20
L14	CONDUIT	361.22	0	00:35	3.93	0.13	0.24
L15	CONDUIT	86.33	0	00:35	1.92	0.65	0.61
L16	CONDUIT	108.57	0	00:35	2.76	0.43	0.54
L17	CONDUIT	632.01	0	00:35	3.10	0.08	0.31
L18	CONDUIT	652.11	0	00:35	2.81	0.81	0.77
L19	CONDUIT	66.93	0	00:35	2.14	0.50	0.46
L2	CONDUIT	269.12	0	00:35	2.25	0.91	1.00

L20	CONDUIT	135.73	0	00:35	2.55	0.35	0.70
L21	CONDUIT	811.69	0	00:35	4.44	1.00	0.62
L22	CONDUIT	970.84	0	00:35	5.07	0.36	0.65
L23	CONDUIT	1163.08	0	00:35	6.04	1.03	0.66
L24	CONDUIT	45.16	0	00:35	2.19	0.11	0.55
L25	CONDUIT	16.16	0	00:35	1.50	0.03	0.50
L26	CONDUIT	47.16	0	00:35	2.55	0.12	0.21
L27	CONDUIT	33.76	0	00:35	1.29	0.05	0.51
L28	CONDUIT	65.79	0	00:35	1.76	0.06	0.41
L29	CONDUIT	1323.06	0	00:35	8.27	0.23	0.36
L3	CONDUIT	313.11	0	00:35	2.49	0.95	1.00
L30	CONDUIT	169.18	0	00:35	1.81	0.10	0.24
L31	CONDUIT	305.40	0	00:35	2.44	0.16	0.30
L32	CONDUIT	373.03	0	00:35	3.20	0.22	0.28
L33	CONDUIT	80.20	0	00:35	2.19	0.32	0.52
L34	CONDUIT	453.07	0	00:35	3.09	0.13	0.34
L35	CONDUIT	699.60	0	00:35	4.46	0.38	0.35
L36	CONDUIT	65.89	0	00:35	1.52	0.43	0.59
L37	CONDUIT	807.53	0	00:35	4.31	0.16	0.40
L38	CONDUIT	34.43	0	00:35	1.14	0.27	0.44
L39	CONDUIT	65.98	0	00:35	1.98	0.51	0.48
L4	CONDUIT	282.75	0	00:36	2.25	1.01	1.00
L40	CONDUIT	151.75	0	00:35	1.72	0.25	0.67
L42	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.11
L43	CONDUIT	25.72	0	00:35	1.63	0.10	0.27
L44	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.17
L45	CONDUIT	65.48	0	00:35	2.96	0.24	0.36
L46	CONDUIT	65.31	0	00:35	1.25	0.26	0.69
L47	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.43
L48	CONDUIT	56.70	0	00:25	1.90	0.30	0.76
L49	CONDUIT	244.73	0	00:35	3.59	0.67	0.93
L5	CONDUIT	513.62	0	00:35	4.40	1.81	0.90
L50	CONDUIT	212.06	0	00:36	2.72	1.45	1.00
L51	CONDUIT	41.88	0	00:37	0.80	0.32	1.00
L52	CONDUIT	136.20	0	00:23	1.93	1.05	1.00
L53	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.27
L54	CONDUIT	404.96	0	00:35	5.88	1.47	0.83
L55	CONDUIT	78.19	0	00:35	1.71	0.57	0.62
L56	CONDUIT	585.14	0	00:35	8.99	0.52	0.51
L57	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.25
L58	CONDUIT	73.19	0	00:35	2.03	0.48	0.47
L59	CONDUIT	72.89	0	00:35	1.29	0.26	0.46
L6	CONDUIT	109.34	0	00:35	2.76	0.16	0.37
L60	CONDUIT	176.57	0	00:35	2.34	0.63	0.58
L61	CONDUIT	227.58	0	00:35	1.91	0.44	0.73
L62	CONDUIT	41.29	0	00:35	1.97	0.21	0.31

