

INGENIARITZA ZIBILEKO GRADUA  
**GRADU AMAIERAKO LANA**

***DRAINATZE SAREKO URAREN KALITATEA  
HOBETZEKO HIRI-DRAINATZE JASANGARRIEN  
AZTERLANA LEIOAKO CAMPUSEAN (UPV/EHU).***

***VI. ERANSKINA – EGUNGO EGOERAREN SIMULAZIOA***

**Ikaslea:** González Pérez, Ander

**Zuzendaria:** Madrazo Uribeetxebarria, Eneko

**Ikasturtea:** 2020-2021

**Data:** Bilbon, 2021eko uztailaren 23an



BILBOKO  
INGENIARITZA  
ESKOLA  
ESCUELA  
DE INGENIERÍA  
DE BILBAO

## Aurkibidea

6. Egungo egoeraren simulazioa .....	1
6.1. Sarrera.....	1
6.2. Egungo simulazioa.....	1
6.3. Elementu kutsatzaileen kontzentrazioak.....	3
6.3.1. Suspentsioan dauden solidoak .....	3
6.3.2. Nitrogeno totala.....	4
6.3.3. Fosforo totala.....	5
6.3.4. Kobrea.....	6
6.3.5. Beruna.....	7
6.3.6. Zinka.....	8
6.4. Ondorioak .....	9

## Taulen aurkibidea

1. Taula. Elementu kutsakorren egoera simulazio hasieran. Iturria: SWMM-etik lorturiko datua. ....	1
2. Taula. Suspentsioan dauden solidoen kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.....	3
3. Taula. Nitrogeno totalaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	4
4. Taula. Nitrogeno totalaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	4
5. Taula. Fosforo totalaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	5
6. Taula. Fosforo totalaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	5
7. Taula. Kobrearen kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	6
8. Taula. Kobrearen muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	6
9. Taula. Berunaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	7
10. Taula. Berunaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	7
11. Taula. Zinkaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	8
12. Taula. Zinkaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	8

## Grafikoen aurkibidea

1. Grafika. Sare orokorreko suspentsioan dauden solidoen polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	3
2. Grafika. Sare orokorreko nitrógeno totalaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	4
3. Grafika. Sare orokorreko fosforo totalaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	5
4. Grafika. Sare orokorreko kobrearen polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	6
5. Grafika. Sare orokorreko berunaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	7
6. Grafika. Sare orokorreko zinkaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	8
7. Grafika. 119 kontrol-puntuko polutograma eta hidrograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	9
8. Grafika. O154 kontrol-puntuko polutograma eta hidrograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa. ....	9

## 6. Egungo egoeraren simulazioa

### 6.1. Sarrera

Behin SWMM modeloak behar duen parametro eta informazio guztia sartuta dagoenean simulazioa abiarazi daiteke. Modeloak informazioa hainbat eratan emateko gai da; baina datu hauek era egoki eta zehatzean lantzeko Excel orriak erabili dira.

Hurrengo eranskinean datuen analisirako ezarritako irizpideak azalduko dira eta azterlanerako esanguratsuak izan diren datuak aurkeztu eta interpretatuko dira.

### 6.2. Egungo simulazioa

Simulazioa egin ondoren, kutsatzaileen egoera laburbiltzen duen informazioa 1. taulan jaso da. Metaketa hasierako kutsatzaile kopuruari dagokio, herrestatzea euri-urak garraiatzen duenari, eta azken zutabearen ekaitzaren ondoren, simulazioa amaitzean (ordu bateko iraupena duena), arroan geratu denari dagokio.

Agente kutsatzailea	Metaketa (kg)	Herrestatzea (kg)	Geratuko dena (kg)
TSS	2.927,43	2.918,882	8,548
TN	18,46	18,446	0,014
TP	2,051	2,048	0,003

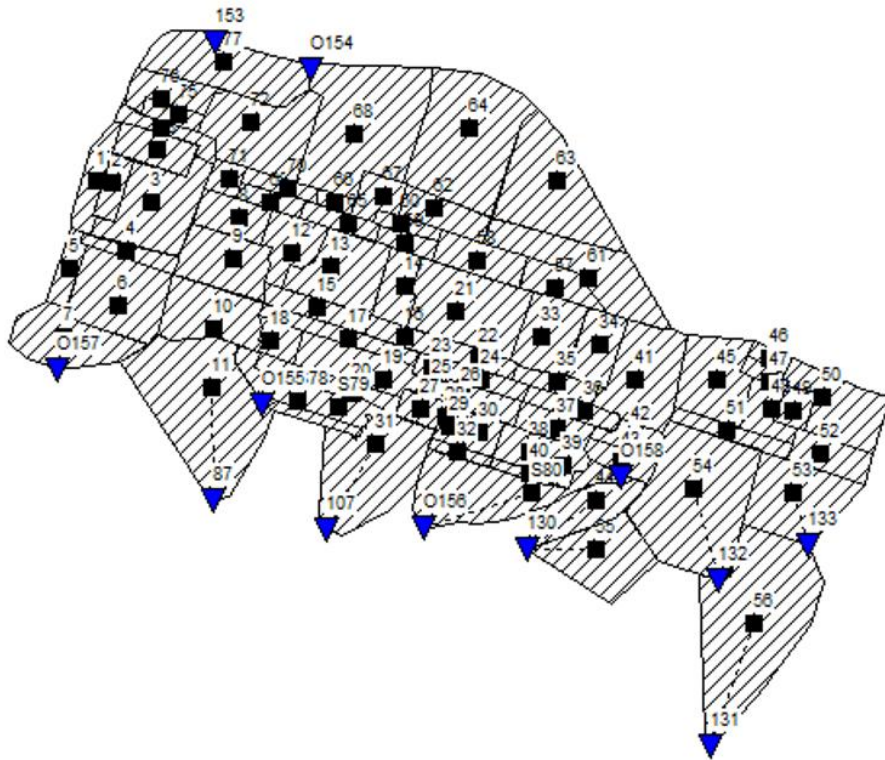
1. Taula. Elementu kutsakorren egoera simulazio hasieran. Iturria: SWMM-etik lorturiko datua.

