

CWPharma
CLEAR WATERS FROM PHARMACEUTICALS

Ühised järeldused ravimijääkide heite vähendamise meetmete kohta

GoA 5.2

Detsember
2020



LÄNSSTYRELSEN
ÖSTERGÖTLAND



LATVIJAS
HIDROEKOLOĢIJAS
INSTITŪTS



ESTONIAN
WATER-
WORKS
ASSOCIATION
SINCE
1995



IOŠ-PIB
INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL PROTECTION
NATIONAL RESEARCH INSTITUTE



Tekniska
verken



HSY



LATVIJAS VIDES, ĢEOLOĢIJAS
UN METEOROLOĢIJAS CENTRS



AARHUS UNIVERSITY



Autorid

Zhiteneva, Veronika (KWB – Berliini Veemajanduse Kompetentsikeskus)

Thisgaard, Preben (GoA 5.2 – põhiautor; KU – Kalundborg Utility)

Miehe, Ulf (KWB)

Stapf, Michael (KWB)

Perkola, Noora (SYKE – Soome Keskkonnainstituut)

Mehtonen, Jukka (SYKE)

Äystö, Lauri (SYKE)

Ek Henning, Helene (CAB – Östergötlandi Maakonnaavalitsus)

Kaasautorid

Lehm, Sabine (KWB)

Lembke-Özer, Moritz (KWB)

Sisukord

Lühikokkuvõte	4
1. Sissejuhatus	6
Taust	6
2. Soovitused ravimijääkide koormuse vähendamiseks.....	8
Soovitused kasutamata ravimite ja ravimijätmete kogumise ja ringlusest kõrvaldamise tõhustamiseks	8
Soovitused reoveepuhastuseks	10
Soovitused ravimijääkide heiteid, keskkonnakontsentratsioone ja ökotoksilisust puudutavate teadmiste suurendamiseks	14
3. Rakendamist takistavad asjaolud	17
4. Lüngad teadusuuringutes	19
Kattuvus ravimijääke uurivate teadusprojektidega.....	19
5. Järeldused.....	20
Kasutatud allikad	21

Lühikokkuvõte

Juba aastaid on Läänemeres täheldatud kasvavat ravimijääkide taset. Teiste seas on ravimijääkide allikateks sageli haiglad, kodumajapidamised, ravimitehased ja loomakasvandused. Kuna olme-reoveepuhastites (RVP) ei lagune ravimijäägid täielikult, kanduvad need sealt edasi Läänemerre. Kuigi ravimijääkide mõju Läänemeres on pidevalt uuritud, siis ravimijääkide heitest tingitud keskkonnaohtlike mõjude ökoloogiliste tagajärgede kohta meil veel täielik hinnang puudub.

Euroopa Liidu Interreg Läänemere piirkonna riikidevahelise koostöö programm rahastas projekti „Ravimitest puhtad veekogud“ (*Clear Waters from Pharmaceuticals*, CWPharma), mille käigus määrati kvantitatiivselt kuuest valgalapiirkonnast Läänemerre jõudvate ravimijääkide kogused. CWPharma projektis osales partnerina seitse Läänemere piirkonna (LMP) riiki (Taani, Eesti, Soome, Saksamaa, Läti, Poola ja Rootsi). Rannikualadelt ning maa- ja põllumajanduspiirkondadest kogutud pinnavee-, mulla- ja setteproove analüüsiti kuni 80 ravimi toimeaine jäägi suhtes. Võrreldes jõgedes avastatud ravimijääkide kontsentratsioonide nende arvutuslike mittetoimivate kontsentratsioonidega (PNEC) määrati kvantitatiivselt igast konkreetsest ravimijäägist tulenev keskkonnarisk. Töötati välja GIS-mudel, mis võimaldas illustreerida ja hinnata projekti partnerriikidest Läänemerre saabuvaid ravimijääkide koormusi ning hinnata erinevate heite vähendamise stsenaariumide mõju.

Heite vähendamiseks pakuti välja erinevaid meetmeid. RVP-dest lähtuva ravimijääkide heite vähendamiseks mõeldud süvapuhasustehnoloogiate valideerimiseks viidi läbi katseuringud täismõõtmes puhastitel ja pilootseadmetel. CWPharma projekti raames katsetati selliseid süvapuhasustehnoloogiaid nagu täismõõtmes osoneerimine ja mitmesugused järelpuhasustehnoloogiad, nt liikuvate kandjatega biokilepuhastid, tehismärgalad, liiva/antratsiidiga süvapuhasustefiltrid ja granuleeritud aktiivsüsi. Lisaks töötati välja 21 soovitus muude vähendamismeetmete kohta, mis on suunatud erinevatele sihtrühmadele ja heite tekitajatele ning keskenduvad kasutamata ravimite ja ravimijäätmete kogumise ja ringlusest kõrvaldamise tõhustamisele.

Erinevaid ravimijääkide vähendamismeetodeid ravimijääkide koormuse simulatsioonimudeli abil uurides selgitati välja kõige tõhusamad meetmed ravimijääkide heite vähendamiseks. Samuti arvatati iga CWPharma projektis osalenud partnerriigi kohta välja eri liiki RVP-de süvapuhasustehnoloogiatega, täpsemalt osoneerimise ja aktiivsöe abil uuendamisega kaasnevad kulud ja globaalse soojendamise potentsiaal.

Käesolev aruanne võtab kokku projekti CWPharma kõige olulisemad soovitused.

Soovitused, kuidas vältida ravimijääkide heiteid keskkonda

Tõhustamaks ravimijääkide kogumist, peaks kõigil Läänemere riikide elanikel olema võimalus tagastada kõik kodumajapidamises kasutamata jäänud inim- ja veterinaarravimid anonüümselt ja tasuta selleks ettenähtud kogumispunktidesse. Sihipäraste teavituskampaaniate abil tuleks tõsta elanike, arstide, apteekrite, veterinaararstide ja põllumajandusettevõtjate teadlikkust ravimite negatiivsest mõjust keskkonnale. Haiglad ja muud tervishoiuasutused peaksid koguma oma ravimijäätmel ise ja saatma need otse igas riigis selleks ettenähtud jäätmekäitlusrajatisesse. Põllumajandusettevõtjad peaksid vastutama oma kasutamata veterinaarravimite veo korraldamise eest.

Tõhustamaks ravimijääkide ringlusest kõrvaldamist soovitatakse erinevaid kõrvaldamismeetodeid, lähtudes konkreetsest riigis kehtivatest eeskirjadest. Kui ravimijäätmed kogutakse eraldi, on soovitatav kasutada põletamist kõrgtemperatuuril (~ 1100–1300 °C), välja arvatud juhul, kui on tõestatud, et ka madalamal temperatuuril muutuvad ravimi toimeained pöördumatult mitteohtlikuks. Kui kasutamata ravimeid ja ravimijäätmeid kogutakse koos segaolmejäätmetega, on paremuselt järgmine viis jäätmete töötlemiseks põletamine madalamal temperatuuril.

Soovitused tehniliste meetmete kohta, millega vähendatakse ravimijääkide heiteid keskkonda

Vähendamaks keskkonnaohtlike ravimijääkide heidet Läänemerre, tuleks kontrollida kaudseid ravimijääkide heiteid, mis on pärit näiteks haiglatest, kodumajapidamistest, ravimitehastest ja loomakasvandustest. Olmereoveepuhasteid tuleks uuendada süvapuhastustehnoloogiate abil. Süvapuhastustehnoloogiate sobivus tuleks välja selgitada igast konkreetsest puhastist lähtudes, jälgides sealseid olulisi veekvaliteedi parameetreid ja viies läbi laborikatseid. Süvapuhastustehnoloogiate hindamisel tuleks lisaks kohalikele piirtingimustele kaaluda erinevate tehnoloogiate rakendamisega kaasnevat süsiniku jalajälge. Kui süvapuhastuseks on valitud osoneerimine, peab sellele kindlasti järgnema bioloogiline järelpuhastus. Kui Läänemerre jõudvate ravimijääkide koormuse vähendamiseks on valitud süvapuhastustehnoloogiate rakendamine, tuleks lähtudes maksumusest ja tehnilisest tõhususest alustada uuendamist esmalt suuremates RVP-des ja siis liikuda väiksemate puhastite juurde.

Kiirendamiseks RVP-de uuendamist ja järelpuhastustehnoloogiate rakendamist, tuleks luua üleriigilised teadmusplatvormid ravimijääkide eemaldamist puudutava tehnilise teabe jagamiseks. Sõltuvalt probleemsest ravimijäägist, on ravimijääkide heite oluliseks vähendamiseks vajalik tehniliste ja muude vähendusmeetmete kombineerimine.

Soovitused ravimijääkide heiteid, keskkonnakontsentratsioone ja ökotoksilisust puudutavate teadmiste suurendamiseks

Vähendamaks ravimijääkide heidet ravimitööstusest, kohustatakse tehaseid neile väljastatava keskkonnalooga hindama oma ravimijääkide heiteid ja nende mõju RVP-dele ja pinnaveele. Vajaduse korral tuleks ravimitootjatele antavate keskkonnalubade nõudeid täiendada tööstusreevee lepingu nõuetega.

Selleks, et ravimijääkide heiteid paremini tundma õppida ja seeläbi parandada Läänemerre jõudvate ravimijääkide koormuse arvutamise mudeleid, tuleks parandada ravimitarbimise statistika avalikku kättesaadavust.

