

VESI VANHIN VOITEHISTA

Vesialan tulevaisuuden osaamistarpeet

Eeva Juntunen
Cecilia Mickos
Minna Tuominen-Thuesen



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSTYRELSEN

Raportit ja selvitykset 2020:17

© Opetushallitus

Raportit ja selvitykset 2020:17

ISBN 978-952-13-6704-5 (pdf)

ISSN-L 1798-8918

ISSN 1798-8926 (pdf)

Taitto: Grano Oy

www.oph.fi

SISÄLTÖ

LUKIJALLE	.5
TIIVISTELMÄ	.7
ABSTRACT	.9
1 TULEVAISUUDEN VESIOSAAMISEN ENNAKOINTIPROSESSI	12
1.1 Ennakointiprosessin suunnittelu ja ohjaus	12
1.2 Ennakointiprosessin vaiheet ja toteutus	13
2 VESIALAAN VAIKUTTAVAT TULEVAISUUDEN MUUTOSTEKIJÄT	16
2.1 Muutostekijöiden vaikutus koko vesialan tulevaisuuteen	16
2.2 Valittujen muutostekijöiden vaikutus toimialoihin	18
3 YHTEISTYÖ JA ASIAKASTARPEET TULEVAISUUDESSA	22
3.1 Toimialaryhmien tunnistamat yhteistyötahot	22
3.2 Asiakastarpeiden vaikutus toimialoittain	24
4 VESIALAN TULEVAISUUDEN OSAAMISTARPEET	27
4.1 Vesialan keskeiset tehtäväkokonaisuudet ja osaamistarpeet	27
4.2 Keskeiset tehtäväkokonaisuuksiin liittyvät osaamiset	28
4.3 Vesialan tulevaisuuden osaamistarpeet toimialoittain	31
5 KOULUTUKSEN JA OSAAMISEN KEHITTÄMINEN	36
5.1 Muutostarpeet vuoteen 2035	36
5.2 Koulutuksen kehittämis ehdotukset toimialoittain 2035	37
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	46
LÄHTEET	50
LIITTEET	51

LUKIJALLE

Suomen vesivarat ovat asukaslukuun ja veden käyttöön nähden runsaat. World Water Council ja Britannian Centre for Ecology and Hydrology arvioivat kehittämänsä vesiköyhyysindeksin perusteella Suomen maailman rikkaimmaksi maaksi veden suhteen. Arviossa otetaan huomioon vesivarojen määrä, vesihuollon kattavuus, veden käyttö kotitalouksissa, teollisuudessa ja maataloudessa, ympäristöasiat sekä vesihuoltoon liittyvät sosioekonomiset tekijät. Suomi on sitoutunut kansallisessa vesistrategiassaan toimijoiden väliseen yhteistyöhön ja kestävään vesivarojen hallintaan niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin. Sipilän hallituksen kärkihanke Sininen biotalous¹ on saanut jatkoa Vesiliiketoiminta kasvualaksi -ohjelman käynnistämällä pääministeri Sanna Marinin hallituskaudella.

Vesihuollon, maatalouden, metsätalouden, kalatalouden ja elintarviketuotannon kehittäminen nojaa vesivarojen vastuulliseen käyttöön nyt ja tulevaisuudessa. Vesialan toimintaympäristön osaamistarpeita kartoitettiin maatalouteen ja puutarha-alaan, metsätalouteen ja -teollisuuteen, elintarviketalouteen, kalatalouteen ja vesiviljelyyn sekä vesihuoltoon, jotta uusiutuvien vesiluonnonvarojen kestävä käyttöön ja osaamiseen perustuvaa liiketoimintaa voidaan Suomessa edistää.

Suomen vahvuutena on ollut kokonaisvaltaisten teknologisten ratkaisujen kehittäminen ja uutta teknologiaa hyödyntävien sovelluksien luominen vedestä ja vesihuollosta riippuvaisien elinkeinojen tarpeisiin. Vesialalla ja paljon vettä käyttävillä toimialoilla työskentelevät tarvitsevatkin laajaa ympäristöalan, teknologian ja veteen liittyvien säädösten osaamista, joka on samanaikaisesti sekä riittävän syvällistä että monialaista. Osaamista tulee kyetä soveltamaan kyseisten toimialojen kehittämiseksi sekä ylläpitää ja päivittää koko ajan, mikä korostaa jatkuvan oppimisen tarvetta. Vesiala on laaja ja jo erilaisia veteen liittyviä termejä on paljon. Lukijaa varten on koottu liitteeksi D sanasto, josta selviää, mitä tarkoittavat mm. sininen vesi, talousvesi, vesihygienia ja juomavesidirektiivi.