Kobre, berun eta zink metaketei dagokionez, suspentsioan dauden solidoen metaketaren arabera izango dira, "co-pollutant" bezala definitu direlako, eta SWMM-ek herrestatzean urarekin batera nahasten diren momentura arte ez ditu kontuan hartuko.

Aurreko taulatik lortu diren emaitzetatik hasierako hausnarketa egin daiteke:

- Metatuko diren kantitateak oso handiak dira. Honek bi
  - Aztertu den azalera oso handia da. Guztira 70 hektarea inguruko gainazaleko metaketak kalkulatu ditu.
  - Kontuan hartu behar da lortu diren datuak muturreko egoera deskribatzen dutela: 24 egun jarraian ez du euririk egin, beraz egun horietan guztietan zehar elementu kutsakorrak pilatu dira garbiketarik jasan gabe.
- Informazio honekin ez da nahikoa azterturiko eremuaren uren kalitatea zehazteko. Datu hauekin ezin dira azterturiko zonaldearen ahultasunak identifikatu eta SUDS-ak non aplikatu behar diren aukeratu, horretarako elementu kutsakorren kontzentrazioak aztertuko dira.

Azterturiko eremutik saneamendu-sistema orokorrera isurtzen diren elementu kutsakorren kontzentrazioak aztertzeko 13 **kontrol-puntu** definitu dira. Puntu hauek Leioako Campusaren saneamendu sistema sare orokorrarekin konektatzen dituen puntuak dira, eta honako irudian ikus daitezke:



1. Irudia. Sistemaren kontrol puntuak, triangelu urdin batez adieraziak. Iturria: egileak osatua.

SWMM modeloak momentu oro emango den elementu kutsakorren kontzentrazioa adieraztea ahalbidetzen du. Abiarazi den simulazioa ordu batekoa izan da; izan ere, euriak ordu erdiko iraunaldikoa da. Elementu kutsakorren ebakuzioa eta garbiketa isurketena baino azkarragoa da, beraz simulazioaren lehenengo 30 minutuak bakarrik kontuan hartu dira.

Hurrengo ataletan SWMM-ek emandako datu guztiak laburbilduko dira hiru eratan:

- Alde batetik simulazioa minutu bateko denbora tartearekin abiarazita, momentu bakoitzean emandako kontzentrazioak kontrol-puntu desberdinetan adierazita dago. Gainera, nitrogeno totala, fosforo totala, kobrea, beruna eta zinkaren kasuan zeldak patroï kolore bat jarraituko dute:
  - Gorritz dauden zeldak memoriaren “3.2. Legedia” atalean zehazturiko muga-balioa gainditzen duela adieraziko du.
  - Berdez dauden zeldek kontzentrazio-balio onargarriak zehazten dute.
- Beste alde batetik, polutograma bat irudikatu da. Bertan saneamendu sare orokorrera momentu oro isurtzen diren kontzentrazioak adierazita daude; hau da, kontrol-puntu guztien kontzentrazioen batuketeta.
- Azkenik nitrogeno totala, fosforo totala, kobrea, beruna eta zinkaren kasuan beste taula bat dugu. Bertan “3.2. Legedia” atalean zehazturiko muga-balioa eta simulazioan ematen diren puntako kontzentrazioak aldaratzen dira, zenbatetan gainditzen den adieraziz. Kolore-patroï bat ere bai zehaztu da: kolore gorriek balio onargarriak gainditzeko ratio handiagoa adierazten dute.

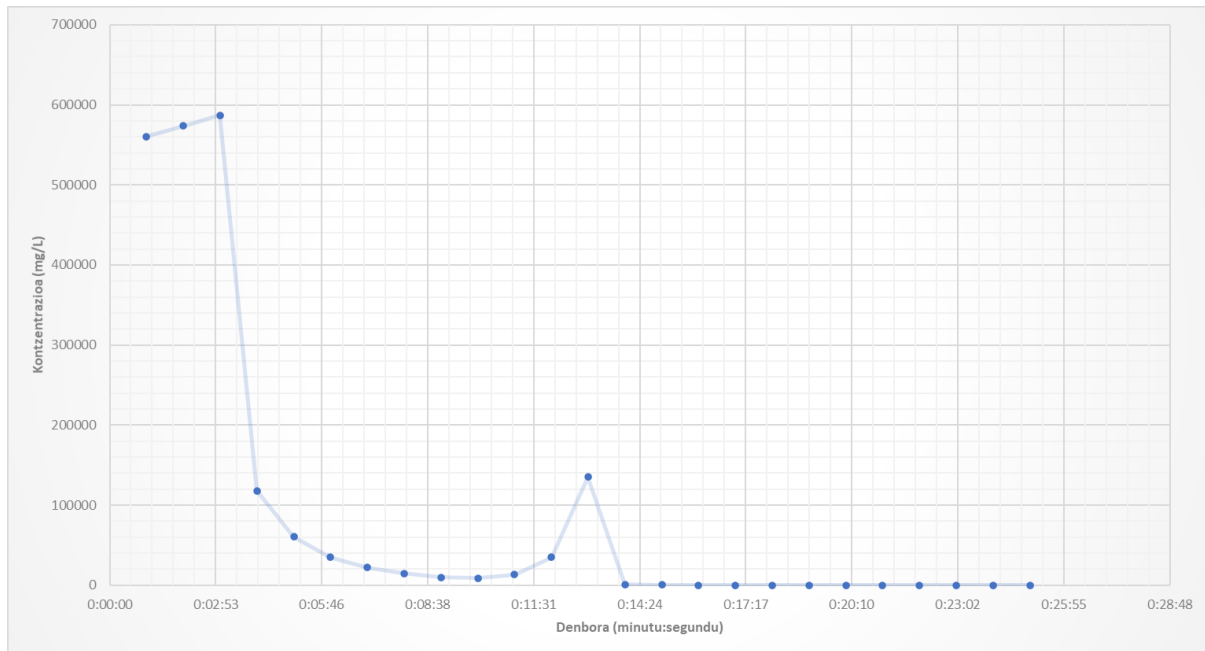
### 6.3. Elementu kutsatzaileen kontzentrazioak