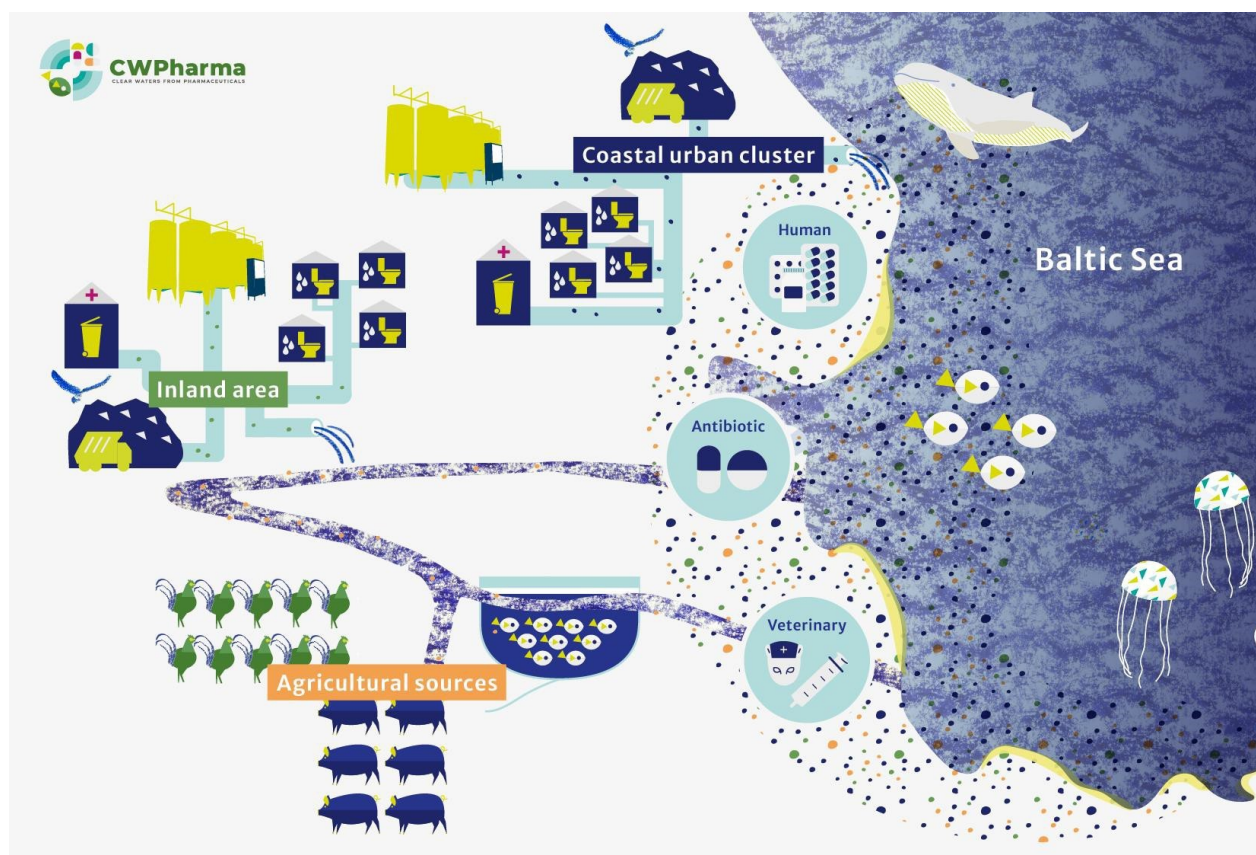
Suurendamiseks teadmisi ravimijääkide ökoloogilisest mõjust, tuleb parandada teadmisi ravimijääkidega kaasnevatest keskkonnaohtudest, kogudes rohkem ökotoksikoloogilisi andmeid, mis puudutavad konkreetseid toimeaineid ja nende laguprodukte, segude toksilisust, toksilist toimet erinevatele troofilistele tasemetele ja kroonilist mõju. Samuti tuleks läbi viia rohkem uuringuid veterinaarravimite kasutamise ja nende levimuse kohta keskkonnas. Ravimijääkide seire tuleks lülitada regulaarsetesse keskkonnaseire programmidesse ning ravimijääkide, sealhulgas laguproduktide, hormoonide ja antibiootikumide avastamiseks mõeldud analüüsimeetodeid tuleks veelgi täpsustada, eelistades neid ravimijääke, mida seni on harva analüüsitud, sest see võimaldab senisest põhjalikumalt määrata ravimijääkide kvantitatiivseid kontsentratsioone keskkonnas.

1. Sissejuhatus

Taust

Pärast Helsingi Komisjoni (HELCOM) ja Ühinenud Rahvaste Hariduse, Teaduse ja Kultuuri Organisatsiooni (UNESCO) uuringuaruande avaldamist ravimijääkidest Läänemere piirkonnas [1], mis valmis osana Läänemere tegevuskavast, on läbi viidud arvukalt Interreg programmist rahastatud teadusprojekte, mis on keskendunud Läänemerre jõudvate ravimijääkide koormusele, puhastamisele ja vähendamismeetmetele.

Käesolev aruanne hõlmab ühe sellise Interreg programmist rahastatud projekti „Ravimitest puhtad veekogud“ (*Clear Waters from Pharmaceuticals, CWPharma*) tulemusi, mis viidi läbi Taani, Eesti, Soome, Saksamaa, Läti, Poola ja Rootsi projektipartnerite ja teiste seotud organisatsioonide koostöös. 3 aastat kestnud projekti jooksul määrati kvantitatiivselt kuuest valgalapiirkonnast Läänemerre jõudvate ravimijääkide kogused. Nende valgalapiirkondade rannikualadelt ning maa- ja põllumajanduspiirkondadest kogutud pinnavee-, mulla- ja setteproove analüüsiti kuni 80 ravimi toimeaine jääkide suhtes (joonis 1). Jõgedes mõõdetud ravimijääkide kontsentratsioone võrreldi seatud arvutuslike mittetoimivate kontsentratsioonidega (PNEC), et teha kindlaks, millised ravimijäägid kujutavad endast ohtu keskkonnale. Erinevatest riikidest Läänemerre jõudvate ravimijääkide koormuste hindamisel kasutati projekti raames välja töötatud mudelit [2]. Seejärel rakendati sama mudelit, et sisendandmeid muutes hinnata erinevate heite vähendamise stsenaariumide võimalikku mõju ravimijääkide koormusele. Need heite vähendamise meetmed hõlmasid nii puhastusmeetodeid, näiteks reoveepuhastite (RVPd) tehnilist uuendamist, vähendamaks RVP-dest lähtuvaid ravimijääkide heiteid, kui ka ennetavaid meetodeid, sealhulgas ravimijääkide nõuetekohast ringlusest kõrvaldamist kaudsete heite tekitajate juures, nagu haiglad, kodumajapidamised, ravimitehased ja loomakasvandused.



Joonis 1: Läänemerre jõudvate ravimijääkide allikad.

Kui jätta kõrvale Saksamaa ja Rootsi, siis ei ole täna ühelgi teisel CWPharma projekti partnerriikidest riiklikku strateegiat ravimijääkide heite vähendamiseks. Saksamaa föderaalvalitsuse seireainete strateegia töötati välja 2017. aastal dialoogis mitmete sidusrühmade vahel, kelle hulka kuulusid tööstuse, keskkonnaalaste valitsusväliste organisatsioonide, omavalitsusliitude, joogivee tarnijate, RVP operaatorite, föderaalvalitsuse ministriumide, ametiasutuste ja liidumaade esindajad [3, 4]. 2018. aastal koostas Saksamaa Keskkonnaamet selle strateegia põhjal soovitusel, milles on välja toodud vähendamise strateegiad tekkekohal, kasutajate jaoks ja toruotsameetmete puhul [5].

Rootsi valitsus ning Rootsi kohalike ja piirkondlike omavalitsuste liit võtsid Rootsi esimese riikliku ravimistrateegia vastu 2011. aastal ning uuesti vaadati see läbi 2020. aastal [6]. Strateegia toetab ravimite keskkonnamõju vähendamist ravimite äraviskamise vähendamisega ja uurides võimalusi vabatahtliku keskkonnaalase klassifikatsiooni rakendamiseks, tagamaks et soodustusi puudutavate otsuste tegemisel arvestatakse ka keskkonnaaspekte. Strateegias käsitletakse ka kasutusel olevate ja hiljuti kasutusele võetud antibiootikumide vastutustundlikku kasutamist. Koostatud on strateegiat täiendav tegevuskava ja see vaadatakse uuesti läbi kord aastas või vastavalt vajadusele. Rootsi Raviameti juurde on loodud ravimitega seotud keskkonnateemade teabekeskus, mis on dialoogi ja koostöö platvormiks ravimijääkidega seotud keskkonnateadlikkuse tõstmisel nii Rootsis kui ka ELis. Samuti on Rootsi Keskkonnakaitseamet hinnanud reovee süvapuhasustuse vajadusi, tehnoloogiat ja tulemusi [7]. Selle tulemusena saavad Rootsi olmereoveepuhastid taotlema rahalist toetust, et rakendada süvapuhasustustehnoloogiaid ravimijääkide eemaldamiseks.

