

PORIN VESI, REPOSAAREN PUHDISTAMO
KÄYTTÖ- JA PÄÄSTÖTARKKAILUN VUOSIRAPORTTI 2023

Vuosiraportti 2023

Porin Vesi, Reposaaaren puhdistamon käyttö- ja päästötarkkailun vuosiraportti

22.1.2023

Laatija: Johanna Rinne

Tarkastaja: Anni Nylund

Hyväksyjä: Teppo Tapiainen

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	3
1.1	Viemärintialue ja viemäriverkoston saneeraukset	3
1.2	Ympäristölupa ja puhdistusvaatimukset.....	3
1.3	Tarkkailututkimukset ja näytteenotto.....	4
1.4	Vesiympäristölle haitallisen ja vaarallisten aineiden tarkkailu	4
1.5	Sääolosuhteet vuonna 2023	5
2	Puhdistamon toiminta tarkkailujaksolla 2/2023.....	6
2.1	Puhdistustulos tarkkailujaksolla 2/2023	6
3	Puhdistamon toiminta vuonna 2023	7
3.1	Jätevesimäärät ja tulokuormitus	7
3.2	Puhdistustulos ja vesistön kuormitus	8
3.3	Prosessin ajotietoja	8
3.4	Prosessikemikaalien käyttö	9
4	Yhteenveto	10

Liitteet ja jakelu

1 Yleistä

Reposaaren puhdistamo on biologiskemiallinen rinnakkaissaostuslaitos, jossa fosforin saostukseen käytetään ferrisulfaattia. Reposaaren puhdistamoa ajetaan niin, että olosuhteiden salliessa nitrifikaation annetaan käynnistyä. Jäteveteen annostellaan natriumhydroksidia riittävän alkaliteetin ylläpitämiseksi. Vuonna 2023 aloitettiin polyalumiinikloridin annostelu kiintoaineen ja kokonaisfosforin poiston tehostamiseksi lähtevässä jätevedessä.

Laitoksella ei käsitellä sako- ja umpikaivolietetteitä. Laitoksella syntyvä ylijäämäliete kuljetetaan Luotsinmäen keskuspuhdistamolle.

1.1 Viemäröintialue ja viemäriverkoston saneeraukset

Reposaaren viemäröintialueella ei tehty merkittäviä saneerauksia vuonna 2023.

1.2 Ympäristölupa ja puhdistusvaatimukset

Lounais-Suomen ympäristökeskus on antanut Reposaaren puhdistamolle ympäristöluvan nro 41 YLO, 20.6.2006. Ympäristöluvan mukaan jätevedet on käsiteltävä biologis-kemiallisesti tai vastaavalla tavalla siten, että jätevesipäästöt ja muut päästöt ympäristöön jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Puhdistamolla ja sen piirissä olevasta viemäriverkostosta tapahtuvat ohijuoksutukset ja ylivuodot sekä muut poikkeustilanteet mukaan lukien puolivuosiskeskiarvoina laskettujen, vesistöön johdettavan jäteveden pitoisuuden ja käsittelytehon arvojen on täytettävä seuraavat vaatimukset:

	Pitoisuus enintään, mg/l	Käsittelyteho vähintään, %
BOD _{7atu}	15	90
COD _{Cr}	125	75
Kokonaisfosfori, P	0,7	90
Kiintoaine	35	90

Puhdistamoa on käytettävä siten, että ammoniumtyppi pyritään nitrifioimaan mahdollisimman tehokkaasti.

Vesistöön johdettava jätevesi ei saa sisältää haitallisissa määrin raskasmetalleja eikä muita terveydelle tai ympäristölle vaarallisia aineita.

1.3 Tarkkailututkimukset ja näytteenotto

Reposaaren puhdistamon velvoitetarkkailunäytteet tutkittiin 6 kertaa vuoden 2023 aikana. Taulukossa 1 on esitetty vuoden 2023 velvoitetarkkailun näytteenottopäivät tarkkailujaksoittain. Lisäksi tehtiin käyttötarkkailuanalysejä.