L63	CONDUIT	92.99	0	00:35	1.58	0.14	0.63
L64	CONDUIT	53.03	0	00:35	2.20	0.35	0.35
L65	CONDUIT	79.84	0	00:35	2.19	0.15	0.63
L66	CONDUIT	414.98	0	00:36	2.44	0.82	1.00
L67	CONDUIT	474.26	0	00:36	2.45	0.96	1.00
L68	CONDUIT	40.58	0	00:34	1.64	0.08	0.60
L69	CONDUIT	65.73	0	00:35	2.97	0.23	0.66
L7	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.22
L70	CONDUIT	630.72	0	00:35	3.81	1.27	0.79
L71	CONDUIT	629.51	0	00:34	2.86	0.27	0.47
L72	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.38
L73	CONDUIT	173.75	0	00:35	2.70	0.62	0.51
L74	CONDUIT	172.40	0	00:35	1.97	0.39	0.67
L75	CONDUIT	436.29	0	00:35	2.87	0.87	0.72
L76	CONDUIT	433.28	0	00:35	2.51	0.87	0.82
L77	CONDUIT	1346.78	0	00:35	4.08	0.43	0.44
L78	CONDUIT	1344.67	0	00:35	3.65	0.26	0.36
L79	CONDUIT	1630.90	0	00:35	4.17	0.30	0.38
L8	CONDUIT	326.08	0	00:35	2.29	0.10	0.24
L80	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.24
L81	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.35
L82	CONDUIT	109.41	0	00:34	1.67	0.72	0.85
L83	CONDUIT	151.47	0	00:34	2.89	1.05	0.71
L84	CONDUIT	200.79	0	00:34	4.60	0.24	0.40
L85	CONDUIT	49.35	0	00:35	2.87	0.41	0.56
L86	CONDUIT	453.87	0	00:34	4.60	0.12	0.25
L87	CONDUIT	453.94	0	00:35	3.75	0.10	0.21
L88	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
L89	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.48
L9	CONDUIT	459.47	0	00:35	3.55	0.14	0.22
L90	CONDUIT	1322.87	0	00:35	7.52	0.31	0.38
L91	CONDUIT	690.36	0	00:35	5.24	0.73	0.64
L92	CONDUIT	91.58	0	00:35	1.08	0.03	0.17
L93	CONDUIT	91.83	0	00:35	2.60	0.13	0.24
L94	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.15
L95	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
L96	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
L97	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
L98	CONDUIT	91.02	0	00:35	1.40	0.66	0.87
L99	CONDUIT	1021.11	0	00:35	3.79	0.55	0.53

3. SUDS-EN ERANGINPEAN DAGOEN SAREAREN EGOERA

Proposatutako hiri-drainatze sistema jasangarriak aplikatu ostean, mugako baliotik behera dauden balioak lortu dira. Erabili diren SUDS-ak zoldaura iragazkorrak eta infiltrazio zangak eta putzuak dira. 2. taulan, SUDS-ak aplikatu ostean lortu diren emaitzak ageri dira, aurreko egoeraren baldintzak berdinetan. Hodien gaitasuna handitik txikira ordenatuta ageri da kasu honetan, eta ikus daiteke jada ez dela agertzen 0,90 baino handiago den baliorik. Beraz, ondoriozta daiteke helburu nagusia lortu dela. Aurreko atalean bezala, atal honetan ere bereziki erreparatu beharra dago azken zutabeari (“Depth” izeneko), zutabe horretan agertzen baita 0,90-tik gorako baliorik badagoen.

Taula 2: Proposatutako SUDS-ekin egindako simulazio hoditeriaren emaitzak (1h iraupena)