#### 6.3.1. Suspentsioan dauden solidoak

Memorian zehar azaldu den bezala, suspentsioan dauden solidoak ez dira elementu kutsakor bezala kontuan hartuko; izan ere, beruna, zinka eta kobrea erlazio zuzena dutenez elementu honekin analisisa TSS-etan ere oinarrituko da.

Hours	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158	Totala
0:01:00	86901,78	4,82	0,04	123990,7	275,43	320,55	53734,89	7959,04	6175,68	0,51	1864,5	165845,7	113356,6	560430,24
0:02:00	57003,28	5,2	0,04	38246,85	642,76	146338,2	46857,86	48752,91	155176,7	1049,34	15782,68	27957,04	35929,11	573741,97
0:03:00	21111,25	53537,55	495,11	145,35	109441	605,17	23113,78	84017,7	37850,05	140873,1	70444,02	17963,03	27341,32	586938,43
0:04:00	6900,9	46477,95	499,77	0	823,18	0	5445,5	15182,11	7251,31	590,7	17898,79	5707,31	11103,41	117880,93
0:05:00	2251,75	31689,07	497,48	0	0	0	1511,35	3524,99	7708,08	0	7646,63	1659,8	3714,17	60203,32
0:06:00	1089,34	22102,98	497,36	0	0	0	646,04	633,67	5752,87	0	2697,36	428,47	1191	35039,09
0:07:00	703,38	15127,54	494,48	0	0	0	278,47	98,98	3946,64	0	1062,49	117,86	401,06	22230,9
0:08:00	443,72	10442,51	497,31	0	0	0	113,91	15,4	2669,15	0	484,23	45,78	143,44	14855,45
0:09:00	259,43	7124,27	494,28	0	0	0	44,68	2,9	1711,17	0	233,15	25,25	53,5	9948,63
0:10:00	145,45	6328,92	878,79	0	0	0	19,29	0,73	1029,02	0	111,92	21,22	20,5	8555,84
0:11:00	96,54	7880,91	4519,45	0	0	0	5,84	0,21	584,45	0	52,73	17,82	8	13165,95
0:12:00	385,69	43,41	34077,29	0	0	0	1,3	0,04	322,02	0	24,4	14,86	3,16	34872,17
0:13:00	3040,73	0	131761,9	0	0	0	0,42	0	219,15	0	11,1	12,24	1,26	135046,8
0:14:00	105,8	0	645,11	0	0	0	0,14	0	230,24	0	4,99	10,06	0,51	996,85
0:15:00	6,87	0	0	0	0	0	0,05	0	197,53	0	2,22	8,12	0,21	215
0:16:00	3,4	0	0	0	0	0	0,02	0	119,57	0	0,98	6,43	0,08	130,48
0:17:00	1,8	0	0	0	0	0	0,01	0	55,63	0	0,43	5,07	0,03	62,97
0:18:00	0,95	0	0	0	0	0	0	0	21,73	0	0,18	4,05	0,01	26,92
0:19:00	0,5	0	0	0	0	0	0	0	7,89	0	0,08	3,5	0,01	11,98
0:20:00	0,27	0	0	0	0	0	0	0	2,98	0	0,03	3,08	0	6,36
0:21:00	0,14	0	0	0	0	0	0	0	1,27	0	0,01	2,59	0	4,01
0:22:00	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0,61	0	0,01	2,18	0	2,87
0:23:00	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0	1,83	0	2,18
0:24:00	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0	0	1,58	0	1,77
0:25:00	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	1,36	0	1,46
0:26:00	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0	1,14	0	1,2
0:27:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0,95	0	0,98
0:28:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,79	0	0,8
0:29:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,66	0	0,67
0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,55	0	0,55