Kuormitustiedot on laskettu porin Veden jätevesilaboratorion tekemien velvoitetarkkailuanalyyseiden perusteella. Jakson laskenta on tehty Turun vesi- ja ympäristöpiirin (14/500 Tuvy 1990) antamien ohjeiden mukaisesti.

Taulukko 1. Vuoden 2023 velvoitetarkkailun näytteenottopäivät:

Tarkkailujakso 1	Tarkkailujakso 2
21.2.2023	1.8.2023
14.3.2023	19.9.2023
22.5.2023	14.11.2023

Velvoitetarkkailunäytteet kerättiin 24 tunnin kokoomanäytteinä tulevasta ja lähtevästä jätevedestä. Näytteet kerättiin automaattisilla virtaamaohjatuilla näytteenottimilla ja näytteet säilytettiin +4 °C:een lämpötilassa. Näytteet analysoitiin Porin Veden jätevesilaboratoriossa.

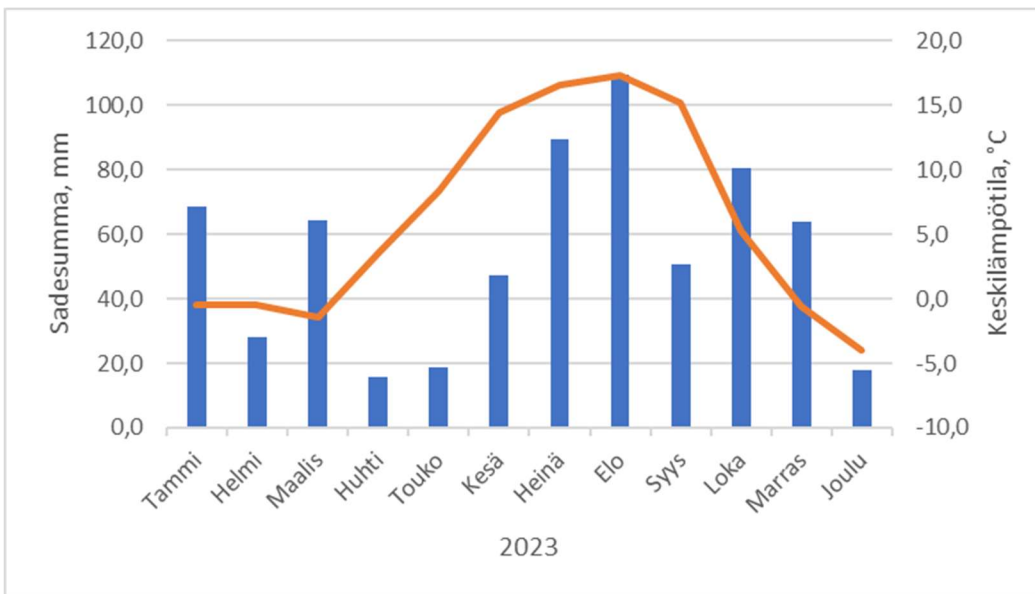
1.4 Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden tarkkailu

Reposaaren puhdistamon tulevasta ja lähtevästä jätevedestä teetettiin haitallisten ja vaarallisten aineiden tutkimus tammikuussa 2023. Tutkimukset ja tulosten yhteenvedon toteutti KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti, Porin Veden Reposaaren jätevedenpuhdistamo esitys haitta-ainetarkkailun jatkosta, Raportti 2023, nro 380/23, on jaettu Varsinais-Suomen ELY-keskukselle KVVY Tutkimus Oy:n toimesta.