Link	Type	LPS	Flow	Flow	m/sec	Flow	Depth
L67	CONDUIT	382.75	0	00:35	2.32	0.78	0.84
L76	CONDUIT	433.25	0	00:35	2.56	0.87	0.81
L50	CONDUIT	136.70	0	00:35	2.16	0.93	0.80
L18	CONDUIT	652.11	0	00:35	2.81	0.81	0.77
L70	CONDUIT	549.23	0	00:34	3.59	1.10	0.76
L4	CONDUIT	245.66	0	00:35	2.46	0.87	0.74
L75	CONDUIT	436.29	0	00:35	2.87	0.87	0.72
L52	CONDUIT	90.25	0	00:35	1.67	0.70	0.71
L20	CONDUIT	135.73	0	00:35	2.55	0.35	0.70
L98	CONDUIT	43.34	0	00:38	0.85	0.31	0.69
L74	CONDUIT	172.41	0	00:35	1.97	0.39	0.67
L40	CONDUIT	151.75	0	00:35	1.72	0.25	0.67
L66	CONDUIT	357.27	0	00:35	2.61	0.70	0.66
L5	CONDUIT	247.75	0	00:35	2.93	0.87	0.66
L3	CONDUIT	212.09	0	00:35	2.42	0.64	0.66
L69	CONDUIT	65.72	0	00:35	2.97	0.23	0.66
L54	CONDUIT	254.47	0	00:35	4.79	0.92	0.65
L82	CONDUIT	84.61	0	00:36	1.61	0.56	0.65
L49	CONDUIT	118.79	0	00:35	3.04	0.32	0.63
L23	CONDUIT	1103.17	0	00:35	5.98	0.97	0.63
L21	CONDUIT	811.69	0	00:35	4.44	1.00	0.62
L22	CONDUIT	970.84	0	00:35	5.30	0.36	0.62
L15	CONDUIT	86.33	0	00:35	1.92	0.65	0.61
L68	CONDUIT	40.58	0	00:34	1.82	0.08	0.60
L36	CONDUIT	65.89	0	00:35	1.52	0.43	0.59
L2	CONDUIT	184.76	0	00:35	2.46	0.63	0.58
L65	CONDUIT	26.81	0	00:35	1.92	0.05	0.58
L60	CONDUIT	174.15	0	00:35	2.36	0.62	0.57
L83	CONDUIT	122.06	0	00:35	2.71	0.84	0.57
L61	CONDUIT	217.60	0	00:35	2.03	0.42	0.54
L24	CONDUIT	45.16	0	00:35	2.26	0.11	0.54

L16	CONDUIT	108.57	0	00:35	2.76	0.43	0.54
L99	CONDUIT	1021.12	0	00:35	3.79	0.55	0.53
L85	CONDUIT	49.35	0	00:35	3.56	0.41	0.52
L33	CONDUIT	80.20	0	00:35	2.19	0.32	0.52
L73	CONDUIT	173.75	0	00:35	2.70	0.62	0.51
L63	CONDUIT	83.90	0	00:35	1.44	0.13	0.51
L27	CONDUIT	33.76	0	00:35	1.29	0.05	0.50
L25	CONDUIT	16.16	0	00:35	1.51	0.03	0.49
L39	CONDUIT	65.98	0	00:35	1.98	0.51	0.48
L58	CONDUIT	73.20	0	00:35	2.03	0.48	0.47
L89	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.47
L46	CONDUIT	9.51	0	00:35	0.35	0.04	0.47
L59	CONDUIT	72.89	0	00:35	1.30	0.26	0.46
L19	CONDUIT	66.93	0	00:35	2.14	0.50	0.46
L91	CONDUIT	401.29	0	00:35	4.60	0.43	0.46
L38	CONDUIT	34.43	0	00:35	1.14	0.27	0.44
1	CONDUIT	4.02	0	00:35	0.14	0.03	0.44
L71	CONDUIT	549.07	0	00:34	2.63	0.24	0.44
L77	CONDUIT	1265.94	0	00:35	4.01	0.40	0.42
L55	CONDUIT	28.95	0	00:35	1.22	0.21	0.41
L28	CONDUIT	65.79	0	00:35	1.84	0.06	0.40
L37	CONDUIT	807.53	0	00:35	4.31	0.16	0.40
L56	CONDUIT	340.26	0	00:35	7.80	0.30	0.38
L84	CONDUIT	167.41	0	00:35	4.00	0.20	0.38
L72	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.38
L90	CONDUIT	1262.49	0	00:35	7.42	0.29	0.37
L79	CONDUIT	1550.15	0	00:35	4.11	0.29	0.37
L6	CONDUIT	109.34	0	00:35	2.76	0.16	0.37
L35	CONDUIT	699.60	0	00:35	4.46	0.38	0.35
L29	CONDUIT	1262.71	0	00:35	8.16	0.22	0.35
L78	CONDUIT	1263.86	0	00:35	3.58	0.24	0.35
L34	CONDUIT	453.07	0	00:35	3.09	0.13	0.34
L48	CONDUIT	0.98	0	00:37	0.17	0.01	0.31
L51	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.31
L17	CONDUIT	632.01	0	00:35	3.10	0.08	0.31
L31	CONDUIT	305.40	0	00:35	2.44	0.16	0.30
L62	CONDUIT	38.42	0	00:35	1.95	0.19	0.30
L1	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.29
L32	CONDUIT	373.03	0	00:35	3.20	0.22	0.28
L81	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.28
L57	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.25
L30	CONDUIT	169.18	0	00:35	1.81	0.10	0.24
L86	CONDUIT	418.09	0	00:35	4.49	0.11	0.24
L14	CONDUIT	361.22	0	00:35	3.93	0.13	0.24
L8	CONDUIT	326.08	0	00:35	2.29	0.10	0.24
L93	CONDUIT	91.83	0	00:35	2.60	0.13	0.24