CWPharma projekti partnerriikidest puudub täna selgesõnaline ravimijääkide vähendamise strateegia Lätis, Leedul, Soomes, Taanis, Eestis ja Poolas. Paljud ELi riigid eelistavad pigem järgida rahvusvahelisi lepinguid ning ELi direktiive ja suuniseid. Siiski saadakse praegu mitmete Läänemere piirkonnas (LMP) käimasolevate projektide käigus järjest rohkem teavet ravimijääkide heidete ja nende esinemise kohta.

Käesoleva aruande eesmärk on sõnastada ja koondada CWPharma projekti tulemused soovitusteks, mis on suunatud Läänemere jõudvate ravimijääkide koormuse vähendamisele. Aruanne on üles ehitatud järgmiselt: esmalt võetakse kokku ja arutluse alla mitmed CWPharma projekti tööpakettides 2-4 antud soovitusel ja pakutakse välja ajakava nende rakendamiseks, lähtudes sellest, kas tõenäoline on pigem lühiajaline (< 1 aasta), keskmise pikkusega (1-4 aastat) või pikaajaline (4+ aastat) ajakava. Seejärel uuritakse võimalikke ühiskondlikke, majanduslikke, tehnoloogilisi ja poliitilisi takistusi soovitusel rakendamisel. Lõpuks võetakse vaatluse alla CWPharma projekti (sh tööpaketi 5) käigus saadud õppetunnid ja täitmata jäänud lüngad teadusuuringutes, et anda selget siht, kuidas Läänemere jõudvate ravimijääkide heite vähendamisega edasi liikuda.

2. Soovitused ravimijääkide koormuse vähendamiseks

Soovitused kasutamata ravimite ja ravimijäätmete kogumise ja ringlusest kõrvaldamise tõhustamiseks

Soovitus nr 1: Kõigis Läänemere riikides peaks elanikel olema võimalus tagastada kõik kodumajapidamises kasutamata jäänud inim- ja veterinaarravimid anonüümselt ja tasuta selleks ettenähtud kogumispunktidesse. Kuigi seda soovitati selgesõnaliselt ka UNESCO ja HELCOMi uuringuaruandes [1], kehtib see soovitus endiselt, võttes eriti arvesse seda, et Saksamaal on kogumissüsteemid endiselt ühtlustamata, et Lätis ei ole puuduva seadusandluse tõttu selge, kes vastutab kogumissüsteemide eest, ning et Leedus, Poolas ja Venemaal puudub piisav teave ravimite kogumise kohta [8]. Ettenähtud kogumispunktideks võivad olla apteegid või ohtlike jäätmete kogumiskohad. Tagada tuleks kogumispunktide piisavalt suur paiknemistihedus ja elanikele võimalikult lähedane asukoht. Teave kogumispunktide asukoha ja sorteerimisjuhiste kohta peaks olema lühike, arusaadav ja elanikele kergesti kättesaadav, näiteks veebisaitide kaudu: portaalid, kust leiab kogumispunktid, on juba olemas Saksamaal¹ ja Euroopas² tasandil. Kogumispunkti operaatorid omakorda vastutavad kogutud jäätmete üleandmise eest nõuetekohaseks kõrvaldamiseks jäätmekäitlusrajatistele vastavalt konkreetsetes riigis kehtivatele eeskirjadele. Mõnede inimorganismis ulatuslikult metaboliseeruvate toimeainete, näiteks ibuprofeeni ja karbamasepiini puhul võib tõhusam ringlusest kõrvaldamine vähendada märkimisväärselt nende ravimijääkide Läänemere jõudvat koormust [9].

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 4.1 [8] ja 5.1 [9] aruannetest.

Rakendamise ajakava: Kuna kogumispunktide rajamine nõuab tõenäoliselt kaasnevaid õigusakte, võib rakendamisele kuluda 1–4 aastat või 4+ aastat.

Soovitus nr 2: Tõsta elanikele, arstidele, apteekritele, veterinaararstidele ja põllumajandusettevõtjatele suunatud teavituskampaaniate abil teadlikkust ravimite negatiivsest mõjust keskkonnale. Seda soovitati selgesõnaliselt ka UNESCO ja HELCOMi uuringuaruandes [1]. Elanikele ja põllumajandusettevõtjatele suunatud teavitustöö tuleks korraldada neile sihtrühmadele sobivas vormis ning see peaks sisaldama teavet kasutamata ravimite nõuetekohase ringlusest kõrvaldamise kohta ja tooma välja kahjulikud keskkonnamõjud, mis kaasnevad inim- ja veterinaarravimite ringlusest valesti kõrvaldamisega. Apteekrid ja veterinaararstid peaksid jagama oma klientidele (elanikele ja põllumajandusettevõtjatele) suuliselt juhiseid ravimite nõuetekohase tarvitamise, ringlusest kõrvaldamise ja kogumispunktide kohta. Meeldetuletuste levitamiseks ravimite nõuetekohase ringlusest kõrvaldamise kohta võib kasutada reklaamtahvleid või muud trükimeediat (brošüüre), televisiooni ja/või võrgumeediat (nutirakendusi, videoid) (joonis 2).

Ravimijääkide heite ning kasutamata ravimite ja muude ravimijääke sisaldavate jäätmete ringlusest valesti kõrvaldamise negatiivne mõju, nagu ka ringlusest kõrvaldamise head tavad võiksid kuuluda arstidele, veterinaararstidele, meditsiinitöötajatele ja apteekritele antavasse meditsiiniharidusse.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 4.1 [8] ja 4.2 [10] aruannetest.

Rakendamise ajakava: Kuigi see on pidevalt jätkuv tegevus, siis kaasnevate õigusaktide korral võib rakendamisele kuluda 1–4 aastat; samas juhul, kui kampaaniaid viivad läbi agentuurid, võib rakendamisele kuluda < 1 aasta.

¹ <https://arzneimittelentsorgung.de/home/>

² <http://medsdisposal.eu/>



Joonis 2: Näited Saksamaal ja Rootsis korraldatud turunduskampaaniatest, mille kaudu selgitati ravimite negatiivset mõju keskkonnale. Sarnaseid kampaaniaid on läbi viidud ka Soomes ja Taanis. Vasakul: Saksakeelne reklaamtahvel, millel kutsutakse elanikke üles mitte viskama kasutamata ravimeid tualetti. Paremal: Rootsi keelne infosilt apteegis, mis meenutab klientidele diklofenaki negatiivset mõju keskkonnale ja kutsub üles mõistlikule tarbimisele.

Soovitus nr 3: Haiglad ja muud tervishoiuasutused peaksid koguma oma ravimijätmed ise ja saatma need otse konkreetse riigis selleks ettenähtud jäätmekäitlusrajatisesse. Muude tervishoiuasutuste hulka kuuluvad hooldusteenust osutavad asutused, vanadekodud, toetatud elamise teenust osutavad asutused, erakliinikud ja teised koduhooldust osutavad ettevõtjad. Soovitus puudutab kõiki patsiendi isiklike ravimeid. Taolised süsteemid on juba sisse seatud Eesti, Taani, Soome, Saksamaa, Läti, Poola ja Rootsi haiglates ning vähemalt Soomes, Poolas ja Rootsis lisaks ka muudes tervishoiuasutustes, kuid arenguruumi jätkub. Siinkohal tuleb märkida, et olukorra kohta Leedus ja Venemaal teave puudub.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 4.1 aruandest [8].

Rakendamise ajakava: Sõltuvalt õigusaktide ulatusest ja mahust, mis tuleb vastu võtta selleks, et haiglad saaksid sõlmida lepingud jäätmekäitlusrajatiste ja/või apteekidega, võib rakendamisele kuluda < 1-4 aastat.

Soovitus nr 4: Põllumajandusettevõtjad peaksid vastutama oma kasutamata jäänud veterinaarravimite veo korraldamise eest. Kui kogunenud kasutamata ravimite kogus on ebamõistlik (st suhteliselt suur), peaksid põllumajandusettevõtjad vastutama ravimite üleandmise eest nõuetekohasele jäätmekäitlusrajatisele, nii nagu apteegid ja haiglad seda teevad (st lepingulise ja litsentsi omava jäätmekäitlusettevõtte kaudu, vt soovitus nr 8). Mõistlikus (st suhteliselt väikeses) koguses kasutama jäänud ravimid tuleks tagastada apteeki või ohtlike jäätmete kogumiskohta, kuhu saab viia ka majapidamises kasutamata jäänud ravimid (vt soovitus nr 1). Samas tuleks täpsemalt määratleda, missugused kogused on „mõistlikud” ja missugused „ebamõistlikud”, ning seda peaks tegema kohalik omavalitsus, kelle vastutusalasasse kogumisprogramm kuulub, või võimalik, et ka kõrgemal riiklikul tasandil.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 4.1 aruandest [8].

Rakendamise ajakava: Kuna see nõuab tõenäoliselt kaasnevaid õigusakte, võib rakendamisele kuluda 1-4 aastat.

Soovitus nr 5: Eraldi kogutud ravimijätmete töötlemiseks soovitatav meetod on põletamine kõrgtemperatuuril (umbes 1100–1300 °C juures), välja arvatud juhul, kui on tõestatud, et ka madalamal temperatuuril muutuvad ravimi toimeained pöördumatult

mitteohtlikuks. Koos segaolmejäätmetega kogutud kasutamata ravimite põletamine madalamal temperatuuril on paremuselt järgmine võimalus jäätmete töötlemiseks. Kõrgtemperatuuril põletamise süsteemid igat liiki eraldi kogutud ravimijäätmete jaoks on juba olemas Taanis, Eestis, Soomes ja Poolas ning mõnede jäätmeliikide jaoks ka Saksamaal. See soovitus ei kehti jäätmete kohta, mis sisaldavad ainult vitamiine, elektrolüüte, aminohappeid, peptiide, valke, süsivesikuid, lipiide, vaktsiine ja ravimitööstuses toodetud taimseid ravimeid.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 4.1 aruandest [8].