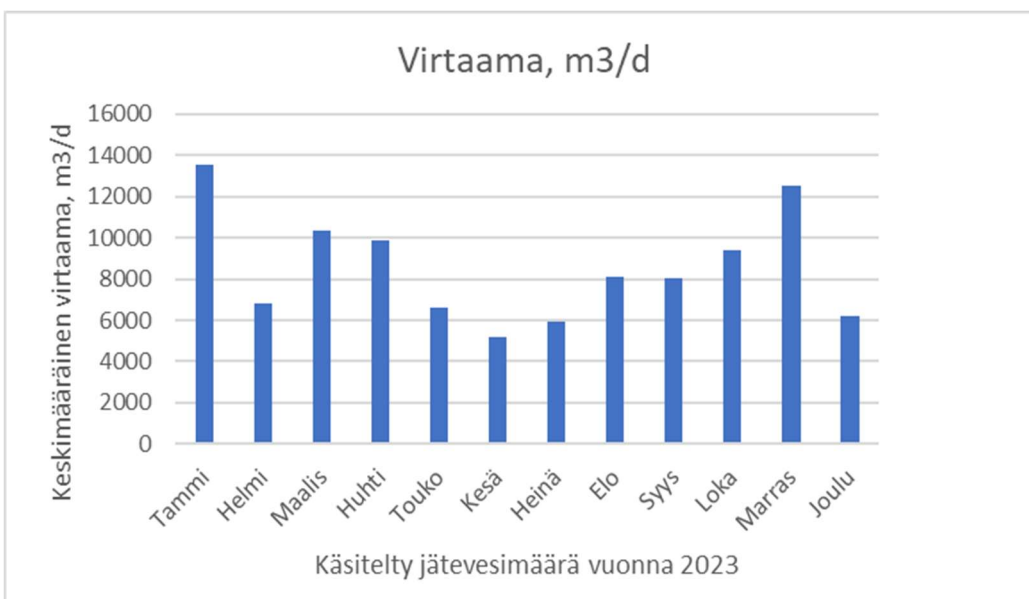
1.5 Sääolosuhteet vuonna 2023

Vuosi 2023 oli tavanomaista lämpimämpi ja syyskuu oli ennätysellisen lämmin. Sadanta koko maassa oli tavanomaista suurempi. Talvi oli tavanomaista lauhempi, mutta joulukuu oli kuitenkin keskimääräistä kylmempi. Syksyn sademäärät olivat Satakunnassa paikoin poikkeuksellisen suuria. Porissa suurin kuukausittainen sademäärän summa, 109,4 mm, mitattiin elokuussa. (Poimittu lähteestä: Ilmatieteenlaitos, Vuositolastot, Vuoden 2023 sääyhteenveto).

Kuva 1. Sadesumma (mittauspiste Porin rautatieasema, Ilmatieteen Laitos, Avoin data) ja keskilämpötila (mittauspiste Porin Tahkoluodon satama, Ilmatieteen Laitos, Avoin data) kuukausittain vuonna 2023.



Kuva 2. Virtaamat Reposaaren puhdistamolle kuukausittain 2023.



2 Puhdistamon toiminta tarkkailujaksolla 2/2023

Tarkkailujakson 2/2023 puhdistetun jäteveden jaksovirtaama oli yhteensä 50 232 m³. Keskimääräinen jätevesivirtaama oli 273 m³/d. Puhdistamon ohi johdettiin jätevesiä yhtenä päivänä jaksolla 2/2023 ja ohitettu määrä oli 72 m³. Ohituksen syy oli laiterikko. Puhdistamon selkeytysaltaan kuljetinlaahaimen ketju katkesi. Korjaustyötä varten selkeytysallas oli tyhjennettävä. Ohitus tapahtui 25.7.2023 ja kesti 17 tuntia.

2.1 Puhdistustulos tarkkailujaksolla 2/2023

Reposaaren puhdistamo toimi tarkkailujaksolla 2/2023 kohtalaisesti. Tulevan veden pitoisuudet ja kuormitus on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Tulevan veden pitoisuudet ja kuormitukset tarkkailujaksolla 2/2023.

	BOD _{7atu}		COD _{Cr}		fosfori	
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	pitoisuus mg/l	kuormitus s kg/d
Tarkkailujakso 2	170	45	380	100	6,0	1,6

	kiintoaine		kokonaistyyppi		Virmaama ja ohitus, m ³ /d
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	
Tarkkailujakso 2	160	43	45	12	273

Reposaaren puhdistamo toimi kohtalaisesti tarkkailujaksolla 2/2023. Vesistöön johdetun jäteveden pitoisuuksien raja-arvot BOD_{7atu}:n, COD_{Cr}:n ja kiintoaineen osalta saavutettiin hyvin, kuten myös BOD_{7atu}:n ja COD_{Cr}:n puhdistustehot. Kokonaisfosforin pitoisuustavoite ja puhdistustehovaatimus jäi hieman alle vaaditun tason. Kiintoaineen osalta pitoisuusvaatimus saavutettiin, mutta poistoteho jäi hieman alle edellytetyn. Taulukossa 3. on esitetty vesistöön johdetun jäteveden tarkkailtavat pitoisuudet ja puhdistustehot jaksoittain.

