

TIIVISTELMÄ KAKOLANMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VUOSIYHTEENVEDOSTA 2025

1. Tarkkailututkimukset

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy teki Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimukset 156 kertaa vuoden aikana, joista 155 kertaa (52 päästötarkkailua ja 103 käyttötarkkailua) on kuormituslaskennassa mukana. Tarkkailujaksolta hylättiin 26.8.2025 tarkkailukerta, joissa tulevan veden kuorma oli vääristynyt sisäisen kierron takia.

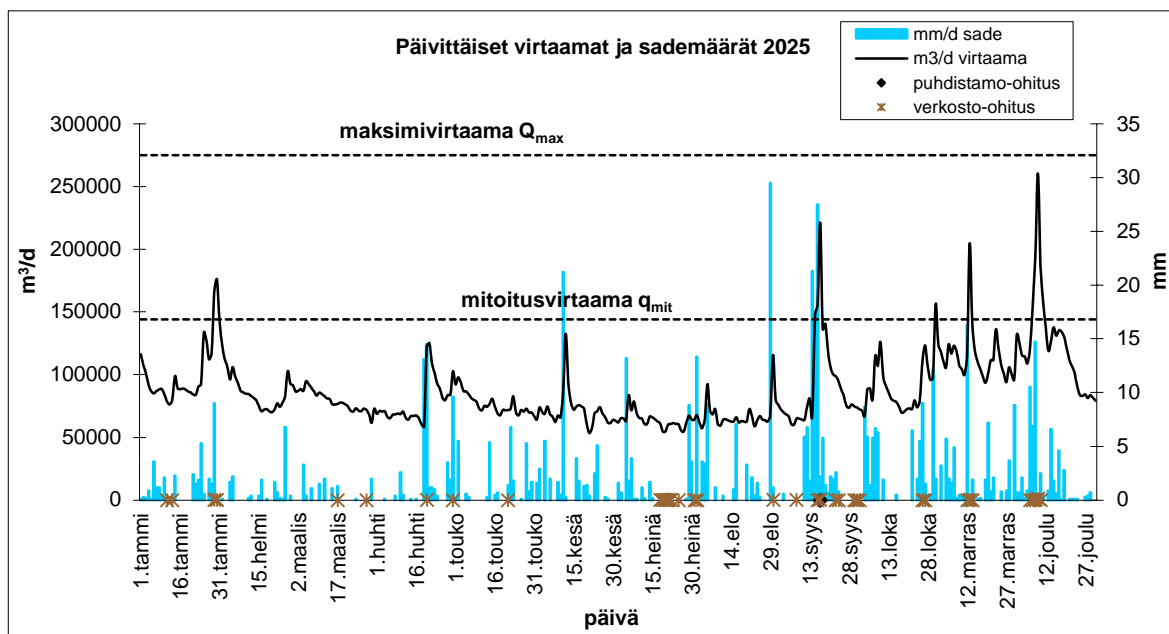
Tarkkailuja tehtiin kolme kertaa viikossa, joista yksi on viikonloppuna kerättävä näyte. Viikonloppun näytopäivä oli vuoden aikana pääosin sunnuntai, koska puhdistamo on mukana THL:n koronavirus ja huumausaineet –tutkimuksen viikoittaisessa tarkkailussa. Toukoheinäkuussa sekä osittain elokuussa voitiin käyttää kiertävää viikonloppun näytopäivää, koska THL:n näytteenotto tiheys riippuu epidemiatilanteista. Touko-elokuun jaksolla THL:n näytteenottoa oli harvemmin.

Puhdistamon tarkkailututkimuksiin sisältyivät käyttö- ja päästötarkkailun 24 h kokoomanäytteet, kuivatun lietteen tarkkailu, jäteveden raskasmetallitarkkailu, haitallisten aineiden tarkkailu, käyttötarkkailun kalibrointinäytteet, lähtevän jäteveden hygieenisen laadun tarkkailu, lietteenkuivauksen käyttötarkkailu, aktiivilietteen mikroskopointi ja välppäjätteen tarkkailu.