Rakendamise ajakava: Kuna see nõuab tõenäoliselt kaasnevaid õigusakte, võib rakendamisele kuluda 1–4 aastat.

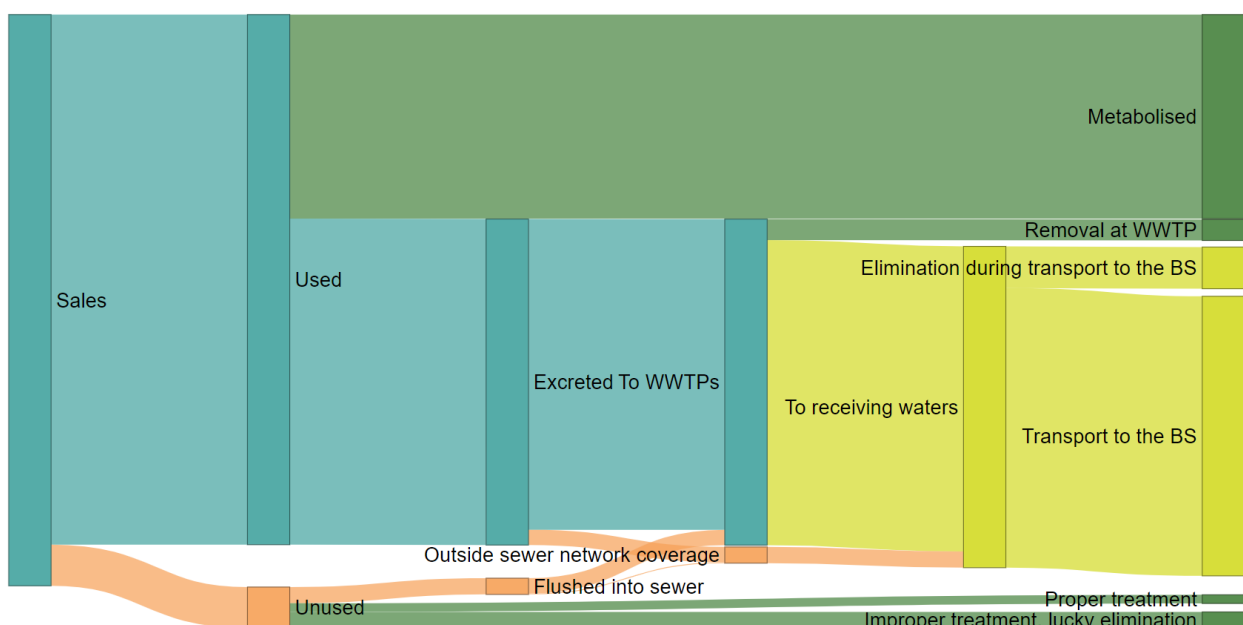
Soovitused reoveepuhastuseks

Soovitus nr 6: Keskkonnaohtlike ravimijääkide heidet on võimalik vähendada kaudseid ravimijääkide heiteid vähendades. See puudutab haiglaid, prügilaid, ravimitehaseid, põllumajandusettevõtteid ja muid kaudseid ravimijääkide heite tekitajaid. Nende tekitatud heidete vähenedes vähenevad ka olmereoveepuhastite koormus ja Läänemere jõudvad koormused.

Soovitus nr 7: Keskkonnaohtlike ravimijääkide heidet on võimalik vähendada olmereoveepuhasteid süvapuhastustehnoloogiate abil uuendades. Seda mainiti ka UNESCO ja HELCOMi uuringuaruandes [1]. Riikide puhul nagu Läti, Leedu ja Poola, kes 2016. aasta seisuga ei olnud endiselt saavutanud vastavust asulareovee puhastamise direktiivile, [11] tuleb esmalt tagada kogu riiki kattev RVP-de võrk. Riikide puhul, kes on juba saavutanud vastavuse direktiivile, on konkreetsete RVP-de uuendamisel süvapuhastustehnoloogiate, näiteks osoneerimise (O₃) või aktiivsöe (AC) abil võimalik oluliselt vähendada püsivate ravimijääkide, näiteks diklofenaki (joonis 3) koormust.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 3.1 [12] ja 3.2 [13] aruannetest.

Rakendamise ajakava: Kuna see nõuab tõenäoliselt kaasnevaid õigusakte, võib rakendamisele kuluda 4+ aastat, enne kui isegi täna juba asulareovee puhastamise direktiivi nõuetele vastavuse saavutanud riigid on jõudnud paigaldada süvapuhastustehnologia oma suurimatesse RVP-desse.



Joonis 3: Sankey skeem, millest nähtub, et enamik RVP-sse saabuvast diklofenakist jääb tavapärase reoveepuhastusprotsesside käigus eemaldamata, mistõttu vajab reovesi enne suublasse juhtimist süvapuhastust, et vähendada Läänemere jõudvat koormust (kollane tee).

Soovitus nr 8: Süvapuhastustehnoloogiate sobivus tuleks välja selgitada igast konkreetsest puhastist lähtudes, jälgides sealseid olulisi veekvaliteedi parameetreid ja laborikatsete tulemusi. Süvapuhastustehnoloogia kavandamisel olulisi veekvaliteedi parameetreid, nagu lahustunud orgaanilist süsinikku (DOC) (oluline nii aktiivsöe kui osoneerimise kavandamisel) ning nitritit ja bromiidi (oluline ainult osoneerimise kavandamisel) on võimalik jälgida RVP-s bioloogilise puhastuse läbinud reovees. Reovee suure bromiidisisalduse korral võib korraldada bromiidi allika väljaselgitamise ja rakendada abinõusid bromiidisisalduse vähendamiseks, selleks et mitte välistada osoneerimise võimalust. Muid vajalikke projekteerimisparameetreid (nt osooni lagunemine osoneerimise kavandamisel, aktiivsöe liik, kontaktaeg jne) aitavad enne täismõõtmets reaktori paigaldamist määrata laborikatsed kohaliku veemaatriksiga.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 3.1 [12], 3.2 [13] ja 3.4 [14] aruannetest.

Rakendamise ajakava: Seire ja laborikatsed on võimalik läbi viia ~ 1 aastaga, sõltuvalt labori olemasolust.

Soovitus nr 9: Osoneerimisele peaks järgnema bioloogilise järeldpuhastuse etapp. Reovee osoneerimisel tekivad muundumissaadused, mida sageli seostatakse toksikoloogiliste riskidega. Seega, ohutuse huvides tuleks osoneerimisjaamu alati kombineerida bioloogilise järeldpuhastuse protsessiga.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 3.3 aruandest [15].

Rakendamise ajakava: Olenevalt RVP-st võib bioloogilise järeldpuhastuse etapis püsiva eemalduse saavutamisele kuluda < 1-4 aastat.

Soovitus nr 10: Üleriigilise teadmusplatvormi loomine, et jagada tehnilist teavet ravimijääkide eemaldamise kohta, mis kiirendab RVP-de uuendamist ja soodustab süvapuhastustehnoloogiate kasutuselevõttu. Kohalike uuringute tulemused jäävad sageli teistesse keeltesse tõlkimata ning seetõttu kättesaamatuks sealsetele operaatoritele, nõustajale ja vee-ettevõtetele, kes neist tulemustest kasu võiksid saada. Selle ära hoidmiseks koostöös rahvuslike vee-ettevõteteid koondavate ühendustega loodav ravimijääkide eemaldamise teemade teadmusplatvorm või kompetentsikeskus aitab 1) koondada kohalikke teadmisi, 2) pakkuda koolitusi, 3) soodustada vee-ettevõtete vahelist teabevahetust ja 4) tõlkida teiste riikide teemakohaseid dokumente kohalikku keelde. Nimetatud platvorm või keskus võib olla ka seotud teistes riikides juba loodud platvormidega, sellistega nagu näiteks VSA Micropoll platvorm Šveitsis³, Kompetenzzentrum Spurenstoffe (KomS) Saksamaal⁴ või süvapuhastustehnoloogiate rakendamiseks loodud hankerühm Roots⁵. Selline tegevus peaks olema koordineeritud riigi tasandil koostöös Läänemere Pharma platvormiga (BSR Pharma)⁶.

Rakendamise ajakava: Üleriigilise platvormi loomisele võib kuluda 1–4 aastat.