Taulukko 3. Pitoisuudet, kuormitukset ja puhdistustehot ohitukset mukaan lukien sekä lupaehton raja-arvot vesistöön johdetulle jätevedelle puolivuosi- sekä vuosikeskiarvoina.

	BOD _{7atu}			COD _{Cr}		
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %
Tarkkailujakso 1	8,7	2,5	93	41	12	86
Tarkkailujakso 2	7,3	2,0	96	42	11	89
Vuosikeskiarvo	7,8	2,2	95	42	12	88
Lupaehto	15		90	125		75

	fosfori			kiintoaine		
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %
Tarkkailujakso 1	0,78	0,23	86	23	6,7	78
Tarkkailujakso 2	0,79	0,22	87	25	6,9	84
Vuosikeskiarvo	0,78	0,22	86	24	6,9	82
Lupaehto	0,70		90	35		90

	kokonaistyyppi			Virmaama ja ohitus, m ³ /d
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %	
Tarkkailujakso 1	40	12	-14	290
Tarkkailujakso 2	28	7,7	36	273
Vuosikeskiarvo	33	9,3	17	281
Lupaehto	Ei lupaehtoa			

3 Puhdistamon toiminta vuonna 2023

3.1 Jätevesimäärät ja tulokuormitus

Vuonna 2023 puhdistettu jätevesimäärä oli 102 565 m³. Keskimääräinen vuorokaudessa puhdistettu jätevesimäärä oli 281 m³. Puhdistamolla tapahtui yksi ohitus vuoden 2023 aikana. Syynä ohitukselle oli laiterikko. Ohitettu jätevesimäärä oli 72 m³. Ohitus on laskettu mukaan puhdistustulokseen. Vuoden 2023 viikkovirtaamat ja viikoittaiset suurimmat vuorokausivirtaamat on esitetty liitteessä 1. Taulukossa 4. on esitetty keskimääräiset vuorokausi- ja vuosivirtaamat viimeisen viiden vuoden ajalta. Reposaaren asukasvastineluku vuodelle 2023 oli 730. Asukasvastineluku on laskettu kuuden veloitettarkkailunäytteen suurimman vuorokausikuormituksen mukaan puhdistamolle (tuleva kuorma BOD kg/d jaettuna yhden asukkaan ominaiskuorma 0,070 kg/asukas).

Reposaaren puhdistamolla tehtiin pääasiassa ennakoivia huoltoja vuoden 2023 aikana. Puhdistamolla kokeiltiin kahta eri saostuskemikaalia, polyalumiinikloridia ja polymeeriä, kiintoaineen ja kokonaisfosforin poiston tehostamiseksi. Polyalumiinikloridi osoittautui tehokkaammaksi ja käytännöllisemmäksi saostuskemikaaliksi laitokselle ja se otettiin jatkuvaan käyttöön vuoden 2023 aikana.

Taulukko 4. Keskimääräiset vuorokausi- ja vuosivirtaamat vuosina 2019-2023.

Tulevan jäteveden virtaamat		
	m ³ /a	m ³ /d
2023	102565	281
2022	90885	249
2021	96360	264
2020	128466	351
2019	121180	332

Puhdistamolle tulevan jäteveden keskimääräiset pitoisuudet vuonna 2023 on esitetty alla olevassa taulukossa 5.

Taulukko 5. Puhdistamolle tulevan jäteveden keskimääräiset pitoisuudet ja kuormitukset vuosina 2019-2023.