L80	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.23
L9	CONDUIT	459.47	0	00:35	3.55	0.14	0.22
L7	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.22
L26	CONDUIT	47.16	0	00:35	2.55	0.12	0.21
L87	CONDUIT	417.87	0	00:35	3.66	0.09	0.20
L47	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.20
L12	CONDUIT	1018.51	0	00:35	9.09	0.09	0.20
L10	CONDUIT	766.92	0	00:35	7.08	0.08	0.20
L11	CONDUIT	57.12	0	00:35	1.48	0.01	0.17
L92	CONDUIT	91.58	0	00:35	1.08	0.03	0.17
L53	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.16
L94	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.15
L43	CONDUIT	9.66	0	00:35	1.77	0.04	0.13
L45	CONDUIT	9.57	0	00:35	1.75	0.04	0.13
L64	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.08
L42	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.07
L44	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.06
L88	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
L95	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
L96	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00
L97	CONDUIT	0.00	0	00:00	0.00	0.00	0.00

Arketek gainezka egiten ez dutela ziurtatzeko, arketa guztietan simulazioak iraun bitartean eman den ur kotarik altuena aztertu da 3. taulan. Hirugarren zutabea neurtzen den ur-maila maximoari dagokio eta laugarrena, berriz, arketak duen sakonerari dagokio. Ikus daitekeenez, ur mailak ez du inoiz gainditzen arketen sakonera eta beraz, ziurtasunez esan daiteke arketek ez dutela gainezka egiten proposatutako soluzioak aplikatuta.

Taula 3: Proposatutako SUDS-ekin egindako simulazio arketen emaitzak (1h iraupena)

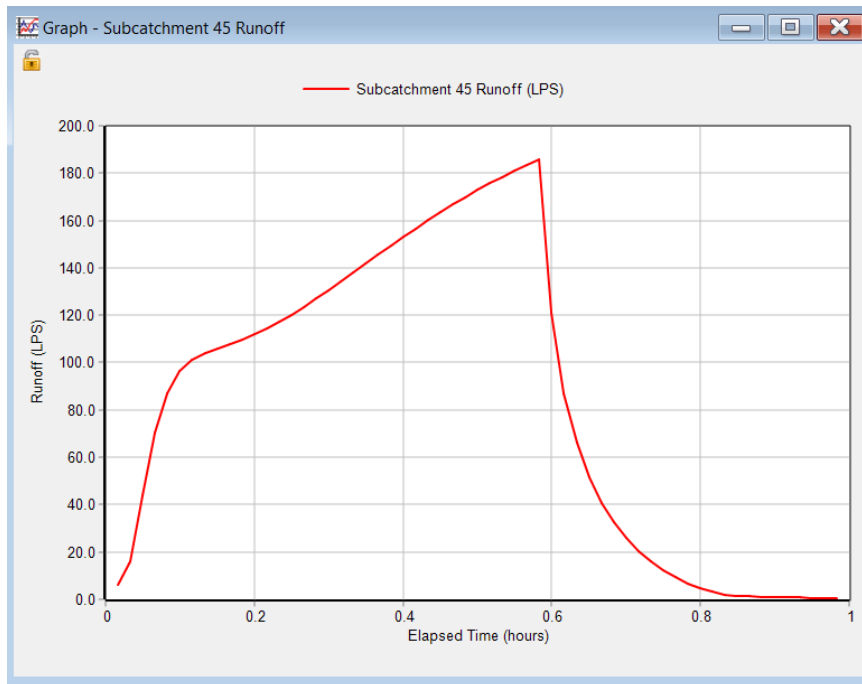
Node	Type	Meters	Meters	Meters	Depth	Depth	Meters
96	JUNCTION	0.35	0.50	70.50	0	00:35	0.50
100	JUNCTION	0.34	0.49	75.17	0	00:35	0.49
143	JUNCTION	0.29	0.49	75.74	0	00:35	0.49
O154	OUTFALL	0.29	0.44	71.29	0	00:35	0.44
140	JUNCTION	0.30	0.44	73.29	0	00:35	0.44
144	JUNCTION	0.29	0.44	71.54	0	00:35	0.44
98	JUNCTION	0.31	0.43	75.43	0	00:35	0.43
118	JUNCTION	0.30	0.42	72.42	0	00:35	0.42
O158	OUTFALL	0.30	0.42	72.37	0	00:35	0.42
161	JUNCTION	0.27	0.40	72.35	0	00:35	0.40
139	JUNCTION	0.22	0.36	74.86	0	00:35	0.36
157	JUNCTION	0.22	0.36	74.46	0	00:35	0.36
173	JUNCTION	0.23	0.35	76.10	0	00:35	0.35
116	JUNCTION	0.25	0.35	76.35	0	00:35	0.35