Osakaskuntien kuormituksia tarkkailtiin 24 kertaa vuoden aikana kuntien välisillä verkostomittausasemilla: Kaarinan, Peltolan, Kaistarniemen, Paimion, Marttilan, Pöytyän, Oripään, Ruskon Aholan, Ruskon Lähteenmäen, Raision, Naantalin, Maskun, Nousiaisten ja Mynämäen pumppaamoilla sekä Liedon, Auran ja Jaaninojan/Kauselan mittausasemilla. Topinojan biokaasulaitokselta viemäriin johdettavien rejektivesien sekä Topinojan vastaanottoasemalta viemäriin johdettavien sako- ja umpikaivolietteiden laatua tutkittiin 24 kertaa vuoden aikana.

2. Tuleva jätevesi

Puhdistamolle tuleva jätevesimäärä oli vuoden aikana yhteensä 31 653 305 m³ eli keskimäärin 86 721 m³/d. Seuraavassa kuvassa on esitetty puhdistamolle tullut päivittäinen virtaama, päivittäiset puhdistamo- ja verkosto-ohitukset sekä päivittäinen sademäärä vuonna 2025:



Puhdistamolla syntyi kuivattua lietettä vuoden aikana 37 243 tonnia. Kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 27,89 % ja typpipitoisuus oli keskimäärin 4,8 % ka:sta (lietemäärillä painotetut keskiarvot). Liette kuljetettiin Gasum Oy:n biokaasulaitokselle Topinojalle mädätettäväksi. Kakolanmäen puhdistamon kuivatun lietteen osuus oli 30,7 % biokaasulaitoksella vastaanotetuista liete- ym. jakeista.

Biokaasulaitokselta johdettiin viemäriin rejektivesiä yhteensä 96 568 m³ eli keskimäärin 265 m³/d. Biokaasulaitoksen rejektivesien kokonaistyyppikuorma oli 1,4 % ja ammoniumtyypikuorma oli 1,9 % puhdistamon tulokuormasta.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lietteenkäsittelyn rejektivesien osuus rejektivesien kokonaismäärästä oli 47,6 % eli 46 041 m³ ja keskimäärin 126 m³/d. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lietteenkäsittelyn rejektivesien kuormitusosuus on laskettu biokaasulaitokselle toimitettujen jakeiden typpimäärien perusteella. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lietteenkäsittelyn rejektivesien kokonaistyyppikuorma oli 0,35 % ja ammoniumtyypikuorma oli 0,50 % puhdistamon tulokuormasta. Lietteeseen sitoutuneesta tyypestä palautui puhdistamolle rejektiveden mukana keskimäärin 1,2 % vuoden aikana.

Sako- ja umpikaivolietetteitä johdettiin Topinojan vastaanottoasemalta viemäriin yhteensä 24 735 m³ eli keskimäärin 67,6 m³/d. Sako- ja umpikaivolietteen aiheuttama kuormitus oli kiintoaineen osalta 2,2 % ja keskimäärin 1,2 % puhdistamon tulokuormasta.

3. Käsitelty jätevesi ja ohitukset

Puhdistamolla koko prosessissa käsitelty jätevesimäärä (ilmastuksessa, väliselkeytyksessä ja hiekkasuodatuksessa sekä ohitusvesien käsittely-yksikössä ja hiekkasuodatuksessa käsitelty jätevesi) oli 31 653 304 m³ eli keskimäärin 86 721 m³/d. Vuoden aikana lähtevästä jätevedestä UV-laitoksen käsiteltiin yhteensä 31 650 247 m³, mikä oli 99,99 % vuoden käsitelystä jätevesimäärästä. UV-laitoksen koetoiminta aloitettiin 7.2.2023 ja laitos otettiin käyttöön 30.3.2023.

Puhdistamolle tulevaa jätevettä ei ohitettu vuoden aikana. Tulevan jäteveden ohitukset tapahtuvat Hansapuiston ylivuotokaivosta. Esiselkeytettyä jätevettä ohitettiin 1 m³ syyskuun puolessa runsaiden vesisateiden takia. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon koko viemäriverkoston alueella ohitettiin vuoden aikana jätevettä yhteensä 4 721 m³. Verkosto-ohitusten määrät kunnittain on esitetty seuraavassa taulukossa:

TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY
Verkosto-ohitukset kunnittain
1.1.-31.12.2025