2. Taula. Suspentsioan dauden solidoen kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

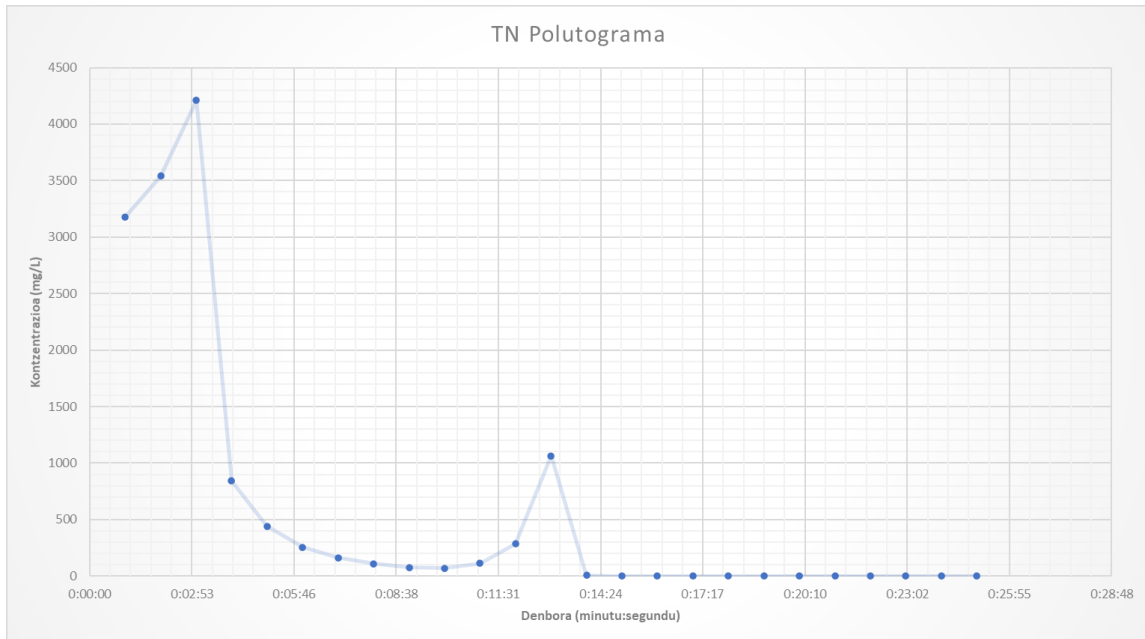


1. Grafika. Sare orokorreko suspentsioan dauden solidoen polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

### 6.3.2. Nitrogeno totala

Hours	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158	Totala
0:01:00	374,91	0,09	0	900,35	3,44	3,94	429,27	48,95	31,78	0,01	19,6	958,73	409,39	3180,46
0:02:00	251,51	0,09	0	363,07	7,44	1168,83	373,72	255,65	644,7	11,62	70,96	179,44	214,41	3541,44
0:03:00	86,12	418,65	5,86	1,39	872,76	4,83	169,53	491,2	167,83	1124,55	526,87	136,9	203,58	4210,07
0:04:00	27,05	361,16	5,91	0	6,56	0	44,46	97,42	53,23	4,72	114,42	43,61	83,53	842,07
0:05:00	7,76	250,32	5,88	0	0	0	12,33	24,22	54,46	0	46,3	12,79	28,12	442,18
0:06:00	2,76	177,12	5,87	0	0	0	4,94	4,29	37,42	0	11,58	3,31	9,04	256,33
0:07:00	1,42	123,2	5,84	0	0	0	2,08	0,6	23,51	0	2,59	0,9	3,05	163,19
0:08:00	0,82	86,36	5,86	0	0	0	0,82	0,07	14,41	0	0,72	0,33	1,09	110,48
0:09:00	0,47	59,9	5,83	0	0	0	0,3	0,01	8,44	0	0,27	0,18	0,41	75,81
0:10:00	0,27	52,84	9,84	0	0	0	0,1	0	4,8	0	0,12	0,14	0,16	68,27
0:11:00	0,32	65,13	43,72	0	0	0	0,03	0	2,7	0	0,05	0,12	0,06	112,13
0:12:00	2,88	6,6	274,36	0	0	0	0,01	0	1,55	0	0,02	0,1	0,02	285,54
0:13:00	23,35	0,03	1040,93	0	0	0	0	0	1,26	0	0,01	0,08	0,01	1065,67
0:14:00	0,17	0	5,1	0	0	0	0	0	1,61	0	0	0,07	0	6,95
0:15:00	0,01	0	0	0	0	0	0	0	1,47	0	0	0,05	0	1,53
0:16:00	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,91	0	0	0,04	0	0,96
0:17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,42	0	0	0,03	0	0,45
0:18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0	0	0,03	0	0,2
0:19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0	0	0,02	0	0,08
0:20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0,02	0	0,04
0:21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,02	0	0,03
0:22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:25:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:26:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:27:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:28:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:29:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3. Taula. Nitrogeno totalaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.



2. Grafika. Sare orokorreko nitrógeno totalaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

Kontrol-puntua	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158
Punt. kon.	374,91	418,65	1040,93	900,35	872,76	1168,83	429,27	491,2	644,7	1124,55	526,87	958,73	409,39
Zen. ald. hand.	24,99	27,91	69,40	60,02	58,18	77,92	28,62	32,75	42,98	74,97	35,12	63,92	27,29