141	JUNCTION	0.21	0.31	76.71	0	00:35	0.31
J185	JUNCTION	0.22	0.30	54.30	0	00:35	0.30
O156	OUTFALL	0.22	0.30	53.80	0	00:35	0.30
82	JUNCTION	0.17	0.30	75.91	0	00:35	0.30
81	JUNCTION	0.17	0.29	76.02	0	00:35	0.29
156	JUNCTION	0.19	0.27	74.82	0	00:34	0.27
88	JUNCTION	0.19	0.26	76.08	0	00:35	0.26
167	JUNCTION	0.14	0.26	74.96	0	00:35	0.26
110	JUNCTION	0.19	0.26	77.96	0	00:35	0.26
177	JUNCTION	0.19	0.26	69.26	0	00:35	0.26
95	JUNCTION	0.18	0.25	74.55	0	00:35	0.25
123	JUNCTION	0.11	0.24	75.24	0	00:35	0.24
137	JUNCTION	0.14	0.24	79.74	0	00:35	0.24
150	JUNCTION	0.13	0.24	82.84	0	00:35	0.23
135	JUNCTION	0.16	0.23	77.23	0	00:35	0.23
78	JUNCTION	0.13	0.23	77.73	0	00:35	0.23
80	JUNCTION	0.14	0.23	77.48	0	00:35	0.23
134	JUNCTION	0.16	0.23	78.23	0	00:35	0.23
O157	OUTFALL	0.14	0.23	74.73	0	00:35	0.23
83	JUNCTION	0.14	0.23	74.84	0	00:35	0.23
109	JUNCTION	0.16	0.22	78.12	0	00:35	0.22
89	JUNCTION	0.16	0.22	76.32	0	00:35	0.22
117	JUNCTION	0.16	0.22	75.72	0	00:35	0.22
153	OUTFALL	0.13	0.20	76.20	0	00:35	0.20
86	JUNCTION	0.14	0.20	68.20	0	00:35	0.20
152	JUNCTION	0.13	0.20	77.20	0	00:35	0.20
87	OUTFALL	0.14	0.20	33.20	0	00:35	0.20
97	JUNCTION	0.15	0.20	78.20	0	00:35	0.20
85	JUNCTION	0.14	0.19	75.54	0	00:35	0.19
178	JUNCTION	0.14	0.19	77.26	0	00:35	0.19
92	JUNCTION	0.14	0.19	77.38	0	00:35	0.19
148	JUNCTION	0.12	0.18	79.68	0	00:35	0.18
120	JUNCTION	0.09	0.18	76.08	0	00:35	0.18
91	JUNCTION	0.12	0.18	78.68	0	00:35	0.18
149	JUNCTION	0.08	0.18	82.98	0	00:36	0.18
158	JUNCTION	0.11	0.17	78.77	0	00:35	0.17
108	JUNCTION	0.12	0.17	79.17	0	00:35	0.17
129	JUNCTION	0.11	0.16	79.66	0	00:35	0.16
99	JUNCTION	0.11	0.15	78.65	0	00:35	0.15
127	JUNCTION	0.09	0.15	73.65	0	00:35	0.15
133	OUTFALL	0.09	0.15	53.65	0	00:35	0.15
115	JUNCTION	0.10	0.15	77.53	0	00:35	0.15
114	JUNCTION	0.10	0.14	77.04	0	00:35	0.14
112	JUNCTION	0.10	0.14	76.64	0	00:35	0.14
162	JUNCTION	0.10	0.14	78.84	0	00:35	0.14
93	JUNCTION	0.10	0.14	78.64	0	00:35	0.14