PVM	Kaarina	Naantali	Paimio	Mynämäki	Masku	Nousiainen	TSP*	Oripää	Marttila	Lieto	Raisio	Rusko	Aura	Pöytyä	Turku	Yhteensä
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1. jakso	30	0	0	0	0	0	0	327	0	10	0	0	0	0	22	389
2. jakso	0	177	0	0	0	0	0	71	0	0	0	0	0	1	0	249
3. jakso	90	1 029	44	0	4	0	0	99	0	4	578	1	0	19	0	1 868
4. jakso	0	1 323	13	0	0	0	0	586	14	0	59	0	0	220	0	2 215
Yhteensä	120	2 529	57	0	4	0	0	1 083	14	14	637	1	0	240	22	4 721
Osuus (%)	2,54	53,57	1,21	0	0,085	0	0	22,94	0,30	0,30	13,49	0,021	0	5,08	0,47	100,00

* TSP Oy sisältää TSP Oy:n siirtoviemäripumppaamoiden ylivuodot. Kaarinan ja Raision siirtoviemäripumppaamoiden ylivuodot, jotka ovat johtuneet teknisestä viasta (esim. sähkökatko) lasketaan TSP Oy:n ohituksiksi. Kaarinan ja Raision siirtoviemäripumppaamolla kapasiteetti ylityksestä (tulva) johtuneet ylivuodot lasketaan kyseisen kunnan ohituksiksi.

Raision pumppaamo 17.9.2025 34 m³/d ja 9.12.2025 5 m³/d.

Hansapuiston mittausaseman ohitukset raportoidaan puhdistamo-ohituksina, vähennetään verkosto-ohitusten koostetaulukosta.

TSP Oy:n Raision pumppaamon ohitukset 39 m³ on laskettu Raision ohitukseksi, koska ne ovat tapahtuneet suurten vesimäärien aikana Raision pumppaamolla.

4. Vuoden 2025 puhdistustulos

Puhdistamolla käsitellyn ja vesistöön johdetun jäteveden keskimääräiset pitoisuudet ja puhdistustehot koko vuoden ja eri vuosineljännesten osalta on esitetty seuraavassa taulukossa. Vuoden tulos on laskettu neljännesvuosijaksojen keskiarvona. Vesistöön johdettu jätevesi sisältää sekä puhdistamo- että verkosto-ohitukset. Suluissa on puhdistustulos ilman ohituksia (puhdistamolla käsitelty jätevesi).

2025	Pitoisuus [mg/l]					Raja-arvot ESAVI, VHO
	I	II	III	IV	Vuosi	
COD _{Cr}	24 (24)	23 (23)	23 (23)	22 (22)	23 (23)	60
BOD _{7ATU}	1,5 (1,5)	1,5 (1,5)	2,2 (2,2)	1,8 (1,7)	1,7 (1,7)	10
Kokonaisfosfori	0,11 (0,11)	0,11 (0,11)	0,10 (0,10)	0,12 (0,12)	0,11 (0,11)	0,3
Liukoinen fosfori					0,089*	
Kokonaistyyppi	6,7 (6,7)	7,2 (7,2)	7,3 (7,3)	6,5 (6,5)	6,9 (6,9)	
Ammoniumtyppi	0,35 (0,35)	0,37 (0,37)	0,74 (0,73)	0,53 (0,53)	0,50 (0,50)	
Kiintoaine	0,82 (0,81)	0,93 (0,92)	1,4 (1,3)	1,1 (1,1)	1,0 (1,0)	15

2025	Puhdistusteho [%]					Raja-arvot ESAVI, VHO
	I	II	III	IV	Vuosi	
COD _{Cr}	96 (96)	97 (97)	97 (97)	96 (96)	97 (97)	90
BOD _{7ATU}	99 (100)	100 (100)	99 (99)	99 (99)	99 (100)	95
Kokonaisfosfori	98 (98)	99 (99)	99 (99)	98 (98)	99 (99)	95
Kokonaistyyppi	88 (88)	89 (89)	88 (88)	84 (84)	87 (87)	75
Ammoniumtyppi	99 (99)**	99 (99)**	99 (99)**	99 (99)**	99 (99)**	
Kiintoaine	100 (100)	100 (100)	100 (100)	100 (100)	100 (100)	95

ESAVI = Etelä-Suomen aluehallintovirasto 1.10.2014 nro 167/2014/2; VHO 11.3.2016 (VHO nro 16/0112/3), täytettävä neljännesvuosikeskiarvoina lukuun ottamatta kokonaistyyppiä, joka tulee täyttää vuosikeskiarvona

* Liite 2 ** nitrifikaatioaste

Puhdistustulos täytti voimassa olevan ympäristöluvan (ESAVI nro 167/2014/2) puhdistusvaatimukset kaikilla neljännesvuosijaksoilla. Kokonaistyyppien puhdistustehovaatimus vuosikeskiarvona laskettuna saavutettiin. Nitrifikaatio oli keskimäärin lähes täydellistä.

