

**STANDARDMEETOD REOVEEPUHASTITE
ENERGIATÕHUSUSE HINDAMISEKS JA PARANDAMISEKS**

**Standard method for assessing and improving the
energy efficiency of waste water treatment plants**

EESSÕNA TEHNILISE ARUANDE EESTIKEELSELE VÄLJAANDELE

See väljaanne on

- CEN-i tehnilise aruande CEN/TR 17614:2021 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmunisega EVS Teataja 2021. aasta oktoobrikuu numbris.

Dokumendi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 48 „Vee- ja kanalisatsioonitehnika“, dokumendi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Dokumendi on tõlkinud Maarja Madissoon, dokumendi on heaks kiitnud EVS/TK 48.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud CEN-i tehnilise aruande CEN/TR 17614:2021 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 13.01.2021.

Date of Availability of the CEN Technical Report CEN/TR 17614:2021 is 13.01.2021.

See dokument on CEN-i tehnilise aruande CEN/TR 17614:2021 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus.

This document is the Estonian [et] version of the CEN Technical Report CEN/TR 17614:2021. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation and Accreditation.

Tagasisidet tehnilise aruande sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 13.060.30; 27.015

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autoriõiguse kaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskusega: Koduleht www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee.

English Version

**Standard method for assessing and improving the energy
efficiency of waste water treatment plants**

Méthode standard d'évaluation et d'amélioration de
l'efficacité énergétique des stations d'épuration

Standardmethode zur Bewertung und Verbesserung
der Energieeffizienz von Kläranlagen

This Technical Report was approved by CEN on 4 January 2021. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 165.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

SISUKORD

EUROOPA EESSÕNA.....	3
SISSEJUHATUS.....	4
1 KÄSITLUSALA.....	5
2 NORMIVIITED.....	5
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	5
4 MEETODITE ÜLDPÕHIMÕTTED.....	5
5 KIIRAUDITI METOODIKA (RA).....	6
5.1 Üldist.....	6
5.2 RVP tüpoloogia väljaselgitamine.....	6
5.3 Energiatarbimise andmete kogumine.....	7
5.3.1 Energiatarbimise andmed.....	7
5.3.2 Energiat tootvad RVP-d ja muda sissevedu.....	8
5.3.3 Keemilise energia tarbimine.....	9
5.3.4 Kogu energiatarbimise väljaarvestamine.....	10
5.4 RVP piiride väljaselgitamine ja tulemuslikkuse põhinäitajate (KPI-de) arvutamine.....	10
5.5 Reoveepuhastuse energiaeindeksi (WTEI) kui üheainsa näitaja arvutamine.....	14
6 OTSUSETOE (DS) METOODIKA.....	17
6.1 Üldist.....	17
6.2 RVP tüpoloogia väljaselgitamine.....	17
6.3 RVP piirid.....	18
6.4 Nõutavate kooskõlastuste taotlemine ja teabevahetus (operaatorid, puhastijuhid, protsessiinsenerid, eelarve omanikud ja muud võimalikud lõppkasutajad) ning terviseohutusega seotud kaalutlused.....	21
6.5 Kõiki kohapealseid seadmeid kirjeldava andmebaasi loomine.....	21
6.6 Sidusseire seadmete valimine ja paigaldamine vastavalt kasutusjuhendile.....	23
6.7 Energiatarbimise andmete kogumine.....	23
6.7.1 Energiatarbimise andmed.....	23
6.7.2 Keemilise energia tarbimine.....	25
6.7.3 Energiat tootvad RVP-d ja muda sissevedu.....	26
6.7.4 Etapi bruto- ja netoenergiatarbimise väljaarvestamine.....	27
6.8 Tulemuslikkuse põhinäitajad (KPI-d).....	27
6.9 KPI-de seire puhastis (kui sageli jälgida, jälgimiseks kasutatavad meetodid).....	38
6.10 Veepuhastuse energiaeindeks (WTEI) kui koondnäitaja.....	38
Lisa A (teatmelisa) Kiirauditi metoodika rakendamine juhtumiuuringus.....	42
Lisa B (teatmelisa) Otsusetoet metoodika rakendamine juhtumiuuringus.....	46
Lisa C (teatmelisa) Ülevaade audiitorite väljaõppest.....	55
Kirjandus.....	59

EUROOPA EESSÕNA

Dokumendi (CEN/TR 17614:2021) on koostanud tehniline komitee CEN/TC 165 „Wastewater engineering”, mille sekretariaati haldab DIN.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et tehnilise aruande mõni osa võib olla patendiõiguse objekt. CEN ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise ega selgumise eest.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

SISSEJUHATUS

Reoveepuhastid (RVP-d) on energianõudluse poolest üks kulukamaid avalikke tööstusharusid, mille elektritarbimine moodustab rohkem kui 1 % Euroopa elektritarbimisest. Seega on vaja peatada sektori praegune jätkusuutmatu energiatarbimine kooskõlas strateegia „Euroopa 2020“ ja EL-i säästva arengu strateegia eesmärkidega.