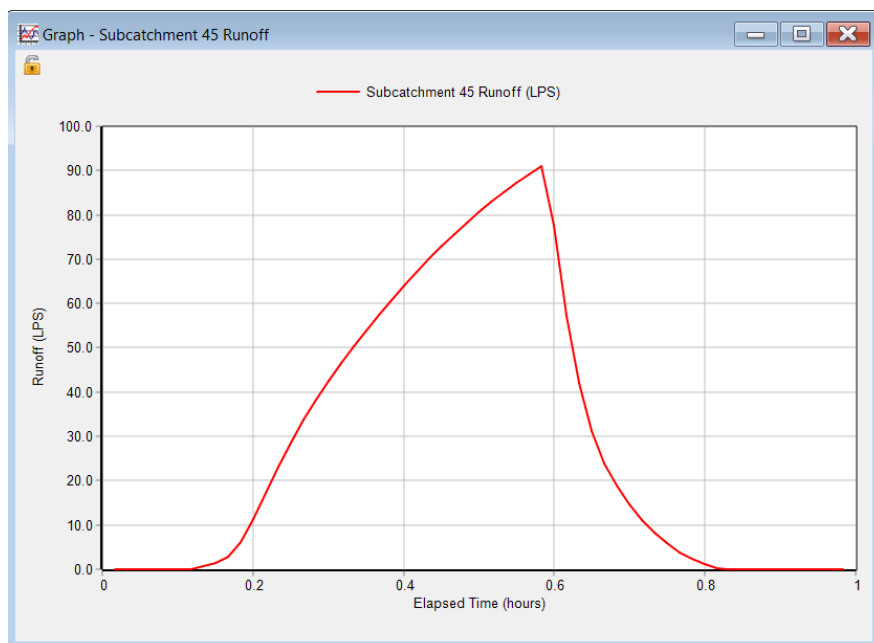
101	JUNCTION	0.09	0.12	78.21	0	00:35	0.12
90	JUNCTION	0.09	0.12	78.62	0	00:35	0.12
172	JUNCTION	0.08	0.12	82.12	0	00:35	0.12
111	JUNCTION	0.09	0.12	78.62	0	00:35	0.12
125	JUNCTION	0.07	0.12	77.57	0	00:35	0.12
J179	JUNCTION	0.06	0.12	70.62	0	00:38	0.12
113	JUNCTION	0.07	0.11	77.61	0	00:35	0.11
J186	JUNCTION	0.08	0.11	77.11	0	00:35	0.11
84	JUNCTION	0.07	0.11	80.61	0	00:35	0.11
105	JUNCTION	0.07	0.10	77.60	0	00:35	0.10
145	JUNCTION	0.07	0.10	80.60	0	00:35	0.10
126	JUNCTION	0.07	0.09	74.19	0	00:35	0.09
151	JUNCTION	0.07	0.09	84.59	0	00:35	0.09
147	JUNCTION	0.06	0.09	82.59	0	00:35	0.09
138	JUNCTION	0.03	0.07	80.57	0	00:35	0.07
124	JUNCTION	0.03	0.07	77.57	0	00:35	0.07
102	JUNCTION	0.04	0.07	74.57	0	00:35	0.07
94	JUNCTION	0.05	0.07	72.07	0	00:35	0.07
136	JUNCTION	0.04	0.06	81.56	0	00:35	0.06
106	JUNCTION	0.04	0.06	76.59	0	00:35	0.06
142	JUNCTION	0.04	0.05	80.95	0	00:35	0.05
122	JUNCTION	0.02	0.04	79.54	0	00:35	0.04
121	JUNCTION	0.02	0.04	81.14	0	00:35	0.04
168	JUNCTION	0.02	0.04	77.54	0	00:35	0.04
104	JUNCTION	0.03	0.04	77.54	0	00:35	0.04
103	JUNCTION	0.03	0.04	77.54	0	00:35	0.04
79	JUNCTION	0.02	0.03	82.53	0	00:35	0.03
131	OUTFALL	0.00	0.00	30.00	0	00:00	0.00
130	OUTFALL	0.00	0.00	55.50	0	00:00	0.00
155	JUNCTION	0.00	0.00	80.50	0	00:00	0.00
119	OUTFALL	0.00	0.00	55.00	0	00:00	0.00
146	JUNCTION	0.00	0.00	81.50	0	00:21	0.00
132	OUTFALL	0.00	0.00	70.00	0	00:00	0.00
107	OUTFALL	0.00	0.00	32.50	0	00:00	0.00
159	JUNCTION	0.00	0.00	80.50	0	00:00	0.00
160	JUNCTION	0.00	0.00	80.50	0	00:00	0.00
163	JUNCTION	0.00	0.00	80.50	0	00:00	0.00
165	JUNCTION	0.00	0.00	75.50	0	00:00	0.00
166	JUNCTION	0.00	0.00	76.50	0	00:00	0.00
J184	JUNCTION	0.00	0.00	65.50	0	00:00	0.00
169	JUNCTION	0.00	0.00	80.50	0	00:00	0.00
174	JUNCTION	0.00	0.00	78.50	0	00:00	0.00
J187	JUNCTION	0.00	0.00	80.50	0	00:00	0.00
171	JUNCTION	0.00	0.00	83.50	0	00:00	0.00
170	JUNCTION	0.00	0.00	81.50	0	00:00	0.00
J180	JUNCTION	0.00	0.00	69.50	0	00:00	0.00