Lähtevän jäteveden hygieenisen laadun tulokset on laskettu jakson tarkkailukertojen aritmeettisina keskiarvoina (UV-laitos tuleva sekä UV-laitos lähtevä). Puhdistamolla käsitelty tulos on saatu lisäämällä virtaamasuhteen perusteella UV-laitokselle tulevan (ei hygienisoidun) bakteerimäärät UV-laitoksella käsiteltyyn keskimääräiseen arvoon. Tällä laskennallisella tavalla on huomioitu UV-laitoksen ohitukset lähtevässä jätevedessä.

UV-laitoksen lähtevän jäteveden hygieeninen tulos täytti kaikilla neljännesvuosi- sekä vuosijaksolla TSP Oy:n laitoksella asettaman oman tavoitearvon. UV-laitoksen käyttöönoton myötä lähtevän veden hygieeninen laatu on parantunut vuosien aikana. Tarkastelussa tulee huomioida, että vuonna 2023 UV-laitos ei ollut käytössä koko vuotta.

Alla olevissa taulukoissa on esitetty vuoden 2025 jaksojen sekä vuosien 2015–2025 lähtevän jäteveden hygieeniset tulokset.

Koontitaulukko 2025		Biologis-kemiallisesti käsitelty (UV-laitos tuleva)	Hygienisoitu (UV-laitos lähtevä)	Puhdistamolla käsitelty (sis. UV-laitoksen ohitukset)	Tavoitearvot*
Neljännesvuosijakso 1					
Escherichia coli	pmy/100 ml	791	7	8	500
Suolistoperäiset enterokokit	pmy/100 ml	637	3	3	200
Neljännesvuosijakso 2					
Escherichia coli	pmy/100 ml	3475	12	12	500
Suolistoperäiset enterokokit	pmy/100 ml	841	3	3	200
Neljännesvuosijakso 3					
Escherichia coli	pmy/100 ml	3569	90	90	500
Suolistoperäiset enterokokit	pmy/100 ml	201	6	6	200
Neljännesvuosijakso 4					
Escherichia coli	pmy/100 ml	8446	12	12	500
Suolistoperäiset enterokokit	pmy/100 ml	855	2	2	200
Vuosijakso					
<i>Escherichia coli</i>	pmy/100 ml	4070	30	31	500
Suolistoperäiset enterokokit	pmy/100 ml	633	4	4	200

* TSP Oy:n oma tavoitearvo UV-laitoksen hygieeniselle puhdistustulokselle: STM 177/2008 rannikon uimaveden hyvä mikrobiologinen laatu ja toimenpideraja

Vuosi	Lähtevä jätevesi	
	Hygieeninen laatu keskimäärin	
	<i>Escherichia coli</i> pmy/100 ml	Suolistoperäiset enterokokit pmy/100 ml
2015	9470	1785
2016	13221	2456
2017	12196	2278
2018	9794	1744
2019	5872	1060
2020	6927	639
2021	5541	746
2022	3580	616
2023	148	39
2024	36	8
2025	31	4

5. Vuonna 2025 vesistöön johdettu kuormitus

Puhdistamolla käsitellyn lähtevän jäteveden ja koko viemäriverkoston alueelta vesistöön lähtevän jäteveden keskimääräiset kuormitukset (kg/d) ja virtaamat (m³/d) koko vuoden ja eri vuosineljännesten osalta on esitetty seuraavassa taulukossa. Vesistöön johdettu jätevesi sisältää sekä puhdistamo- että verkosto-ohitukset. Suluissa on kuormitus ilman ohituksia (puhdistamolla käsitelty jätevesi). Jaksokuormitukset (t/jakso) ja virtaamat (m³/jakso) ovat omassa taulukossaan.