Soovitus nr 11: Sõltuvalt sihtainest, koormustest ja tarvitamisviisist on ravimijääkide heite oluliseks vähendamiseks vajalik vähendusmeetmete kombineerimine. Jäätmekäitluse tõhustamise ja kanalisatsioonivõrgu laiendamisega on võimalik vähendada inimorganismis ulatuslikult metaboliseeruvate toimeainete heiteid ja samuti nende ravimite heiteid, mida

³ <https://micropoll.ch/>

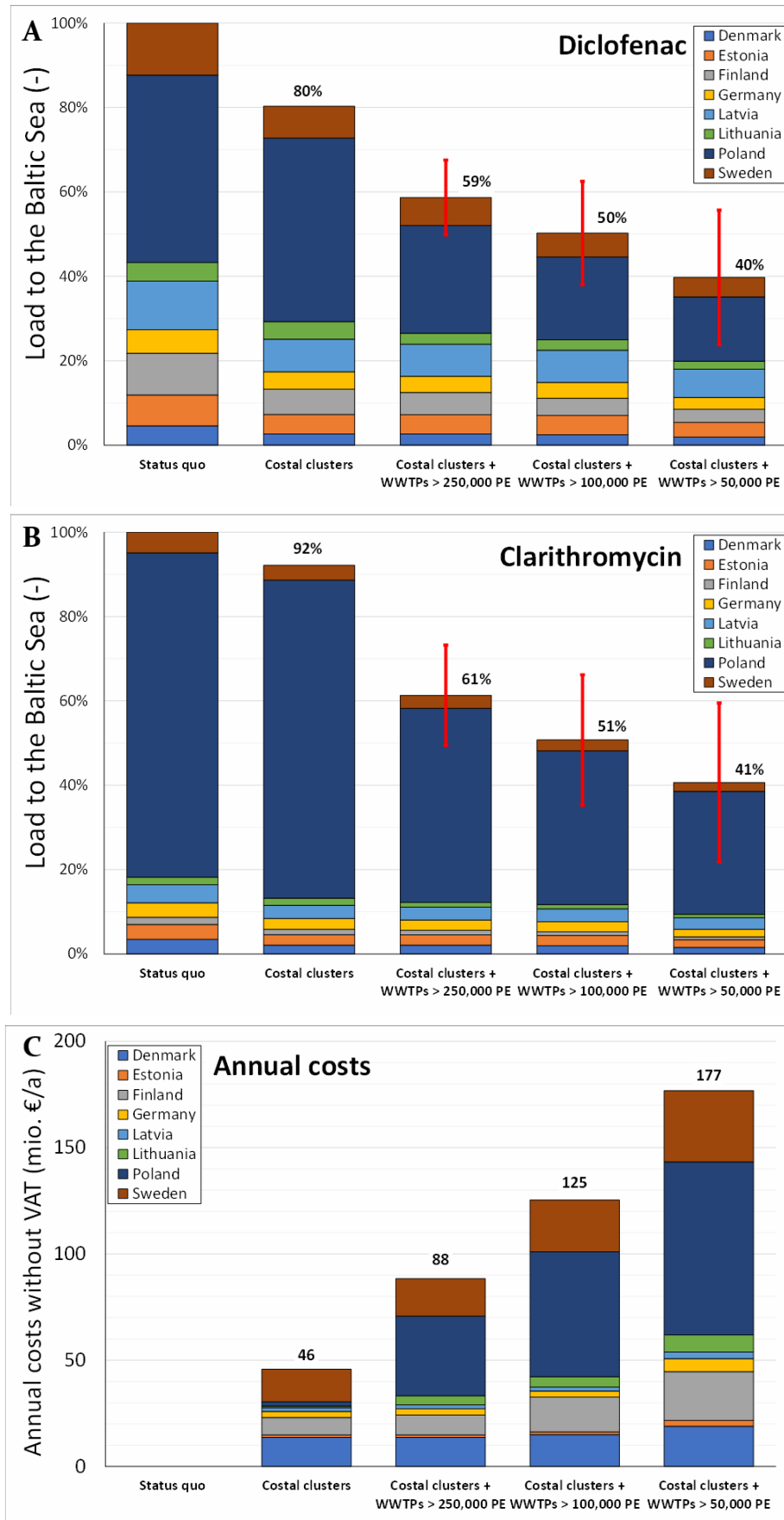
⁴ <https://koms-bw.de/en>

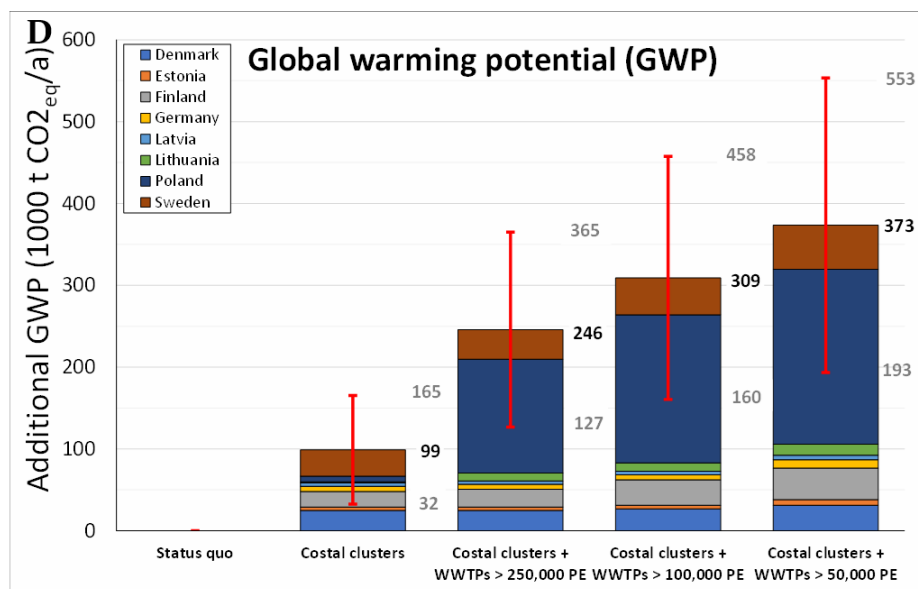
⁵ <https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/avlopp-och-miljo/reningsverk-och-reningsprocesser/bestallargrupp-lakemedelsrester-mikroplaster-och-andra-fororeningar/>

⁶ <https://balticsea-region-strategy.eu/news-room/highlights-blog/item/40-baltic-pharma-platform>

traditsioonilised RVP-d eemaldavad tõhusalt (nt ibuprofeen, karbamasepiin, klaritromütsiin (joonis 4B)), süvapuhaustustehnoloogiad samal ajal suudavad kõrvaldada ravimijääke, mida traditsiooniline RVP suudab eemaldada halvasti (nt diklofenak) (joonis 4A). Ulatuslikult metaboliseeruvate toimeainete (nt diklofenak) heiteid on võimalik vähendada, vähendades nende paikset manustamist.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 5.1 aruandest [9].





Joonis 4: Mudeli abil saadud tulemused: a) Läänemerre jõudev diklofenaki koormus, b) Läänemerre jõudev klaritromütsiini koormus, c) RVP uuendamisega kaasnevad aastased kulud ja d) globaalse soojendamise potentsiaal (GWP) 4 parima tehnilise stsenaariumi korral. Toodud tulemused kujutavad 8 riigi (kes moodustavad 90% DCF koormusest), mitte kõigi riikide kohta koostatud hinnangut (nagu seda tehti CWPharma tööpaketi 5.1 aruandes [9]).

Soovitus nr 12: Kui ravimijääkide koormuse vähendamiseks on valitud süvapuhastustehnoloogiate rakendamine, tuleks lähtudes maksumusest ja tehnilisest tõhususest alustada uuendamist esmalt suuremates RVP-des ja siis liikuda väiksemate puhastite juurde. RVP-de uuendamine suurendab reovee puhastamise kulusid (joonis 4C). Selleks, et vähendada ravimijääkide üldist koormust veekeskonnale kõige kulutõhusamal viisil, soovitatakse esialgu rakendada süvapuhastustehnoloogiat suuremates RVP-des (st > 250 000 ie), sest mida väiksem on RVP, seda suuremad on 1 m³ reovee puhastamise erikulud. Süvapuhastustehnoloogia rakendamine väiksemates RVP-des on mõistlik juhul, kui RVP-st pinnaveekogusse juhitava heitvee osakaal veekogus on märkimisväärne, mistõttu ei teki piisavat lahjendust (nt Šveitsi ravimijääkide vähendamise suunised⁷).

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 5.1 aruandest [9].

Soovitus nr 13: Süvapuhastustehnoloogiliste võimaluste hindamisel tuleks erinevate tehnoloogiate rakendamisega kaasnevat süsiniku jalajälge iga riigi puhul eraldi kaaluda. Süvapuhastustehnoloogia rakendamine ja töös hoidmine võib oluliselt mõjutada RVP süsiniku jalajälge. Osoonijaama süsiniku jalajälg sõltub suuresti riigi energiaallikate jaotusest, aktiivsüsi seevastu ostetakse sageli ülemaailmselt turult ja seega sõltub selle jalajälg vähem riigi piirtingimustest. Süsiniku jalajälge (gCO_{2,eq}/ie) hinnati eraldi iga konkreetse süvapuhastustehnoloogia puhul. Tuginedes riigi energiatootmise süsiniku jalajäljele 2017. aastal⁸, tuleks globaalse soojendamise potentsiaali minimeerimiseks Rootsis, Soomes, Taanis, Leedus ja Lätis eelistada osoneerimist, Poolas ja Eestis aga granuleeritud aktiivsöe kasutamist. Hinnanguline kogumõju on välja toodud joonisel 3C. Siiski ei tohiks sobivaima süvapuhastustehnoloogia valik põhineda üksnes süsiniku jalajäljel, vaid peaks arvesse võtma ka kulusid ja muid RVP-st tulenevaid piirtingimusi.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 5.1 aruandest [9].