	BOD _{7atu}		COD _{Cr}		fosfori		kiintoaine		kokonaistyyppi	
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d
2023	150	41	330	93	5,7	1,6	130	37	40	11
2022	210	52	420	100	6,2	1,5	170	41	52	13
2021	180	47	460	120	5,4	1,4	160	43	50	13
2020	110	39	300	110	4,4	1,5	120	41	35	12
2019	130	42	340	110	4,3	1,4	110	37	38	13

Reposaaren puhdistamolta poistettiin kuivaamatonta ylijäämälietettä 678 m³. Reposaaren puhdistamolla syntynyt ylijäämäliete toimitettiin Luotsinmäen keskuspuhdistamolle käsiteltäväksi.

3.2 Puhdistustulos ja vesistön kuormitus vuonna 2023

Reposaaren puhdistamo toimi pääasiassa hyvin vuonna 2023. Vuositasolla tarkasteltuna vesistöön johdetun jäteveden puhdistustulos 95 % BOD_{7atu}:n ja 88 % COD_{Cr}:n osalta täyttivät ympäristölupapäätöksen vaatimuksen. Myös kiintoainepitoisuuden vaatimus täyttyi keskimääräisen pitoisuuden ollessa 24 mg/l:ssa (raja-arvo 35 mg/l). Kiintoaineen poistoteho oli 82% vaatimuksen ollessa 90%. Kokonaisfosforipitoisuus vesistöön johdetussa jätevedessä oli keskimäärin 0,78 mg/l luparajan ollessa 0,70 mg/l. Kokonaisfosforin poistoteho oli 86 % raja-arvon ollessa 90%.

Kiintoaineen ja kokonaisfosforin puhdistustehoa haittasi joulukuun 2023 suuret tulevan jäteveden virtaamat. Vuoden viimeinen velvoitetarkkailunäyte laski muuten hyvää puolivuosiskeskiarvoa.

Reposaaren puhdistamolla on aloitettu polyalumiinikloridin (PAX) syöttö vuonna 2023 tehokkaamman kiintoaineen ja kokonaisfosforin saostuksen saavuttamiseksi. Polyalumiinikloridin testaus aloitettiin 25.4.2023 ja hyvien testitulosten perusteella jatkuva syöttö aloitettiin 12.5.2023

lähtien. Syyskuussa suoritettiin myös polymeerikoe kiintoaineen saostamiseksi, mutta polymeeri ei tuottanut haluttua saostustehoa. Tästä syystä palattiin takaisin polyalumiinikloridin syöttöön.

Taulukossa 6. on esitetty vuoden 2023 vesistöön johdetun jäteveden pitoisuudet ja puhdistustehot ohitus mukaan laskettuna sekä vastaavat lupaehdon raja-arvot. Liitteessä 2. on esitetty pitoisuudet velvoitetarkkailunäytteittäin ja liitteessä 3. kuormitukset ja puhdistustehot tarkkailujaksoittain.

Taulukko 6. Vuosina 2019-2023 vesistöön johdetun jäteveden aiheuttamat pitoisuudet, kuormitukset ja puhdistustehot ohitus mukaan laskettuna sekä vastaavat lupaehdon raja-arvot.

	BOD _{7atu}			COD _{Cr}			fosfori		
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %
2023	7,8	2,2	95	42	12	88	0,78	0,22	86
2022	5,9	1,5	97	38	9,4	91	0,45	0,11	93
2021	6,3	1,7	96	44	12	90	0,66	0,18	88
2020	4,5	1,6	96	35	12	89	0,36	0,13	92
2019	4,1	1,4	97	39	13	89	0,26	0,086	94
Lupaehto	15		90	125		75	0,70		90

	kiintoaine			kokonaistyyppi		
	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %	pitoisuus mg/l	kuormitus kg/d	puhdistusteho %
2023	24	6,9	82	33	9,3	17
2022	13	3,1	92	39	9,7	24
2021	17	4,4	90	37	9,9	25
2020	4,8	1,7	96	31	11	11
2019	4,1	1,4	96	30	9,9	21
Lupaehto	35		90	Ei lupaehtoa		