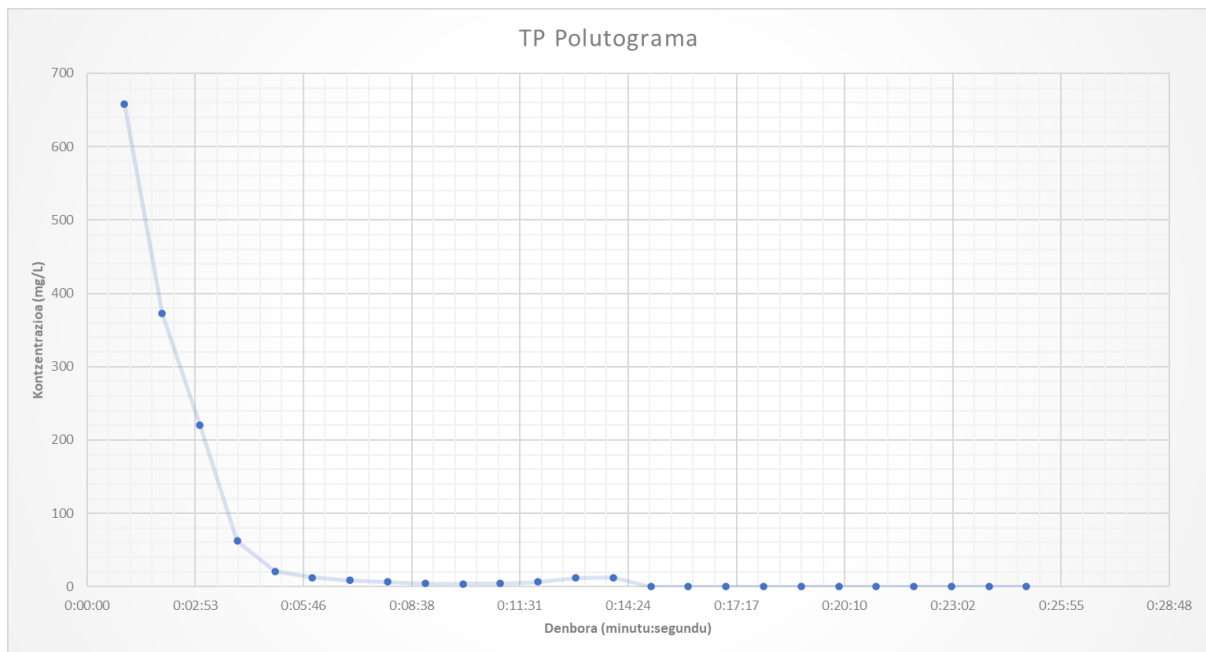
4. Taula. Nitrogeno totalaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.



### 6.3. 3. Fosforo totala

Hours	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158	Totala
0:01:00	116,84	0,02	0	7,08	0,13	0,15	21,32	7,53	9,15	0	0,99	70,07	424,64	657,92
0:02:00	76,76	0,02	0	15,35	0,21	8,64	13,67	37,94	39,28	0,08	55,66	68,5	56,33	372,44
0:03:00	36,88	3,16	0,36	0,06	11,02	2,3	4,43	61,42	35,45	2,71	41,17	6,68	14,51	220,15
0:04:00	11,81	3,02	0,37	0	0,08	0,01	1,41	16,34	6,39	0,44	14,56	2,56	5,17	62,16
0:05:00	3,69	2,58	0,36	0	0	0	0,57	4,25	2,71	0	4,58	0,79	1,64	21,17
0:06:00	1,82	2,23	0,36	0	0	0	0,28	1,57	3,17	0	2,14	0,24	0,52	12,33
0:07:00	1,2	1,91	0,36	0	0	0	0,15	0,79	2,87	0	1,13	0,1	0,17	8,68
0:08:00	0,76	1,64	0,36	0	0	0	0,09	0,47	2,33	0	0,59	0,07	0,06	6,37
0:09:00	0,45	1,4	0,36	0	0	0	0,07	0,31	1,7	0	0,29	0,06	0,02	4,66
0:10:00	0,25	1,38	0,49	0	0	0	0,06	0,22	1,11	0	0,14	0,05	0,01	3,71
0:11:00	0,15	1,77	1,21	0	0	0	0,06	0,2	0,66	0	0,07	0,05	0	4,17
0:12:00	0,12	2,31	3,66	0	0	0	0,05	0,19	0,36	0	0,03	0,04	0	6,76
0:13:00	0,21	1,09	10,32	0	0	0	0,03	0,15	0,19	0	0,01	0,03	0	12,03
0:14:00	0,31	0,01	11,73	0	0	0	0	0,05	0,12	0	0,01	0,03	0	12,26
0:15:00	0,1	0	0,06	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,02	0	0,28
0:16:00	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0	0	0,02	0	0,1
0:17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0	0	0,01	0	0,05
0:18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0,01	0	0,02
0:19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0,01
0:24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:25:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:26:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:27:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:28:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:29:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5. Taula. Fosforo totalaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.



3. Grafika. Sare orokorreko fosforo totalaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

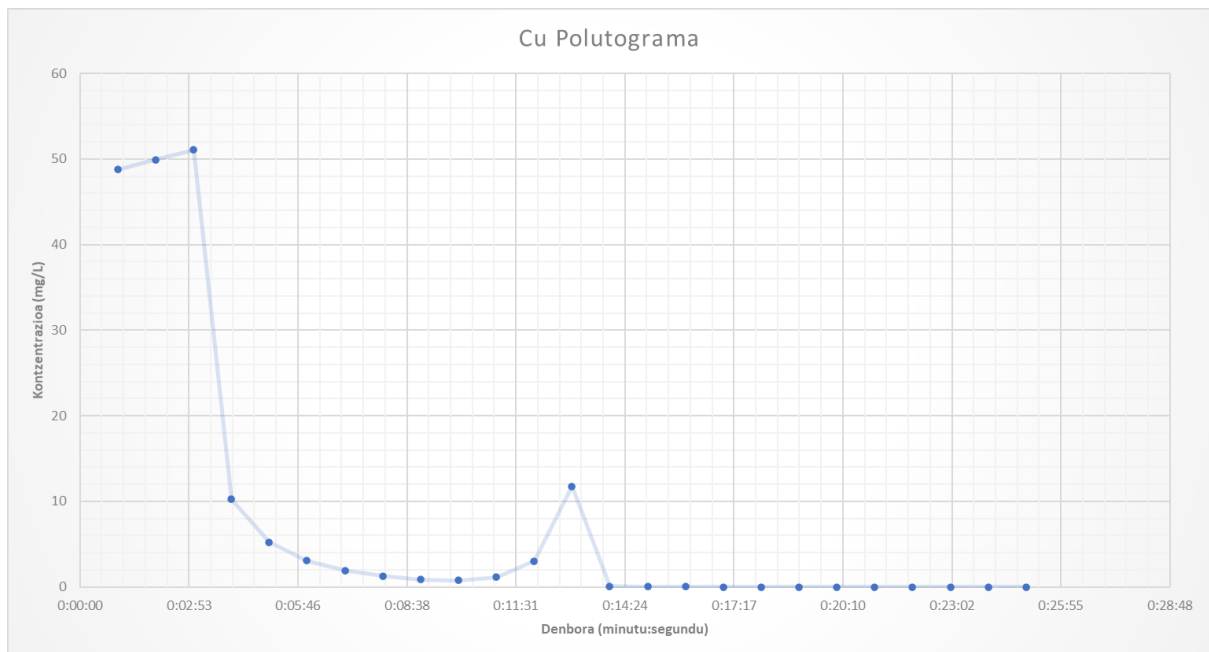
Kontrol-puntua	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158
Punt. kon.	116,84	3,16	11,73	15,35	11,02	8,64	21,32	61,42	39,28	2,71	55,66	70,07	424,64
Zen. ald. hand.	58,42	1,58	5,87	7,68	5,51	4,32	10,66	30,71	19,64	1,36	27,83	35,04	212,32

