

1. Täienduskoolitusasutuse nimi

Järvamaa Kutsehariduskeskus

2. Õppekava nimetus

Veekäitlusoperaatori täienduskoolitus

3. Õppekavarühm (*vastavalt rahvusvahelisele haridus- ja koolitusvaldkondade klassifitseerimise süsteemile ISCED-F 2013*)

Keskkonnakaitsetehnoloogia

4. Õppekeel

Eesti keel

5. Õppekava koostamise alus

Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni seadus (ÜVVKS)

Kliimaministri määrus nr 46 "Joogivee- ja reoveekäitlusrajatiste käitamisest pädevale isikule esitatavad nõuded, väljaõppe programm ja läbiviimise kord" (Vastu võetud 02.07.2024)

Veekäitlusoperaator, tase 5

B.2 Veekäitlusoperaator, tase 5 üldoskused

B.3.1 Protsesside jälgimine, juhtimine ja opereerimine

B.3.2 Seadmete ja süsteemide korrashoid

B.3.3 Joogiveekäitlus

B.3.4 Reoveekäitlus

Järvamaa Kutsehariduskeskuse veekäitlusoperaatori eriala

Keemiatehnoloogia ja -protsesside õppekavarühm.

6. Õppe kogumaht (akadeemilistes tundides) ja õppe ülesehitus

Maht 160 tundi, millest 80 tundi on auditoorne töö ja 80 tundi on praktiline töö.

7. Õppekeskkond

Järvamaa Kutsehariduskeskuse Paide õppekoha energetika õppelabor, töövahendid, stendid ja õppematerjalid. Õppelabor on varustatud oskuste omandamiseks vajaliku õppevarustusega.

8. Sihtgrupp

Vee- ja kanalisatsioonijaamades töötavad operaatorid, kes soovivad täiendada põhiteadmisi ja –oskusi veekäitlusega seotud protsessidest vee- või reoveekäitlusjaamades, et tagada kvaliteetne ja nõuetele vastav joogiveevarustus ja reovee kogumine, ärajuhtimine ning puhastamine ja seeläbi kindlustada inimeste tervis, ohutus ning keskkonnahoid.

Vee- ja jäätmemajanduse kutsealadel töötavad isikud, kes soovivad omandada teadmisi ja oskusi efektiivsetest tehnoloogilistest lahendustest veemajanduses.

9. Õppe alustamise tingimused

Töökogemus veemajanduse (joogi- ja/või reoveepuhastuse) valdkonnas. Tervislik seisund peab olema korras teostamiseks füüsilist tööd sise- ja välistingimustes.

10. Eesmärk

Koolituse tulemusel õppija käitab vee- ja kanalisatsioonisüsteeme, korraldab või juhib veekäitlusega seotud protsesse veeettevõtetes (sh reoveetöötusjaamades), tagades sellega kvaliteetse ja nõuetele vastava joogiveevarustuse ja reovee kogumise, ärajuhtimise ning puhastamise ja kindlustades elanike tervise ja ohutuse ning

keskkonnanhoiu.

11. Õpiväljundid

Koolituse läbinu:

- tunneb joogi- ja reoveekäitlust reguleerivaid õigusakte;
- teab joogi- ja reoveekäitlusrajatise käitamises pädeva isiku põhiülesandeid;
- tunneb põhja- ja pinnavee omadusi ja kvaliteedinäitajaid ning reo- ja heitvee omadusi ja iseloomulikke saastenaitajaid;
- teab põhjavee- ja pinnaveekaitse meetmeid, nagu toiteala, sanitaarkaitseala ja hooldusala ja neil aladel kehtestatud või kavandatavaid piiranguid;
- hindab reovee ja puhastamise mõju puhastusprotsessile ning heitvee mõju suubla seisundile;
- mõistab joogivee ja toorvee kvaliteedinäitajaid ja nende mõju inimese tervisele;
- tunneb reovee ja sademevee eri liiki kanalisatsioonisüsteeme ning reovee ja sademevee käitlemise süsteeme, sealhulgas torustikud, pumplad, ühisvoolse kanalisatsiooni ülevoolud, puhastusseadmed ja väljalasud suublasse, ja nende opereerimise ning hoolduse põhimõtteid;
- tunneb joogivee käitlemise süsteeme, sealhulgas pumplad, puurkaevud, veetöötlusseadmed, puhta vee mahutid ja torustikud, ja nende opereerimise ning hoolduse põhimõtteid;
- arvutab hüdraulilist ja reostuskoormust ning optimeerib reoveepuhastusprotsessi vastavalt hüdraulilisele ja reostuskoormusele;
- tunneb veetöötlus- ja reoveepuhastustehnoloogiaid ja veetöötluse ning puhastusprotsessi eri etappe ning nende automatiseerimise võimalusi;
- määrab veetöötlusprotsessi toimimiseks optimaalseid tingimusi;
- täidab reoveepuhasti päevikut ja analüüsib selle kandeid puhastusprotsessi juhtimisel;
- hindab ja juhib reoveepuhastusprotsessi olulisi parameetreid;
- tunneb reoveesette käitlemise põhimõtteid ja tehnoloogiaid;
- teab proovide võtmise meetodeid toorveest, joogiveest ning pinna-, reo-, heit- ja sademeveest ning reoveesetest;
- järgib kõikides tööprotsessi etappides kemikaaliohutus-, tööohutus-, elektriohutus-, keskkonnaohutus-, tuleohutus- ja hügieeninõudeid.

12. Õppe sisu

Auditoorse töö teemad (80 t):

- joogivee käitlemist ja reoveepuhastust reguleerivad õigusaktid
- joogivee operaatori ja reoveepuhasti operaatori põhiülesanded
- ülevaade pinnaveest ja selle kvaliteedinäitajatest
- kemikaaliohutus-, tööohutus-, elektriohutus-, keskkonnaohutus-, tuleohutus- ja hügieeninõuded

Joogiveekäitlus

- Veehaarde sanitaarkaitseala, hooldusala ja toiteala nõuded, dokumentatsioon
- Nõuded joogivee kohta, kvaliteedinäitajad, mõju tervisele

- Toorvee (sealhulgas pinna- ja põhjavee) iseloomust tingitud probleemid
 - Joogivee käitlemise süsteemid, puurkaevud, veetöötlusseadmed, pumbad, armatuur, mahutid, torustikud, pumplad ning nende mõju joogivee kvaliteedile
 - Ülevaade pinnaveehaarde rajatistest, veehoidlad, kanalid, paisud, toorvee kvaliteedi, koguse ja taseme seire, veehaarde veekogude seisundi seire, heitvee väljalasud, hajureostus
 - Ülevaade puurkaevudest, tootlikkuse ja eritootlikkuse hindamine, konstruktsioon ja tehniline seisund ning selle hindamise meetodid, staatilise ja dünaamilise veetaseme mõõtmine
 - Erinevate pinna- ja põhjavee veetöötlustehnoloogiate kirjeldused
 - Veetöötlusseadmete dimensioneerimine ja paigaldamine, üle- ja aladimensionimisega seotud probleemide tuvastamine ja lahendamine
 - Automaatjuhtimissüsteemide ülevaade ja rakendamise võimalused seadmete töö optimeerimiseks, kaugjuhtimiseks ja -jälgimiseks
 - Veetöötlusseadmete töö efektiivsus, hindamine
 - Filtermaterjalid ja filtermaterjali vahetamise vajadus, hindamine
 - Veetöötlusjaamade tehnoloogiliste seadmete kirjeldused ning seadmete ja süsteemide korrashoid, remont ja hooldus, hooldusgraafikute koostamine, rikete avastamine
 - Veetöötlusseadmete läbipesu
 - Filtripesuvee omadused ja käitlemine, veekäitlustehnoloogiate jääkproduktide käitlus
 - Veetöötluses kasutatavad kemikaalid, biotsiidid ja nende käitlemise ja hoiustamise nõuded
 - Veearvestid, lekked, veearvestuse pidamine ning puurkaevu ja veetöötlusseadme hooldus- ja kasutusjuhendid ning -päevikud
 - Puhastusprotsessi reguleerimine, optimeerimine, kuluefektiivsus
 - Veetöötlusprotsesside jälgimine, sealhulgas on-line meetodid, protsessiseste veeproovide võtmine ja analüüs
 - Toorveest ja joogiveest veeproovide võtmine (atesteeritud proovivõtja), seirenõuete jälgimine, veeproovide säilitamine ja transport ning peamised seiratavad näitajad
 - Katselaboris ja kohapeal kasutatavate analüüsitehnikate tutvustus
- Reoveekäitlus**
- Heit- ja reovee koostis ja omadused ning heitvee mõju suubla seisundile
 - Reovee ja sademevee kanalisatsioonisüsteemid, torustikud, pumplad, sademevee ülevoolud, puhastusseadmed, väljalase suublasse, äkkheidet ja nende vähendamise meetmed ning äkkheidete registreerimise süsteem
 - Hüdraulilise koormuse ja reostuskoormuse määramine
 - Erinevate reoveepuhastustehnoloogiate kirjeldused (aktiivmudal põhinevad tehnoloogiad, biokile nõrg- ja filtersüsteemidel baseeruvad tehnoloogiad, looduslähedased reoveekäitlustehnoloogiad, kombineeritud