175	JUNCTION	0.00	0.00	80.50	0	00:00	0.00
O155	OUTFALL	0.00	0.00	67.40	0	00:00	0.00
J183	JUNCTION	0.00	0.00	71.50	0	00:00	0.00
J182	JUNCTION	0.00	0.00	78.50	0	00:00	0.00
J181	JUNCTION	0.00	0.00	67.50	0	00:00	0.00

Azaleko isurketari dagokionez, 45. arroaren azterketa azalduko da adibide moduan. 1. eta 2. irudietan ikusi daiteke bi egoeren aldea, hasierako eta hiri-drainatze sistema jasangarriak aplikatu osteko egoeran ematen den azaleko isurketa. Hasierako egoeran azaleko isurketak 180 l/s-koa da, eta proposatutako soluzioak aplikatu ostean, berriz, erdira murriztu da balioa, 90 l/s-ra. Beraz, aipatzeko da SUDS-ek eragin handia dutela bolumen murrizketan eta sarearen erantzunaren hobekuntzan.



Irudia 1: Hasierako egoeraren simulazioaren 45. arroaren azaleko isurketa (1h iraupena)



Irudia 2: Proposatutako SUDS-ekin egindako simulazioaren 45. arroaren azaleko isurketa (1h iraupena)

4. SUDS-EN BILTEGIAK

Gratu Amaierako Lanaren hasierako beste irizpideetako bat, simulazio hasi eta 48 ordutara biltegiak hutsik geratzea izan da. Helburu hau baztertu egin da lurzorua infiltrazio gaitasun txikia ikusi ondoren. Hala ere, tarte segurua lan egiten dela ziurtatzeko eta biltegiak gainezka egiten ez dutela bermatzeko, drainatze hodia gehitu zaie aplikatutako biltegi guztiei. 4. taulan ageri dira biltegi horien ur mailaren balioak. 48 ordutan infiltratutako bolumena txikia den arren, biltegietan dagoen ur bolumena onargarrizat hartu daiteke. Beste ekaitz bat egotekotan gehitutako drainatze hodiaren bidez bideratuko litzateke gehiegizko ura.