⁷ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/water/info-specialists/state-of-waterbodies/state-of-watercourses/water-quality-in-watercourses/micropollutants-in-watercourses.html>

⁸ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/co2-intensity-of-electricity-generation>

Soovitused ravimijääkide heiteid, keskkonnakontsentratsioone ja ökotoksilisust puudutavate teadmiste suurendamiseks

Soovitus nr 14: Keskkonnalubades tuleks kohustada ravimitootjaid hindama oma ravimijääkide heiteid ja nende mõju RVP-dele ja pinnaveele. Juhul, kui hinnang toob välja võimalikud mõjud RVP-dele või pinnaveele, tuleks kehtestada juriidiliselt rakendatavad heite piirväärtused ravimijääkide kontsentratsioonidele ja biotestimisele ravimitööstuse reovees. Tehases töödeldud ravimite heiteid võib hinnata arvutuslikult, empiirilisel või mõlemat meetodit kasutades. Lisaks soovitatakse kasutada nitrifikatsiooni inhibeerimise bioteste, mis näitavad ravimijääkide heidete mõju RVP tööle ja toimimisele.

Ravimitööstuse reovee eelpuhastamisel tuleks järgida tööstusheidete direktiivi (2010/75/EL). Kõigil tööstuslikel ravimitehastel tuleks ravimite heite vähendamiseks kinni pidada asjakohastes parima võimaliku tehnoloogia (PVT) viitedokumentides sätestatud tingimustest.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 4.3 aruandest [16].

Rakendamise ajakava: Kuna see on seotud õigusaktidega, kulub rakendamisele tõenäoliselt 1-4 aastat.

Soovitus nr 15: Vajaduse korral tuleks ravimitootjatele antavate keskkonnalubade nõudeid täiendada tööstusreovee lepingu nõuetega. Tööstusreovee juhtimiseks ühiskanalisatsiooni-süsteemi vajab ravimitootja kõigepealt ametiasutuste ja vee-ettevõtte heakskiitu. Kuigi lepingut tööstusrajatisega on võimalik sõlmida ka ilma keskkonnaloata, tagab luba iseenesest parema kontrolli tööstusrajatis tegevuse üle ning aitab kontrollida PVT rakendamist tehases ja vähendada ravimijääkide heidet.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpaketi 4.3 aruandest [16].

Rakendamise ajakava: Kuna see nõuab seadusandlike samme, kulub rakendamisele tõenäoliselt 1-4 aastat.

Soovitus nr 16: Parandada ravimitarbimise statistika avalikku kättesaadavust. Täna kasutusel olevad aruandlusvormingud ei võimalda andmete analüüsi, kui eesmärgiks on välja selgitada suundumusi ravimitarbimises (nt tulenevalt demograafilistest või ravimite väljakirjutamises toimunud muutustest) või hinnata koormust. Andmed kõikide ravimiliikide kohta, sealhulgas kombineeritud preparaadid ja paiksed ravimvormid, tuleb teha kättesaadavaks nii DPD-vormingus (defineeritud päevadooside arv) kui ka massiühikutesse arvatatuna (toimeaine/kg). Kuigi UNESCO ja HELCOMi uuringuaruandes [1] on juba mainitud andmete suuremat kättesaadavust, tuleks eriti just antibiootikumide kasutamist puudutavad andmed teha teadusuuringute eesmärgil avalikult kättesaadavaks.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 2.1 ja 2.2 aruandest [17].

Rakendamise ajakava: Tulenevalt seadusandlikest ja võimalikest andmekaitse-nõuetest võib selle rakendamisele kuluda 1-4 aastat.

Soovitus nr 17: Parandada teadmisi ravimijääkidega seotud keskkonnariskide kohta. Ökoloogiliste riskide hindamiseks on vaja rohkem ökotoksikoloogilisi andmeid konkreetsete toimeainete ja nende laguproduktide kohta (mida on varem rõhutatud UNESCO ja HELCOMi uuringuaruandes [1]) ning segude toksilisuse kohta. Ökotoksikoloogilisi uuringuid tuleks teha erinevate troofiliste tasemete ja erinevate maatriksite lõikes, nt magevesi, ranniku- ja merevesi ning setted ja muld. Eriti pärast osoneerimist, kuid ka pärast aktiivsöepuhastust ja muid süvapuhas-

tehnoloogiaid, võiks kasutada bioteste, et määrata potentsiaalselt puhastatud heitvette jäänud ravimite ja nende laguproduktidega kaasnev ökotoksikoloogiline risk. Enamik CWPharma projekti käigus tehtud 17 ökotoksilisuse katsest ei näidanud osoneerimise negatiivset mõju, vaid pigem selgelt positiivset mõju östrogeensele toimele [15]. Uuritud järelpuhastusprotsessid vähendasid tugevalt (1000-kordselt) rikastatud proovide juures tuvastatud mutageenset toimet.

Lisaks tuleks parandada teadmisi pikaajalisest kokkupuutest ravimijääkidega tulenevate krooniliste mõjude kohta. Täiendavalt tuleks uurida antibiootikumide keskkonnataset ja -riske, sealhulgas antibiootikumiresistentsuse geenide levikut.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 2.1 ja 2.2 [17] ning 3.3 [15] aruannetest.

Rakendamise ajakava: Tõenäoliselt on vajalik väline rahastus, millele kulub ilmselt 1-4 aastat.

Soovitus nr 18: Veterinaarravimite kasutamise ja nende levimuse kohta keskkonnas tuleb teha rohkem uuringuid. Seda mainiti ka UNESCO ja HELCOMi uuringuaruandes [1]. Veterinaarravimite tarbetut kasutamist tuleks piirata. Vältida tuleks loomakarja ravimite ja laiatoimeliste antibiootikumide kasutamist ning Läänemere liikmesriigid peaksid kinni pidama ELi terviseühitsuse tegevuskavast antimikroobikumiresistentsuse vastu võitlemiseks (AMR)⁹. Projekti CWPharma tulemused näitavad, et mõned loomakasvandustest võivad olla märkimisväärsed veterinaarravimijääkide allikad, mis vajab täiendavat tähelepanu. Lisaks leiti antibiootikumide ja muude ravimite jääke sõnnikuga väetatud mullast. Seega tuleks rakendada parimaid tavasid sõnniku ladustamisel ja laotamisel põllumaadele.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 2.1 ja 2.2 aruandest [17].

Rakendamise ajakava: Rahastuse leidmisele analüütilisemateks uuringuteks kulub tõenäoliselt 1-4 aastat, teatavatel asjaoludel isegi rohkem.

Soovitus nr 19: Ravimijääkide seire tuleks lülitada regulaarsetesse keskkonnaseire programmidesse, mida haldavad riiklikud või piirkondlikud ametiasutused. Regulaarselt, eelistatavalt iga kolme aasta tagant, tuleks läbi viia laiaulatuslikke ravimijääkide sõeluuringuid. Ravimijääkide kontsentratsioonide tuleks eelkõige uurida RVP-dest ja loomakasvandustest allavoolu jäävas pinnavees ning setetes, kus eeldatakse ravimijääkide akumulierumist, näiteks järvedes ja Läänemere suudmealadel. Pidev keskkonnaseire peaks keskenduma ravimitele ja laguproduktidele, mis kujutavad endast ohtu keskkonnale. Ravimijääkide loetelu tuleks pidevalt uuendada, vastavalt sellele, kuidas laekub uut teavet keskkonnakontsentratsioonide ja -riskide kohta ning selles peaks kajastuma ka kõige värskem pinnavee jälgimisnimekiri¹⁰. Juhul, kui ravimijääkide kontsentratsioonid pinnaveekogudes ületavad seatud PNEC-väärtusi, tuleks RVP-de operaatoritelt ja ravimitootjatelt nõuda nende heidete jälgimist.

Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 2.1 ja 2.2 aruandest [17].

Rakendamise ajakava: Kui seireprogrammid on juba olemas, võib sellele kuluda < 1 aasta, kuid sõltuvalt rahastuse olemasolust kulub sellele tõenäoliselt 1-4 aastat.

Soovitus nr 20: Ravimijääkide, sealhulgas laguproduktide ja hormoonide avastamiseks välja töötatud analüüsimeetodeid tuleks veelgi täpsustada, et saada representatiivne ülevaade ravimijääkide kontsentratsioonidest keskkonnas. Analüüsimeetodeid tuleks edasi arendada, selleks et oleks võimalik mõõta rohkemate ravimijääkide ja laguproduktide sisaldust ning seega põhjalikumalt hinnata nende keskkonnatasemeid ja -riske, mida on mainitud ka UNESCO ja

⁹ https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/antimicrobial_resistance/docs/amr_2017_action-plan.pdf

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020D1161&ast=EN>

HELCOMi aruandes [1]. Selleks, et erinevate analüüside tulemuste põhjal luua kvaliteetseid andmeid, on oluline erinevatelt seadmetelt või andmekogumitest saadud tulemusi omavahel võrrelda. Standardmeetod (ISO 21676:2018) tuleks uuesti läbi vaadata ja seda tuleks täiendada kõigi keskkonnaohtlike ravimijääkide ja laguproduktidega nende madalatel kontsentratsioonidel. Standardmeetodid tuleks välja töötada/kättesaadavaks muuta ka mulla, setete ja reoveesette kohta. Täpsemat teavet leiab CWPharma tööpakettide 2.1 ja 2.2 aruandest [17].

Rakendamise ajakava: Tulenevalt rahastamisallikate olemasolust ja tehniliste võimaluste ulatusest Läänemere piirkonnas kulub selle rakendamisele kõigis riikides tõenäoliselt 1–4 aastat.