Energiatarbimine peab olema seotud RVP jõudlusega ning selleks, et efektiivselt välja arvestada RVP energiatõhusus ja seda hinnata, tuleb RVP erinevates etappides välja arvestada või määrata sellised parameetrid nagu reovee vooluhulk, toitainete ärástus, biokeemiline hapnikutarve (BHT), keemiline hapnikutarve (KHT), heljumi, ortofosfaadi (PO₄), ammoniaagi (NH₄) ja nitraadi (NO₃) sisaldus.

Selles dokumendis esitatav metoodika annab veeala asjatundjatele ja audiitoritele juhiseid selle kohta, kuidas hinnata lõplikule energiahindamisele ja *reoveepuhastuse energiaindeksi (Water Treatment Energy Index, WTEI)* arvutamisele jõudnud RVP energiatõhusust.

Metoodika eesmärk on pakkuda väga lihtsat ja kergesti järgitavat dokumenti, mis oleks nii operaatoritele, puhastijuhtidele, protsessiinseneridele kui energiaaudiitoritele hõlpsasti mõistetav ja praktikas rakendatav. See hõlmab: RVP energiatarbimise väljaarvestamise kavandamist; kooskõlastuste taotlemist ja teabevahetust (operaatorid, puhastijuhid, protsessiinsenerid, eelarve omanikud ja muud võimalikud lõppkasutajad) ning terviseohutusega seotud kaalutlusi; andmebaasi koostamist, mis kirjeldab kõiki kohapeal olevaid seadmeid; sidusseire seadmete valimist ja paigaldamist vastavalt kasutusjuhendile; KPI-de seiret puhastis; töötajate väljaõpet sidusseire töövahendi ja auditite alal; auditit, andmete kogumist ja valideerimist; WTEI arvutamist ja RVP-de liigitamist. Lisaks viidi metoodika rakendamine praktilise näitena läbi 3 juhtumiuuringu näol.

Metoodika, mida dokument hõlmab, vaatleb kahte lähenemisviisi energiatarbimise määramiseks RVP-des, nimelt *kiirauditit* ja *otsusetuge*.

Kiirauditi eesmärk on konkreetse RVP WTEI kiire väljaarvestamine, kasutades olemasolevat teavet. See meetod kasutab olemasolevat teavet, sealhulgas varasemaid andmeid energiatarbimise ning siseneva reovee ja väljuva heitvee kohta. Väljaõppinud audiitor saab arvutada WTEI ja saadud väärtusi on võimalik võrrelda ulatusliku andmekoguga.

Otsusetoe eesmärk on leida konkreetse RVP WTEI ja anda teavet, mida saab kasutada otsusetoea energiatõhususe hindamises. Iga üksiku puhastusetapi KPI-de leidmiseks on vajalikud energia sidusmõõtmise andmed, mis on saadud pikemate ajaperioodide jooksul, aga ka intensiivne reoveeproovide võtmine. Seejärel saab sidustalitluses töötavatelt arvestitelt ja reoveeproovidest saadud teavet, mis on omavahel ühendatud, kasutada WTEI arvutamiseks, rakendades hoolikalt valitud statistilisi vahendeid ja energiatõhususe näitajaid. Kirjeldatud metoodika hõlmab juhiseid selle kohta, kuidas valida seadmeid/protseesse energiamonitoride paigaldamiseks, kuidas korraldada RVP seiret ning kuidas töödelda ja esitada andmeid. *Otsusetoe* metoodikat saab kasutada RVP energia võrdlusaluse leidmiseks, kuid ka selleks, et aru saada hooajaliste kõikumiste, valingvihmade, korralistes hooldustöödes tehtavate muudatuste, uute seadmete (nt võreseadmed, pumbad, puhurid jne) rakendamise ja olemasolevate protsesside moderniseerimisega kaasnevaid mõjusid, aga ka uute protsesside rakendamisega kaasnevat mõju. Seda metoodikat saab kasutada ka töövahendina energiatõhususe ja -ebatõhususe väljaselgitamisel, mis võimaldab kavandada täiendavaid meetmeid ning mõõta ja kontrollida nende mõju sidustalitluses. *Otsusetoe* metoodikat saab kasutada ka väljaõppevahendina, aga ka selleks, et aidata vee-ettevõtetel anda operaatoritele, inseneridele ja üldsusele edasi selge sõnum selle kohta, kuidas muutused käituses ja käitumises võivad kaasa tuua energiatõhususe ja vähendada energiatarbimist.