puhastussüsteemid), nende eelised ja puudused erinevate reovee kontsentratsioonide ning keskkonnatingimuste esinemisel

- Reoveepuhastusprotsesside põhietaapid (mehhaaniline puhastus, sealhulgas liiva- ja rasvapüüdurid, bioloogiline puhastus, järelselitus, desinfitseerimine jt)
- Toitainete (fosfor ja lämmastik) tõhustatud ärastamise tehnoloogiad aktiivmudapuhastites ja märgalasüsteemides (nitrifikatsioon ja denitrifikatsioon ning ammonifikatsioon ja deammonifikatsioon)
- Puhastusprotsessi toimimiseks optimaalsete tingimuste (temperatuur, hapnikurežiim, muda vanus ja muda indeks, toitainete suhe reovees) kirjeldus muutuvate reostuskoormuste tingimustes
- Reoveepuhasti energiatarbe vähendamise võimalused ja energiatõhususe meetmed, arvestades tänapäevaseid energiasäästlikke lahendusi, sealhulgas lahendused reoveepuhasti muutmiseks energia tarbijast energia tootjaks, ressursiaudit
- Jääkmuda iseloom ning selle kõrvaldamine ja käitlus
- Liigmuda ja reoveesette käitlemise tänapäevaste tehnoloogiate kirjeldus (aerobne stabiliseerimine, anaerobne stabiliseerimine ja tekkiva biogaasi kasutusvõimalused, liigmuda tahendamine ja kompostimine jne)
- Puhastusprotsesside jälgimine, reoveeproovide analüüs ja reoveepuhasti juhtimine
- Automaatjuhtimissüsteemide ülevaade ja rakendamise võimalused seadmete töö optimeerimiseks ja kaugjälgimiseks
- Reovee iseloomust tingitud probleemid ja operatiivmeetmed puhastusprotsessi juhtimisel
- Puhastusprotsessi tehnoloogiliste seadmete kirjeldus ja nende hooldus (segurid, pumbad, aeratsiooniseadmed, kraabid, settekäitlusseadmed, automaatjuhtimissüsteemid jt)
- Reo-, heit- ja sademeveest ning reoveesetest esinduslike proovide võtmine (atesteeritud proovivõtja), proovide transport ja säilitamine
- Katselaboris ja kohapeal kasutatavate analüüsitehnikate tutvustus, mudadünaamika hindamine
- Puhastite ja nende mehhanismide ja elektriseadmete ekspluatatsioon ning hooldus
- Reoveepuhasti päeviku pidamine
- Reovee- ja settetöötlusel tekkivad lõhnahäiringud ning nende vähendamise võimalused

Praktiline töö (80 t):

- Praktilise ülesande lahendamisel on kõikides protsessi etappides järgitud sisedokumentatsiooni määral, mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmisel
- Praktilise ülesande lahendamisel on tagatud pumpade, torustiku, armatuuri ja automaatikaseadmete tõrgeteta töö ja hooldatud seadmeid vastavalt hooldusjuhenditele, graafikule ja protsessi etappide vahelistest seostest tehtud analüüs on läbi arutatud juhendajaga