3. Rakendamist takistavad asjaolud

Kuna Läänemere piirkonna riikide ühiskondlik, majanduslik, tehnoloogiline ja poliitiline olukord on erinev, siis nõuab eespool loetletud soovitude rakendamine sihipärasest koostööst paljude sidusrühmade vahel. Püüdes pakkuda lahendusi etteaimatavatele probleemidele ja suurendada soovitude rakendamise tõenäosust, on allpool kokku kogutud rakendamisel kerkida võivad takistused ning soovitud nende takistuste ületamiseks (tabel 1).

Tabel 1: Võimalikud takistused soovitude rakendamisel.

Teema	Takistus	Soovitused nimetatud takistuse ületamiseks
Ühis-kondlik	Üldsuse/valitsuse vähene teadlikkus ravimijääkide keskkonnamõjudest (soovitus nr 2)	Suur läbipaistvus/suhtlemine kohaliku elanikkonnaga aitab ära hoida arusaamatusi, samuti on vajalikud sidusrühmade kohtumised, et tutvustada strateegiaid ravimijääkide koormuse vähendamiseks
	Üldsuse vähene teadlikkus kogumisprogrammidest või nende mitte järgimine (soovitus nr 1)	Pidevad ja sagedased teavituskampaaniad, mille koostamisel on kasutatud kõigi sidusrühmade sisendit ja mis on suunatud kõigi küsimuste ja probleemide lahendamisele
Majanduslik	Süvapuhasustehnoloogia (soovitused nr 7, 8, 9, 12, 13) või teadmiste jagamise platvormi (soovitus nr 10) välja arendamiseks ja rakendamiseks on vaja rahalist toetust	Rakendamist aitab kiirendada rahastus kohalikest/piirkondlikest/riiklikest vahenditest
	Selgelt määratletud rahalise vastutuse puudumine kogumisprogrammide rakendamise eest (soovitus nr 1)	Kogumisprogrammide ühtlustatud viisil haldamine terves riigis nõuab läbipaistvat rahastamisstruktuuri
	Selgelt määratletud rahalise vastutuse puudumine teavituskampaaniate ja haridusreformide läbiviimise eest (soovitus nr 2)	Dialog mitme osapoole vahel, näiteks valitsuse (nt haridus-, keskkonna- ja põllumajandusministeeriumid), ülikoolide ja apteekide vahel, eesmärgiga reformida üliõpilastele antavat haridust ja praktiseerivate spetsialistide koolitusi
	Saastaja vastutuse põhimõtte kohaselt peavad haiglad ja põllumajandusettevõtjad maksma oma kasutamata jäänud ravimite veo eest jäätmekäitlusrajatistesse (soovitused nr 3, 4)	Arutelud sidusrühmadega, selgitamaks, miks tuleb kasutamata jäänud ravimeid eraldi koguda
	Puudulik rahastus seireprogrammide ja analüüsimetodite välja arendamisele (soovitused nr 17, 18, 19, 20)	Vajalik kohustuslik rahastus või rahastuse saamine EList või eraallikatest konkreetsete puhastite/toimingute jaoks

	Mõnedes Läänemere piirkonna riikides puudub võimalus jäätmete põletamiseks kõrgtemperatuuril (1100–1300°C) (soovitus nr 5)	Vajalik uute, jäätmete kõrgtemperatuuril põletamiseks mõeldud tehaste ehitamine või jäätmete toimetamine teistes riikides juba tegutsevatesse tehastesse. Vajalik hinnang, kas madalamal temperatuuril põletamine eemaldab ravimijäägid täielikult
Tehniline/ tehnoloogiline	Erinevate seadmete abil saadud analüüsitulemuste (ravimijääkide kindlakstegemine, ökotoksilisuse hindamine, reovee süvapuhasuskatsed) erinemine riigiti tulenevalt erinevustest kvaliteedikontrollis (soovitus nr 20)	Ravimijääkide kindlakstegemise ja riskihindamise tööprotseduuride ja nõutavate instrumentide standardi väljaandmine
	Ravimitarbimise statistika vähene avalik kättesaadavus (soovitus nr 16). Kontrolli ja järelevalve puudumine ravimijäätmete heite vähendamise üle (soovitused nr 6, 7, 11, 14, 15)	Ravimitarbimise andmete avaldamine nii DPD-vormingus (defineeritud päevadooside arv) kui ka massiühikutesse arvatuna (toimeaine/kg), samuti tarbimisandmete kogumiseks, säilitamiseks ja esitamiseks mõeldud andmebaasi loomine
	Kontrolli ja järelevalve puudumine ravimijääkide heite vähendamise üle (soovitused nr 6, 7, 11, 14, 15)	Lua erinevad kontrolli (juhtimis-)mudelid sõltuvalt riigi juhtimisstruktuurist (vt CWPharma tööpaketi 5.3 tegevuskava aruanne)
Poliitika	Riikides kehtivad eeskirjad võivad takistada kogumisprogrammide kasutuselevõttu (soovitus nr 1)	Mõnes riigis kõrvaldatakse kasutamata ravimid koos segaolmejäätmetega, mis lähevad sageli põletamisele, seetõttu eeldaks kogumisprogrammi rakendamine riikliku/piirkondliku poliitika uuesti läbi vaatamist
	Riikides kehtivad eeskirjad võivad takistada või soodustada süvapuhasustehnoloogia kasutuselevõttu kohalikes RVP-des (soovitus nr 7, 8, 9)	Mõnedes riikides ei saa uuendamise kulusid klientidelt sisse nõuda, teistes riikides seevastu on kliendid valmis katma süvapuhasuse kulud – regulatiivseid kaalutlusi on lähemalt käsitletud CWPharma tööpaketi 5.3 aruandes

4. Lüngad teadusuuringutes

Euroopa Liidu strateegiline lähenemine ravimitele keskkonnas (PiE) soovib lisada vee raamdirektiivi kohase pinnavee jälgimisnimekirja läbivaatamisele täiendavaid kemikaale, näiteks tsütotoksilisi ravimeid ja röntgenkontrastaineid [18]. Lisaks toetab see kogutud andmete, eriti nn kuumade kohtade reoveest kogutud andmete jagamist kemikaalide seire teabeplatvormi kaudu, et tulevased projektid ja uuringud saaksid kasu asjakohasematest analüüsiandmetest pinnavee kvaliteedi kohta [18]. Teatises on samuti selgesõnaliselt öeldud, et ELi programme tuleks kasutada selleks, et investeerida tehnoloogiatesse, millega saab tõhusamalt eemaldada ravimeid, ja hinnata, kas asulareovee puhastamist käsitlevad kehtivad õigusaktid võimaldavad piisavalt kontrollida ravimite heidet, ning uurida võimalusi valitud asula RVP-de uuendamiseks täiustatud puhastustehnoloogiate abil [18]. RVP-de uuendamine sõltub piirkondlikest ja/või kohalikest kaalutlustest, mis on liikmesriigiti väga erinevad. Seetõttu vaadati läbi ravimijääkide heiteid uurivad ELi rahastatud projektid, et hinnata, kui paljudes neist on käsitletud seadusandlikke kaalutlusi.

Kattuvus ravimijääke uurivate teadusprojektidega

Käesolevas aruandes esitatud soovitusel kajastavad mitmeid UNESCO ja HELCOMi uuringuaruande soovitusi [1] ning projekti SOLUTIONS raames soovitatud erineval skaalal kohaldatavaid vähendusmeetmeid [19]. Osaliselt sarnase fookusega, juba lõpule jõudnud projektide seas on muude hulgas veel ka projektid BEST, PHARMAS, demEAUmed, IMI iPiE, MistraPharma, saksakeelsed ASKURIS, SAUBER+, RiskIdent ja SchussenAktivplus ning soomekeelne EPIC.

Samas jätkuvad sarnased projektid, millega püütakse veelgi vähendada ravimijääkide heidet, rakendada seireprogramme ning uurida ja töötada välja keskkonnasõbralikumaid ravimi alternatiive. Lätis ja Leedus käimasoleva MEDWwater Interreg projekti eesmärk on koostada veekaitse-põhimõtted ravimijääkide eemaldamiseks RVP-des. Teised projektid, milles keskendutakse ravimijääkide heidetele LMP-s, on seotud ravimijääkide heite vähendamisega Läänemere lõuna-piirkonnas (MORPHEUS) ning tööstusreovee heidete hindamise ja tööstusreovee puhastamisega (BEST). CWPharma ja teiste projektide tulemused jõuavad kindlasti HELCOMi Läänemere tegevuskavasse aastani 2030, mida on kavas uuendada 2021. aasta lõpuks.

Kuigi ulatuslikult on tegeletud ravimijääkide reostuse ja heidete kvantitatiivse määramisega ning uuritud nende mõju näiteks ökosüsteemi toksilisusele, on vähesed neist projektidest käsitletud seda, kuidas saaks kaasata teadust poliitika kujundamisse. Ilmselgelt on vaja rohkem rõhku panna teadustulemuste „tõlkimisele“ poliitika keelde. Selle lünga täitmiseks on CWPharma projekti raames koostatud eraldi poliitiline tegevuskava, mis sisaldab ELi, riiklikule, piirkondlikule ja kohalikule tasandile suunatud ettepanekuid, mis on omakorda võetud käesolevas aruandes välja toodud teaduslikest soovitustest [20].