Dokument põhineb projekti ENERWATER ehk koordineerimis- ja tugimeetme tulemustel, mida rahastas Euroopa Komisjon programmi H2020 (www.enerwater.eu) raames.

1 KÄSITLUSALA

Selles dokumendis määratletakse reoveepuhastite (RVP) energiatõhususe määramise ja hindamise metoodika. Metoodika eesmärk on süsteemselt kirjeldada erinevaid samme, mis on vajalikud konkreetse RVP reoveepuhastuse energiaiindeksi (WTEI) leidmiseks.

Metoodika hõlmab RVP-de liigitamist eri tüüpidesse, erinevate puhastusetaappide väljaselgitamist, tulemuslikkuse põhinäitajate (*key performance indicators*, KPI-d) väljaselgitamist, ülevaadet olemasolevatest energiasaare standarditest ja metoodika üksikasjalikku kirjeldust, sealhulgas samm-sammulist juhust selle rakendamiseks ja kasutamiseks.

Metoodika jaguneb 2 alammeetodiks, mille seast tuleks teha valik ja mida tuleks järgida vastavalt järgmistele eesmärkidele:

- *Kiirauditi (Rapid Audit, RA)* meetod võimaldab kiiresti välja arvestada reoveepuhastuse energiaiindeksi (WTEI), mis põhineb olemasoleval teabel, näiteks varasematel andmetel, mis puudutavad energiakasutust ning reo- ja heitvee kvaliteedinäitajaid. Selle metoodika eesmärk on leida RVP energia võrdlusalus, kiire töövahend, selgitamaks välja energiatõhusust ja -ebatõhusust, mis võimaldab kavandada täiendavaid meetmeid, aga ka hinnata RVP moderniseerimise mõju.

Kiirauditi metoodikat on samm-sammult kirjeldatud selle tehnilise aruande peatükis 4 ja seda saab kasutada eraldiseisva dokumendina. *Kiirauditi* metoodika rakendamine ühe reaalse RVP puhul on esitatud lisas A.

- *Otsusetoe (Decision Support, DS)* meetodi puhul on vajalik energiakasutuse ja veekvaliteedi parameetrite intensiivne seire kogu RVP ulatuses, mis annab täpselt ja üksikasjalikult arvatud WTEI nii iga etapi kohta kui ka kogu puhasti üldväärtuse. Selle hinnangu eesmärk on hinnata funktsioone/seadmeid puhastis, mis võivad viia vähese energiatõhususeni.

Otsusetoe metoodikat on samm-sammult kirjeldatud selle tehnilise aruande peatükis 5 ja seda saab kasutada eraldiseisva dokumendina. *Otsusetoe* metoodika rakendamine ühe reaalse RVP puhul on esitatud lisas B.

2 NORMIVIITED

Selles dokumendis ei ole normiviited.

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Selles dokumendis puudub terminite ja määratluste loetelu.

ISO ja IEC hoiavad alal standardimisel kasutamiseks olevaid terminoloogilisi andmebaase järgmistel aadressidel:

- ISO veebipõhine lugemisplatvorm: kättesaadav veebilehelt <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: kättesaadav veebilehelt <http://www.electropedia.org/>.

4 MEETODITE ÜLDPÕHIMÕTTED

Nii kiirauditi (RA) kui ka otsusetoe (DS) metoodika on üles ehitatud sarnasel viisil, kuid erineva üksikasjalikkusega. Kokkuvõttes on toimingud järgmised: kõigepealt tehakse kindlaks RVP tüüp vastavalt selle funktsioonidele; seejärel ühendatakse omavahel energiatarbimine ja muud mõõtmistulemused (vooluhulk, saasteainete kontsentratsioon jne), et moodustada vastavad tulemuslikkuse põhinäitajad (KPI-d). Samuti antakse juhised analüüsitulemuste väljaarvestamiseks juhul, kui tegelikud mõõtmistulemused puuduvad. Lõpuks normaliseeritakse KPI-d ja ühendatakse omavahel vastavalt sobivale kaalule, et leida reoveepuhastuse energiaiindeks (WTEI).