- Praktilises ülesandes on eelnenud analüüs oma tegevusele joogivee/reovee puhastusprotsessi juhtimiseks ja tegevustes on puhastusprotsessi jälgitud ja juhitud lähtudes kemikaaliohutuse-, tööhutuse-, elektriohutuse-, keskkonnaohutuse-, tuleohutuse- ja hügieeninõuetest
- Praktilises ülesandes on mõõtmistulemustest lähtuvalt joogivee/reovee käitlusprotsess analüüsitud ja tulemuslikkus hinnatud, määral, mis on vajalik edaspidises töös, kasutades erialast terminoloogiat
- Joogivee/reovee puhastusprotsessi häiretest tulenevalt on tegevused kavandatud ning läbi viidud vastavalt kasutusjuhenditele ja etteantud nõuetele
- Kirjalik analüüs on esitatud ja läbi arutatud juhendajaga

Kõigi praktiliste ülesannete lahendamisel on rangelt järgitud protsessiga seotud töötajate ja seadmete ohutus, järgides töötamisel kemikaaliohutuse-, tööhutuse-, elektriohutuse-, keskkonnaohutuse-, tuleohutuse- ja hügieeninõudeid.

13. Õppemeetodid

Loeng, arutelu, praktilised tegevused

14. Iseseisev töö

Puudub

15. Õppematerjalid

Joogivee käitlemist ja reoveepuhastust reguleerivad õigusaktid

Koolitajate koostatud õppematerjal

16. Nõuded õpingute lõpetamiseks sh hindamismeetodid ja –kriteeriumid

Õpingud loetakse lõppenuks, kui õpilane on osalenud õppetöös vähemalt 70% sooritanud testi ja praktilised tööd. Mitteeristav hindamine.

Hindamismeetod	Hindamiskriteeriumid
Test joogiveekäitluse ja reoveekäitluse kohta	Positiivseks soorituseks on vaja vähemalt 51% õigeid vastuseid
<p>Praktilised tööd veekäitluse kohta</p> <p>1. Praktiliste oskuse kontroll: “Veekäitlusjaama laovarude (hooldus- ja remondimaterjalid) planeerimine” vastavalt etteantud korrashoiutegevusele</p> <p>2. Praktiline töö: Pumpade ja segurite töö korraldamine arvestades hüdraulika seaduspärasusi ja seadmete kasutusjuhendeid</p> <p>3. Praktiline töö: veekäitlusjaama seadmete korraline hooldus vastavalt hooldusgraafikule ja –juhendile</p> <p>4. Praktiline töö:</p>	<p>Hindamiskriteeriumid</p> <p>Hooldusgraafikus on järgitud ja vajadusel täiendatud arvestades tehnilist dokumentatsiooni ning selles sisalduvaid kriteeriume ning parameetrite muutusi, järgides etteantud hooldus-ning kasutusjuhendeid</p> <p>2. Lahendus peab sisaldama jaamas kasutatavate hooldus- ja remondimaterjalide laoplaani kirjeldust ning on esitatud rühmatööna korrektses nõutud vormis.</p> <p>3. Praktilise töö sooritamisel peab eelnema suuline analüüs ja seejärel korraldatud pumpade ja segurite töö arvestades hüdraulika seaduspärasusi ja seadmete kasutusjuhendeid</p> <p>4. Praktilise töö sooritamisel on veekäitlusjaama seadme hooldus teostatud vastavalt hooldusgraafikule ja – juhendile</p>