2025	Jakso 1		Jakso 2		Jakso 3		Jakso 4		Vuosi	
	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)
Kuorma [kg/d]										
COD _{Cr}	2100	2100	1700	1700	1700	1700	2400	2400	2000	2000
BOD _{7ATU}	130	130	110	110	160	160	190	190	150	150
Kokonaisfosfori	9,8	9,8	8,3	8,3	7,4	7,5	13	13	9,6	9,7
Kokonaistyyppi	590	590	540	540	540	540	710	710	600	600
Ammoniumtyppi	31	31	28	28	54	55	58	58	43	43
Kiintoaine	72	72	69	69	96	100	120	120	89	91
Virtaama [m³/d]										
	Jakso 1		Jakso 2		Jakso 3		Jakso 4		Vuosi	
Käsitelty	88 748		75 349		73 900		108 809		86 721	
Vesistöön (sis. ohitus)	88 752		75 351		73 920		108 830		86 734	
Kuorma [t/jakso]										
2025	Jakso 1		Jakso 2		Jakso 3		Jakso 4		Vuosi	
	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)	käsitelty	vesistöön (sis.ohitus)
Jakson pituus (d)	90		91		92		92		365	
COD _{Cr}	190	190	150	150	160	160	220	220	730	730
BOD _{7ATU}	12	12	10	10	15	15	17	17	50	50
Kokonaisfosfori	0,88	0,88	0,76	0,76	0,68	0,69	1,2	1,2	3,5	3,5
Kokonaistyyppi	53	53	49	49	50	50	65	65	220	220
Ammoniumtyppi	2,8	2,8	2,5	2,5	5,0	5,1	5,3	5,3	16	16
Kiintoaine	6,5	6,5	6,3	6,3	8,8	9,2	11	11	30	30
Virtaama [m³/jakso]										
	Jakso 1		Jakso 2		Jakso 3		Jakso 4		Vuosi	
Käsitelty	7 987 320		6 856 750		6 798 782		10 010 452		31 653 304	
Vesistöön (sis. ohitus)	7 987 709		6 856 999		6 800 651		10 012 667		31 658 026	

Vesistökuormituksen kehitys vuosina 2020–2025

Jäteveden vesistöön aiheuttama kuormitus (kg/d ja t/a) ja virtaamat (m³/d ja m³/a) vuosina 2020–2025 on esitetty seuraavassa taulukossa. Vesistöön johdettu kuormitus sisältää sekä puhdistamo- että verkosto-ohitukset. Suluissa on esitetty puhdistamolla käsitellyn jäteveden kuormitus ilman ohituksia.

		2020	2021	2022	2023	2024	2025
Käsitelty	m ³ /d	89 000	83 500	79 600	85 766	88 987	86 721
Vesistöön	m ³ /d	89 100	83 600	80 100	85 930	89 198	86 734
COD _{Cr}	kg/d	2 100 (2 100)	1 700 (1 700)	1 800 (1 700)	2000 (1900)	2200 (2200)	2000 (2000)
BOD _{7ATU}	kg/d	210 (200)	180 (170)	260 (190)	260 (240)	290 (280)	150 (150)
Kokonaisfosfori	kg/d	8,8 (8,4)	11 (11)	10 (9,4)	9,4 (8,9)	11 (11)	9,7 (9,6)
Kokonaistyyppi	kg/d	640 (640)	600 (600)	570 (560)	550 (550)	600 (600)	600 (600)
Ammoniumtyppi	kg/d	69 (68)	48 (46)	67 (52)	72 (70)	87 (87)	43 (43)
Kiintoaine	kg/d	110 (100)	130 (110)	140 (110)	190 (170)	290 (280)	91 (89)
Jakson pituus		366 d	365 d	365 d	365 d	366 d	365 d
Käsitelty	m ³ /a	32 574 000	30 487 000	28 993 000	31 304 719	32 569 190	31 653 304
Vesistöön	m ³ /a	32 617 000	30 490 000	29 161 000	31 364 482	32 646 389	31 658 026
COD _{Cr}	t/a	770 (770)	620 (620)	660 (620)	730 (690)	800 (800)	730 (730)
BOD _{7ATU}	t/a	77 (73)	66 (62)	95 (69)	95 (88)	110 (100)	50 (50)
Kokonaisfosfori	t/a	3,2 (3,1)	4,0 (4,0)	3,6 (3,4)	3,4 (3,2)	4,0 (4,0)	3,5 (3,5)
Kokonaistyyppi	t/a	230 (230)	220 (220)	210 (200)	200 (200)	220 (220)	220 (220)
Ammoniumtyppi	t/a	25,3 (24,9)	18 (17)	24 (19)	26 (26)	32 (32)	16 (16)
Kiintoaine	t/a	40 (37)	47 (40)	51 (40)	69 (62)	110 (100)	30 (30)

Turussa 19. helmikuuta 2026

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Heidi Ilmanen
jätevesiasiantuntija
040-506 4903