6. Taula. Fosforo totalaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

### 6.3.4. Kobrea

Hours	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158	Totala
0:01:00	7,56	0	0	10,79	0,02	0,03	4,67	0,69	0,54	0	0,16	14,43	9,86	48,75
0:02:00	4,96	0	0	3,33	0,06	12,73	4,08	4,24	13,5	0,09	1,37	2,43	3,13	49,92
0:03:00	1,84	4,66	0,04	0,01	9,52	0,05	2,01	7,31	3,29	12,26	6,13	1,56	2,38	51,06
0:04:00	0,6	4,04	0,04	0	0,07	0	0,47	1,32	0,63	0,05	1,56	0,5	0,97	10,25
0:05:00	0,2	2,76	0,04	0	0	0	0,13	0,31	0,67	0	0,67	0,14	0,32	5,24
0:06:00	0,09	1,92	0,04	0	0	0	0,06	0,06	0,5	0	0,23	0,04	0,1	3,04
0:07:00	0,06	1,32	0,04	0	0	0	0,02	0,01	0,34	0	0,09	0,01	0,03	1,92
0:08:00	0,04	0,91	0,04	0	0	0	0,01	0	0,23	0	0,04	0	0,01	1,28
0:09:00	0,02	0,62	0,04	0	0	0	0	0	0,15	0	0,02	0	0	0,85
0:10:00	0,01	0,55	0,08	0	0	0	0	0	0,09	0	0,01	0	0	0,74
0:11:00	0,01	0,69	0,39	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0	1,14
0:12:00	0,03	0	2,96	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0	3,02
0:13:00	0,26	0	11,46	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	11,74
0:14:00	0,01	0	0,06	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0,09
0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0,02
0:16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0,01
0:17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:25:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:26:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:27:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:28:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:29:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7. Taula. Kobreakon kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.



4. Grafika. Sare orokorreko kobreakon polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

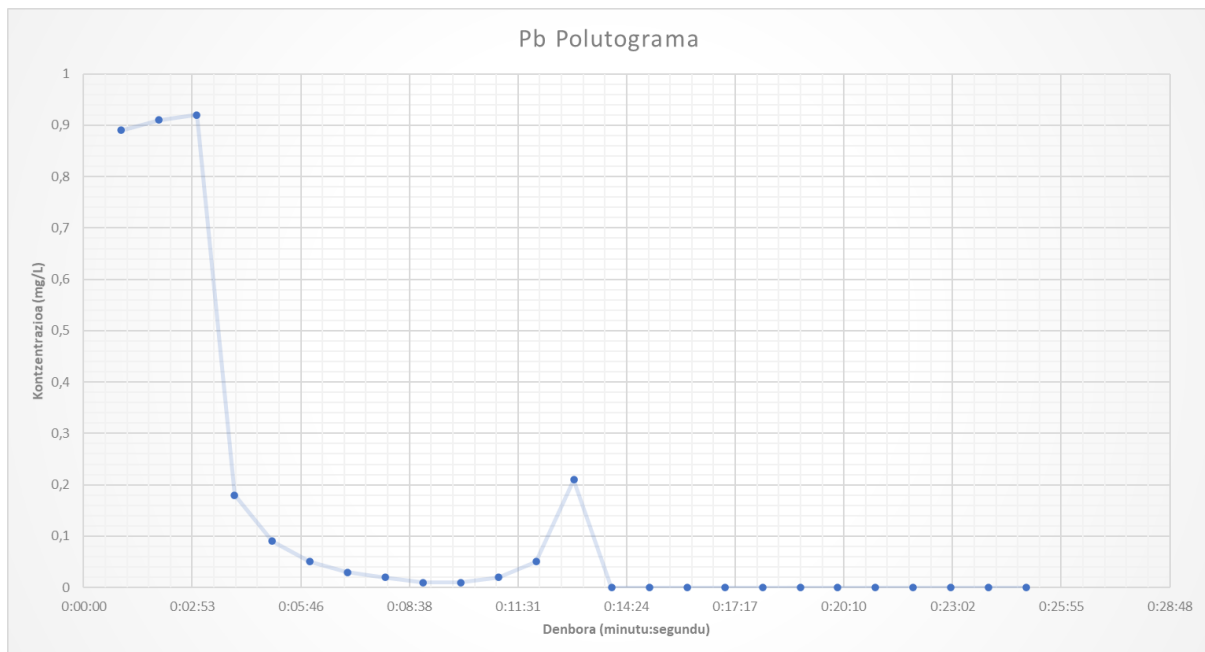
Kontrol-puntua	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158
Punt. kon.	7,56	4,66	11,46	10,79	9,52	12,73	4,67	7,31	13,5	12,26	6,13	14,43	9,86
Zen. ald. hand.	120,96	74,56	183,36	172,64	152,32	203,68	74,72	116,96	216,00	196,16	98,08	230,88	157,76