<p>veekäitlusjaama seadme rikke avastamine ja pisiremont vastavalt etteantud juhendile</p>	<p>Praktilise töö sooritamisel peab olema ette valmistatud suuline analüüs rikke põhjustest ja selle mõjust jaama tööle. Rikke kõrvaldamiseks peab olema leitud sobiv viis ning rike peab olema kõrvaldatud. Kõrvaldamise järel peab olema esitatud suuline hinnang rikke kõrvaldamise järgsele olukorrale</p>
<p>Praktilised tööd reoveekäitluse kohta</p> <p>1. Praktiline ülesanne: Reovee kogumise, puhastamise ning sademevee käitlemise protsessidest ning kasutatavast tehnoloogiast lähtuvalt vajalike tööoperatsioonide teostamine etapiti</p> <p>2. Praktiline ülesanne: Kasutuselolevate reoveetöötlustehnoloogiate (sh seadmete) tõrgeteta töö tagamine ja protsessi etappide vahelised seoste analüüs</p> <p>3. Praktiline ülesanne: Reovee puhastusprotsessi jälgimine ja juhtimine</p> <p>4. Praktiline ülesanne: Reovee käitlusprotsessi etteantud näitajate(mõõtmistulemused) alusel analüüs ja hinnang protsessi tulemuslikkusele ,kasutades erialast terminoloogiat</p> <p>5. Praktiline ülesanne: Tegevuste kavandamine ja läbiviimine reovee puhastusprotsessi häiretest tulenevate puuduste likvideerimisel vastavalt seadmete kasutusjuhenditele ning etteantud nõuetele</p>	<p>Hindamiskriteeriumid</p> <p>1. Praktilise ülesande lahendamisel on kõikides protsessi etappides järgitud reovee kogumise, puhastamise ning sademevee käitlemise protsesside ning kasutatavate tehnoloogiate juhendmaterjale ja vee-ettevõtte sisedokumentatsiooni määral mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmisel</p> <p>2. Praktilise ülesande lahendamisel on tagatud pumpade, torustiku, armatuuri ja automaatikaseadmete tõrgeteta töö ja hooldatud seadmeid vastavalt hooldusjuhenditele, graafikule ja protsessi etappide vahelistest seostest tehtud analüüs on läbi arutatud juhendajaga</p> <p>3. Praktilises ülesandes on eelnenud analüüs oma tegevusele reovee puhastusprotsessi juhtimiseks ja tegevustes on reovee puhastusprotsessis jälgitud ja juhitud lähtudes reoveetöötlustehnoloogia-, sanitaarkaitse-ja hügieeninõuetest</p> <p>4. Praktilises ülesandes on mõõtmistulemustest lähtuvalt reovee käitlusprotsess analüüsitud ja tulemuslikkus hinnatud, määral, mis on vajalik edaspidises töös,kasutades erialast terminoloogiat</p> <p>5. Reovee puhastusprotsessi häiretest tulenevalt on tegevused kavandatud ning läbi viidud vastavalt kasutusjuhenditele ja etteantud nõuetele</p>

17. Koolituse läbimisel väljastatav dokument

Õppijale väljastatakse tunnistus, kui õpingute lõpetamise nõuded on täidetud. Koolituse lõpus väljastatakse tõend, kui õpitulemusi ei saavutatud, kuid õppija võttis osa

õppetööst. Tõend väljastatakse osaletud kontaktõppetundide ja neis läbitud teemade kohta, kuid mitte juhul, kui õppija osales vähem kui pooltes tundides.

18. Koolitaja kompetentsust tagava kvalifikatsiooni või õpi- või töökogemuse kirjeldus

Taavo Tenno

Tartu Ülikooli keskkonnakeemia dotsent, professor PhD (kliiniline keemia). Järvamaa Kutsehariduskeskuse keemiatehnoloogia ja -protsesside õppekavariühmade täiskasvanute koolitaja alates 2020.a

Erki Lember

Tallinna Tehnikakõrgkool, professor PhD

Järvamaa Kutsehariduskeskuse keemiatehnoloogia ja -protsesside õppekavariühmade täiskasvanute koolitaja alates 2020.a

Vahur Värk

Volitatud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener tase 8 projekteerimine ja projekteerimise juhtimine.

Diplomeeritud veevarustuse- ja kanalisatsiooniinsener tase 7 omanikujärelevalve.

Diplomeeritud hüdrotehnikainsener tase 7 projekteerimine ja projekteerimise juhtimine.

Järvamaa Kutsehariduskeskuse keemiatehnoloogia ja -protsesside õppekavariühmade täiskasvanute koolitaja alates 2020.a

Vallo Kõrgmaa

Tallinna Tehnikaülikooli inseneriteaduskond, doktorikraad (2020).

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus – keskkonnakeemia peaspetsialist. Järvamaa Kutsehariduskeskuse keemiatehnoloogia ja -protsesside õppekavariühmade täiskasvanute koolitaja.