5. Järeldused

Käesolevas aruandes välja toodud soovitusel koondati CWPharma projekti välitööde käigus saadud tulemustest ja mudeli abil koostatud stsenaariumidest. Tutvustatud vähendusmeetmed hõlmavad ravimi olulusringi erinevaid etappe, sealhulgas ravimite väljakirjutamist, tarvitamist, ringlusest kõrvaldamist ja ravimijääkidest puhastamist. Välja on toodud kõige olulisemad soovitusel ravimite ja ravimijäätmete kogumise ja ringlusest kõrvaldamise tõhustamiseks, ravimijääkide eemalduse tõhustamiseks RVP-des ning ravimite tarvitamist, heiteid, ökotoksilisust ja keskkonnan-kontsentratsioone puudutavate teadmiste suurendamiseks.

CWPharma tööpaketi 5.1 aruandes [9] välja toodud arvutuste põhjal on ilmne, et Läänemere jõudvate ravimijääkide koormuse vähendamiseks on vajalik erinevate vähendusmeetmete kombineerimine. See hõlmab nii tehnilisi meetmeid, näiteks ravimijääkide eemalduse tõhustamist süvapuhasustehnoloogiate abil ja kanalisatsioonivõrgu laiendamist, kui ka muid meetmeid, näiteks ravimijäätmete koguse vähendamist, ravimijäätmete käitluse tõhustamist ning ravimikasutuse ja ravimite väljakirjutamise ratsionaliseerimist. Tööpaketi 5.1. aruandes selgitati välja parimad vähendusmeetmed kaheksa kõige keskkonnaohtlikuma ravimijäägi vähendamiseks, ning leiti, et ükski hinnatud meede omaette ei suutnud ühegi ravimijäägi kogust olulisel määral vähendada [9]. Järgnev lühikokkuvõtte aruande järeldustest mudeli abil uuritud ühendite kohta näitab, et keskkonnaohtlike ühendite puhul on vajalikud täiendused ja muudatused ravimijäätmete käitlemises. Vähendusmeetmete mudeli abil uurimine näitas, et:

- inimorganismis ulatuslikult metaboliseeruvate ravimite puhul osutus koormuse vähendamisel kõige tulemuslikumaks ravimijäätmete käitluse tõhustamine (nt ibuprofeen ja karbamasepiin);
- ravimijääkide puhul, mida traditsiooniline reoveepuhastus suudab halvasti eemaldada, on koormuse vähendamiseks vaja tõhustada reoveepuhastust (nt diklofenak, klaritromütsiin, karbamasepiin, tramadool, venlafaksiin);
- ravimijääkide puhul, mida traditsioonilised reoveepuhastusprotsessid eemaldavad tõhusalt, väheneks koormus kanalisatsioonivõrgu laiendamisega (nt ibuprofeen, metformiin, ofloksatsiin).

Eespool nimetatud erinevate sihtvaldkondade võimaluste tutvustamine võimaldab erinevatel sidusrühmadel võtta vastutust ja aidata ära hoida ravimite ringlusest valesti kõrvaldamist, et vähendada ravimijääkide koormust ja parandada Läänemere vee kvaliteeti. Käesolevas aruandes kirjeldatud soovitusi tuleks arvesse võtta Läänemere tegevuskava uuendamisel, kui hinnatakse uuesti tegevuskava ja selle panust Läänemere veekvaliteedi ja keskkonnaseisundi parandamisse kuni aastani 2030.

Kasutatud allikad

1. UNESCO and HELCOM, *Pharmaceuticals in the aquatic environment of the Baltic Sea region – A status report*, P.H. Nina Vieno, Petra Wallberg, Minna Pyhälä, Sarantuyaa Zandaryaa, Editor. 2017, HELCOM.
2. Äystö, L., Siimes, K., Junntila, V., Joukola, M., and Liukko, N. *Emissions and environmental levels of pharmaceuticals – Upscaling to the Baltic Sea Region. CWPharma Activity 2.3 output 2020*; <http://hdl.handle.net/10138/321722>.
3. EEA, *Chemicals in European waters*. 2018, European Environment Agency.
4. BMU, *Recommendations from the Multi-Stakeholder Dialogue on the Trace Substance Strategy of the German Federal Government to Policy-Makers on Options to Reduce Trace Substance Inputs to the Aquatic Environment*. 2017, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.
5. UBA, *Recommendations for reducing micropollutants in waters*. 2018, Umweltbundesamt: Dessau-Roßlau.
6. Läkemedelsverket, *National Pharmaceutical Strategy 2020-2022*. 2020, Ministry for Health and Social Affairs.
7. Naturvårdsverket, *Avancerad rening av avloppsvatten för avskiljning av läkemedelsrester och andra oönskade ämnen*. 2017, Naturvårdsverket.
8. Mehtonen, J., Äystö, L., Junntila, V., Perkola, N., Lehtinen, T., Bregendahl, J., Leisk, Ü., Kõrgmaa, V., Aarma, P., Schütz, J., Stapf, M., Kublina, A., Karkovska, I., Szumska, M., Bogusz, A., Kalinowski, R., Spjuth, S., Nyhlén, K., Jakobsson, T., Suzdalev, S., and Kaskelainen, E., *Good practices for take-back and disposal of unused pharmaceuticals in the Baltic Sea region: Clear Waters from Pharmaceuticals (CWPharma) Activity 4.1 Report*. 2020, Finnish Environmental Institute.
9. Äystö, L. and Stapf, M., *Scenarios for Emission Reduction & implementation in the calculation tool. CWPharma Activity 5.1 output*. 2020.
10. Nyhlén, K., Spjuth, S., Jakobsson, T., Äystö, L., Mehtonen, J., and Lehtinen, T., *Recommendations for efficient dissemination of environmental information regarding pharmaceuticals. CWPharma Activity 4.2 output*. 2020, Länsstyrelsen Östergötland: Linköping.
11. European Commission, *Environmental Implementation Review 2019: A Europe that protects its citizens and enhances their quality of life*. 2019.
12. Sehlén, R., Nilsson, J., Stapf, M., Schütz, J., Bester, K., Kharel, S., Lukas, M., Bogusz, A., and Putna-Nimane, I., *Evaluation and experiences of full-scale ozonation followed by MBBR post-treatment and comparison with previous pilot tests. CWPharma Activity 3.1 output*. 2020.
13. Bregendahl, J., Larsen, S.B., Stapf, M., Bester, K., Kharel, S., Svendsen, S.B., Lukas, M., Putna-Nimane, I., and Bogusz, A., *Evaluation and experiences of full-scale ozonation followed by MBBR post-treatment at Kalundborg wastewater treatment plant. CWPharma Activity 3.2 output*. 2020.
14. Stapf, M., Mieke, U., Bester, K., and Lukas, M., *Guideline for advanced API removal. CWPharma Activity 3.4 output*. 2020.

15. Stapf, M., Mieke, U., Knoche, F., Lukas, M., Bartz, J., Brauer, F., Gutsche, M., Pullwatz, J., Petkow, C., Schneider, M., Winckelmann, D., Bogusz, A., Tomczyk, B., Trzcińska, M., Dworak, A., Chojniak-Gronek, J., Szumska, M., Zieliński, M., Walkowiak, R., Putna-Nimane, I., Liepina-Leimane, I., Dzintare, L., Barda, I., Bester, K., Kharel, S., Sehlén, R., Nilsson, J., and Larsen, S.B., *Impact of ozonation and post-treatment on ecotoxicological endpoints, water quality, APIs and transformation products. CWPharma Activity 3.3. output.* 2020.
16. Leisk, Ü., Kõrgmaa, V., Bregendahl, J., Junntila, V., Äystö, L., Mehtonen, J., Schütz, J., Stapf, M., Kublina, A., Cakars, I., Dworak, A., Walkowiak, R., Nyhlén, K., and Lindstam, J., *Enhanced environmental permitting of pharmaceutical plants in the Baltic Sea region. CWPharma Activity 4.3 output.* 2020.
17. Ek Henning, H., Putna-Nimane, I., Kalinowski, R., Perkola, N., Bogusz, A., Kublina, A., Haiba, E., Bärda, I., Karkovska, I., Schütz, J., Mehtonen, J., Siimes, K., Nyhlén, K., Dzintare, L., Äystö, L., Siņics, L., Laht, M., Lehtonen, M., Stapf, M., Stridh, P., Poikäne, R., Hoppe, S., Lehtinen, T., Kõrgmaa, V., Junntila, V., and Leisk, Ü., *Pharmaceuticals in the Baltic Sea Region – emissions, consumption and environmental risks. CWPharma Activity 2.1 and 2.2 output.* 2020, Länsstyrelsen Östergötland: Linköping.
18. European Commission, *European Union Strategic Approach to Pharmaceuticals in the Environment.* 2019; Brussels.
19. van Wezel, A.P., ter Laak, T.L., Fischer, A., Bäuerlein, P.S., Munthe, J., and Posthuma, L., *Mitigation options for chemicals of emerging concern in surface waters; operationalising solutions-focused risk assessment.* Environmental Science: Water Research & Technology, 2017. 3(3): p. 403-414.
20. Thisgaard, P., Zhiteneva, V., Mieke, U., Stapf, M., Perkola, N., Mehtonen, J., Äystö, L., and Ek Henning, H., *Action Plan for API Emission Reductions. CWPharma Activity 5.3 output.* 2020.