8. Taula. Kobreakon muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

### 6.3.5. Beruna

Hours	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158	Totala
0:01:00	0,14	0	0	0,2	0	0	0,09	0,01	0,01	0	0	0,26	0,18	0,89
0:02:00	0,09	0	0	0,06	0	0,23	0,07	0,08	0,25	0	0,03	0,04	0,06	0,91
0:03:00	0,03	0,09	0	0	0,17	0	0,04	0,13	0,06	0,22	0,11	0,03	0,04	0,92
0:04:00	0,01	0,07	0	0	0	0	0,01	0,02	0,01	0	0,03	0,01	0,02	0,18
0:05:00	0	0,05	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0	0,01	0,09
0:06:00	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0,05
0:07:00	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0,03
0:08:00	0	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02
0:09:00	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
0:10:00	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
0:11:00	0	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02
0:12:00	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05
0:13:00	0	0	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,21
0:14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:25:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:26:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:27:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:28:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:29:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

9. Taula. Berunaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.



5. Grafika. Sare orokorreko berunaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

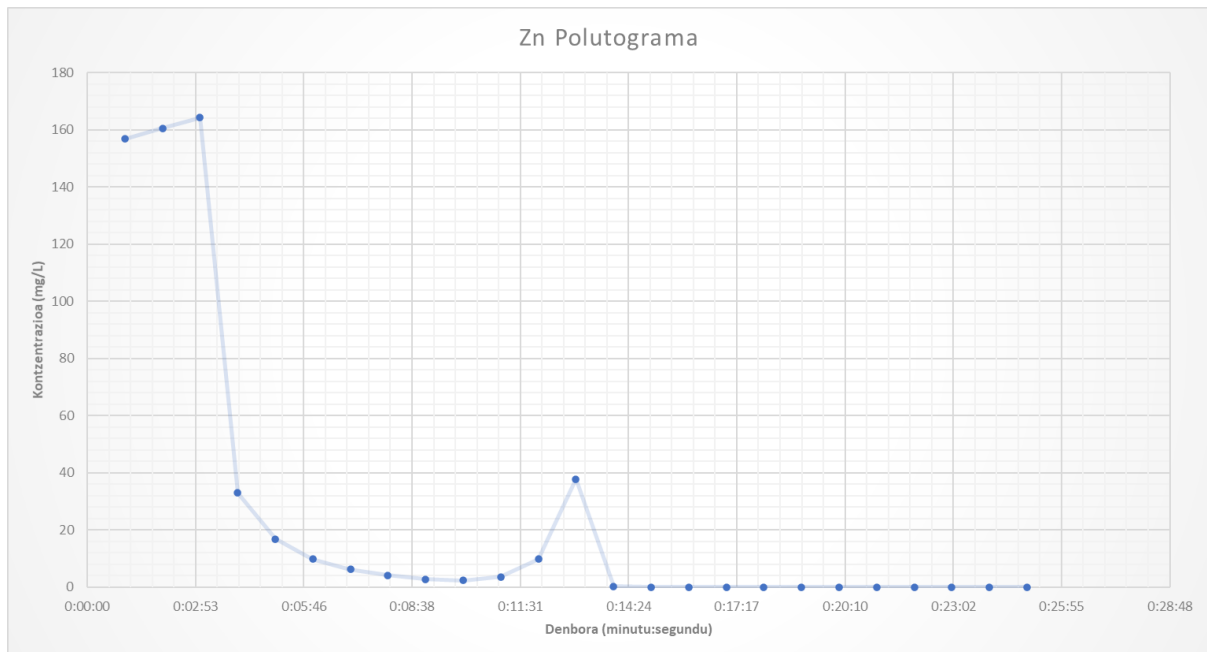
Kontrol-puntua	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158
Punt. kon.	0,14	0,09	0,21	0,2	0,17	0,23	0,09	0,13	0,25	0,22	0,11	0,26	0,18
Zen. ald. hand.	1,94	1,25	2,92	2,78	2,36	3,19	1,25	1,81	3,47	3,06	1,53	3,61	2,50

10. Taula. Berunaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

### 6.3.6. Zinka

Hours	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158	Totala
0:01:00	24,33	0	0	34,72	0,08	0,09	15,05	2,23	1,73	0	0,52	46,44	31,74	156,93
0:02:00	15,96	0	0	10,71	0,18	40,97	13,12	13,65	43,45	0,29	4,42	7,83	10,06	160,64
0:03:00	5,91	14,99	0,14	0,04	30,64	0,17	6,47	23,52	10,6	39,44	19,72	5,03	7,66	164,33
0:04:00	1,93	13,01	0,14	0	0,23	0	1,52	4,25	2,03	0,17	5,01	1,6	3,11	33
0:05:00	0,63	8,87	0,14	0	0	0	0,42	0,99	2,16	0	2,14	0,46	1,04	16,85
0:06:00	0,31	6,19	0,14	0	0	0	0,18	0,18	1,61	0	0,76	0,12	0,33	9,82
0:07:00	0,2	4,24	0,14	0	0	0	0,08	0,03	1,11	0	0,3	0,03	0,11	6,24
0:08:00	0,12	2,92	0,14	0	0	0	0,03	0	0,75	0	0,14	0,01	0,04	4,15
0:09:00	0,07	1,99	0,14	0	0	0	0,01	0	0,48	0	0,07	0,01	0,01	2,78
0:10:00	0,04	1,77	0,25	0	0	0	0,01	0	0,29	0	0,03	0,01	0,01	2,41
0:11:00	0,03	2,21	1,27	0	0	0	0	0	0,16	0	0,01	0	0	3,68
0:12:00	0,11	0,01	9,54	0	0	0	0	0	0,09	0	0,01	0	0	9,76
0:13:00	0,85	0	36,89	0	0	0	0	0	0,06	0	0	0	0	37,8
0:14:00	0,03	0	0,18	0	0	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0,27
0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0	0	0	0	0,06
0:16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0,03
0:17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0,02
0:18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0,01
0:19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:24:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:25:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:26:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:27:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:28:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:29:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