3.3 Prosessin ajotietoja vuonna 2023

Reposaaren puhdistamon prosessia ajettiin 20-30 päivän lieteiällä. Lietteen palautussuhde oli keskimäärin 200 % ja palautuslietteen kiintoaine oli noin 6,3 g/l. Aktiivilietteen kiintoaine oli keskimäärin 5,2 g/l. Ylijäämälietettä poistettiin noin 10 m³/d. Ilmastuksen happipitoisuus pysyi pääasiassa tavoitearvon 2,5 mg/l yläpuolella ja happipitoisuuden keskimääräinen pitoisuus oli 3,2 mg/l. Aktiivilietteen puolen tunnin laskeuma oli keskimäärin 350 ml/l ja SVI-indeksi 67 ml/g. Keskimääräinen näkösyvyys selkeytyksessä oli noin 60 cm. Edellä olevat tiedot ovat velvoitetarkkailun näytepäivien keskimääräisiä prosessin ajotietoja, jotka on esitetty myös liitteessä 3.

3.4 Prosessikemikaalien käyttö

Fosforin kemiallisessa saostuksessa käytettiin ferrisulfaattia ja sitä annosteltiin keskimäärin 270 g/m³. Ferrisulfaatin vuosikulutus oli 26 tonnia. Jätevedeen annosteltiin myös natriumhydroksidia riittävän alkaliteetin ylläpitämiseksi. Natriumhydroksidin vuosikulutus oli noin 12 tonnia ja sitä annosteltiin 120 g/m³. Alkuvuodesta 2023 tehtiin koeajo, jossa annosteltiin polyalumiinikloridia (PAX) selkeytykseen menevään veteen. Koeajon tarkoituksena oli tehostaa kiintoaineen ja fosforin saostusta lähtevässä jätevedessä. Koeajon perusteella polyalumiinikloridin syöttöä jatkettiin

vuoden loppuun saakka. Polyalumiinikloridin vuosikulutus oli 3,8 tonnia. Taulukossa 7. vertailtu prosessikemikaalien vuosikulutusmääriä.

Taulukko 7. Prosessikemikaalien vuosikulutus 2019-2023

	KEMIRA PIX-105	NaOH	PAX
	t/a	t/a	t/a
2023	26	12	3,8
2022	21	24	-
2021	19	21	-
2020	30	-	-
2019	19	-	-

4 Yhteenveto

Reposaaren puhdistamolla käsitelty jätevesimäärä vuonna 2023 oli 102 565 m³. Keskimääräinen vuorokaudessa puhdistettu jätevesimäärä oli 281 m³. Reposaaren puhdistamolla sattui yksi suurempi laiterikko vuonna 2023, joka vaikutti hetkellisesti puhdistamon toimintaan. Laiterikon korjaaminen vaati selkeytysaltaan tyhjentämisen ja jätevesi jouduttiin ohittamaan vesistöön. Ohitettu jätevesimäärä oli 72 m³. Muita ohituksia Reposaaren puhdistamolla ei tapahtunut vuonna 2023.

Puhdistustuloksia tarkasteltiin Lounais-Suomen ympäristökeskuksen antaman ympäristöluvan nro 41 YLO, 20.6.2006 mukaisesti puolivuosisekiarvoina. Ympäristöluvan mukaiset raja-arvot on esitetty luvussa 1.2.

Reposaaren puhdistamo toimi hyvin BOD_{7atu}:n ja COD_{Cr}:n jäännöspitoisuuksien ja puhdistustehojen osalta. Myös kiintoaineen keskimääräisen jäännöspitoisuuden osalta edellytetyt raja-arvot saavutettiin hyvin. Kiintoaineen sekä kokonaífosforin puhdistusteho sen sijaan jäi hieman alle vaaditun tason. Kiintoaineen ja fosforin poiston tehostamiseksi otettiin käyttöön saostuskemikaali polyalumiinikloridi.

Liitteet

Liite 1. Viikkovirtaamat 2023

Liite 2. Kuormitustarkkailutulokset 2023

Liite 3. Prosessin tunnuslukuja 2023

Liite 4. Kuormituslaskenta 2/2023

Liite 5. Kuormituslaskenta vuosi 2023

Jakelu

Varsinais-Suomen ELY-keskus

Porin Kaupungin Ympäristövalvonta

KVVY Tutkimus Oy