4. taulako datuei erreparatuz gero, gehitutako SUDS bakoitzaren inguruko informazioa ikus daiteke 48 ordu igaro ostean. Bereziki azken aurreko bi zutabeei erreparatu behar zaie (*Initial Storage* eta *Final Storage*), biltegiak duten ur bolumenaren datuak ematen baitira, hasieran zein azterketa bukatzean. Ematen diren datuen ikusita ziurtatzen da 48 ordu pasata biltegiak ez direla guztiz husten Kasu bakoitzean ur bolumen kopuru ezberdin bat dagoela, oro har jasotzen duen ur bolumenaren arabera (*Total inflow*).

Taula 4: Proposatutako SUDS-en simulazio emaitzak (48h iraupena)

Subcatchment	LID Control	Total Inflow mm	Evap Loss mm	Infil Loss mm	Surface Outflow mm	Drain Outflow mm	Initial Storage mm	Final Storage mm	Continuity Error %
1	Infiltrazio_zanga	136.68	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	87.70	-0.01
2	Infiltrazio_zanga	139.43	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	90.44	-0.01

3	Infiltrazio_zanga	242.67	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	193.69	-0.01
3	Zoladura_iragazkorra	79.36	0.00	48.87	10.26	0.00	2.50	22.75	-0.03
4	Zoladura_iragazkorra	79.01	0.00	48.87	12.50	0.00	2.50	20.21	-0.08
4	Zoladura_iragazkorra	62.44	0.00	48.84	0.34	0.00	2.50	15.78	-0.03
5	Infiltrazio_zanga	184.03	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	135.05	-0.01
6	Infiltrazio_zanga	201.05	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	152.06	-0.01
7	Zoladura_iragazkorra	54.68	0.00	43.17	0.00	0.00	2.50	14.01	-0.00
7	Infiltrazio_zanga	204.61	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	155.63	-0.01
45	Zoladura_iragazkorra	110.11	0.00	48.89	36.15	0.00	2.50	27.68	-0.09
45	Infiltrazio_zanga	154.07	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	105.09	-0.01
46	Infiltrazio_zanga	125.80	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	76.82	-0.01
47	Infiltrazio_zanga	203.26	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	154.28	-0.01
48	Zoladura_iragazkorra	89.08	0.00	48.88	18.55	0.00	2.50	24.15	-0.02
48	Infiltrazio_zanga	40.10	0.00	40.10	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
49	Infiltrazio_zanga	383.47	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	334.49	-0.00
50	Infiltrazio_zanga	185.47	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	136.48	-0.01
50	Zoladura_iragazkorra	67.99	0.00	48.85	4.69	0.00	2.50	17.07	-0.17
51	Infiltrazio_zanga	287.26	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	238.28	-0.01
51	Zoladura_iragazkorra	40.10	0.00	28.59	0.00	0.00	2.50	14.01	-0.00
52	Zoladura_iragazkorra	66.07	0.00	48.85	2.97	0.00	2.50	16.77	-0.03
52	Zoladura_iragazkorra	47.63	0.00	36.12	0.00	0.00	2.50	14.01	-0.00
58	Zoladura_iragazkorra	117.03	0.00	48.87	42.29	0.00	2.50	28.40	-0.02
59	Zoladura_iragazkorra	164.79	0.00	48.88	81.67	0.00	2.50	36.77	-0.02
65	Zoladura_iragazkorra	153.51	0.00	48.88	70.29	0.00	2.50	36.89	-0.03
67	Zoladura_iragazkorra	146.20	0.00	48.90	69.51	0.00	2.50	30.41	-0.09
69	Zoladura_iragazkorra	103.91	0.00	48.87	30.53	0.00	2.50	27.08	-0.06
70	Infiltrazio_zanga	359.08	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00	310.09	-0.00
71	Zoladura_iragazkorra	258.38	0.00	48.92	175.58	0.00	2.50	36.50	-0.04
73	Infiltrazio_zanga	962.93	0.00	49.00	179.13	386.31	0.00	348.52	-0.00
S79	Infiltrazio_zanga	852.67	0.00	49.00	76.68	378.58	0.00	348.42	-0.00