11. Taula. Zinkaren kontzentrazioak kontrol-puntu ezberdinetan. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.



6. Grafika. Sare orokorreko zinkaren polutograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

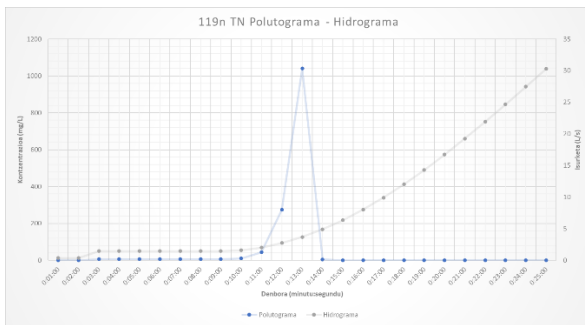
Kontrol-puntua	87	107	119	130	131	132	133	153	O154	O155	O156	O157	O158
Punt. kon.	24,33	14,99	36,89	34,72	30,64	40,97	15,05	23,52	43,45	39,44	19,72	46,44	31,74
Zen. ald. hand.	9,18	5,66	13,92	13,10	11,56	15,46	5,68	8,88	16,40	14,88	7,44	17,52	11,98

12. Taula. Zinkaren muga-balioa zenbatetan gainditzen da. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

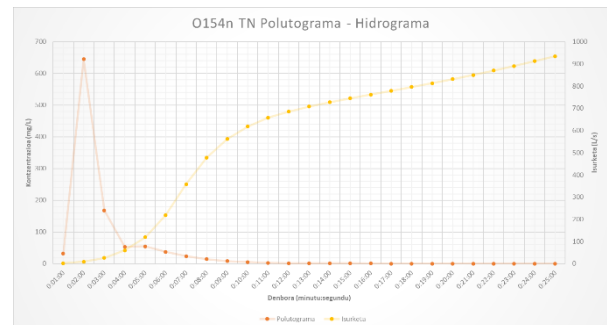
## 6.4. Ondorioak

Informazioa interpretatu ondoren honako hasierako ondorioak atera daitezke SUDS-en diseinua eta simulazioa gauzatzean era eraginkorren aplikatzea ahalbidetuz.

- Polutograman ematen diren puntako kontzentrazioak argi ikus daitezke. Euririk gabeko egunetan zehar elementu kutsakorren metatzea ematen da, behin prezipitazioak jauzi eta isurketa bilakatzen direnean elementu kutsakorren herrestatzea ematen da. Fenomeno honi lehenengo garbiketa (First flush ingelesez) deritzo. Lehenengo garbiketa fenomenoan ematen diren puntako kontzentrazioak bi eragile dituzte nagusi:
  - Agente kutsatzaile kantitate handiak.
  - Isurketa bolumen txikiak.
- Bi puntako kontzentrazio ezberdin ikus daitezke, bata bestea baino 10 minutuko desfasearekin. Fenomeno hau azaltzeko bi kontrol-puntu ezberdinen polutogramak aztertuko dira, 119 eta O154 kontrol-puntuak, hain zuzen ere. Horretaz gain, hidrograma ere irudikatuko da aldi berean.



7. Grafika. 119 kontrol-puntuko polutograma eta hidrograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.



8. Grafika. O154 kontrol-puntuko polutograma eta hidrograma. Iturria: SWMM-etik lorturiko informazioa.

Puntako kontzentrazioen artean 10 minutuko denbora-tartea dago. Fenomeno honek arroen kontzentrazio-denboraren erlazio zuzena du: urak irteera-punturaino heltzeko behar duen denbora arroaren izaera topografikoaren arabera izango da.

- O154 puntuak bere ur guztiak tutuerietatik jasotzen ditu, bertatik urak hartzen duen abiadura handiagoa izanik, beraz puntu honetan emari handiagoak lasterrago lortuz eta puntako kontzentrazioa simulazioaren lehen bi minutuetan lortzea eraginez.
- 119 kontrol-puntuak 2,5 L/s inguruko emaria mantentzen da 11 minutu pasatu arte, eta behin emariak gora egiten duenean lortzen da puntako emaria. Honek garbiketa gertatzeko emari minimoa behar dela esan nahi du.
- Kontrol-puntu ezberdinen kontzentrazioak adierazten diren taulen kolore patrioiak ikusita, baita muga-balioen taulei esker argi ikus daiteke zein kontrol-puntuetan ematen diren kontzentrazio balio arriskutsuenak.
- Sarearen ahultasunak ebaluatuta, hurrengo kontrol-puntuetara heltzen diren urak tratatzea erabaki da: 107, 119, 133, 153, O154, O156, O157 eta O158.