Opetushallitus ennakoi osaamis- ja koulutustarpeita yhdessä sidosryhmiensä kanssa. Opetushallituksen osaamistarpeiden ennakkoinnin tavoitteena on tuottaa tietoa tulevaisuuden työelämän osaamistarpeista. Ennakointityössä hyödynnetään osaamistarpeiden ennakkoinnin toimintamallia, joka kehitettiin Opetushallituksen Valtakunnallinen ammatillisten osaamistarpeiden ennakointi (VOSE) -projektissa 1.6.2008–31.5.2012. VOSE-ennakointimalli on ollut koulutustoimikuntien ja myöhemmin Osaamisen ennakointifoorumin² ensisijainen tapa tehdä alakohtaista ennakointityötä. OEF on opetus- ja kulttuuriministeriön sekä Opetushallituksen yhteinen ennakkoinnin asiantuntijaelin.

Tulevaisuuden vesiosaaminen -hanke perustuu Opetushallituksen Luonnonvarat, elintarviketuotanto ja ympäristö -ennakointiryhmän aloitteeseen 10/2018. Perusteluihin vesialan osaamisen ennakointihankkeen tarpeelle nostettiin Suomen ainutlaatuiset sisävesistöt, rannikko ja saaristoalue, runsaat kalavarat, ruhtinaalliset makea- ja pohjavesivarannot sekä

1 Sipilän hallituksen toimintasuunnitelma 2018–2019 <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160963/27/Hallituksen%20toimintasuunnitelma%202018-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

2 Osaamisen ennakointifoorumin (OEF) ja ennakointiryhmien tehtävät: <https://www.oph.fi/fi/palvelut/osaamisen-ennakointifoorumi-oef>

edistyksellinen teknologia ja osaaminen. Nämä mahdollistavat nykyistä laajemman ja kansainvälisemmän sinisen biotalouden³ liiketoiminnan, mutta kehitysloikka tarvitsee tuekseen tutkimusta ja osaamista. Suomi voisi olla kokoaan huomattavasti suurempi toimija globaalien kestävyysasteiden ratkaisemisessa.

Vesihuollon, maatalouden, metsätalouden, kalatalouden ja elintarviketuotannon vesiosaamiseen keskittyvän VOSE-hankkeen taustalla tunnistettiin etenkin seuraavat globaalit muutostekijät: ilmastonmuutos, väestönkasvu, kilpailu luonnonvaroista ja puhtaasta vedestä, kaupungistuminen sekä panostaminen terveyteen ja hyvinvointiin. Tutkimuksen ja osaamisen kehittämiseen tarvittavat toimenpiteet liittyvät matkailuun ja virkistykseen, vesiympäristön tilan parantamiseen, vedessä tapahtuvaan ruoantuotantoon, vesihuoltoon ja vesiteknologiaan sekä energiantuotantoon (vesi-, tuuli- ja aaltovoima, biomassat ja lämpö).

Suomi hakee määrätietoisesti kasvua ja hyvinvointia vedestä, vesiosaamisesta ja vesiluonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä. Sinisen biotalouden mahdollisuuksien hyödyntäminen edellyttää vesien laadusta huolehtimista ja ravinnepäästöjen vähentämistä. Sinisen biotalouden tutkimus- ja osaamisagendassa on tunnistettu osaamistarpeita, ja tämä Osaamisen ennakointifoorumi on nimetty keskeiseksi yhteistyökumppaniksi.

Vuonna 2020 Opetushallituksen vesialan osaamistarpeiden ennakointiprosessin lisäksi toteutuu myös Maa- ja metsätalousministeriön Vesiosaamisen kehittämishanke. Hankkeen tarkoituksena on tuottaa vesitalouden ja vesihuollon koulutusta mm. ELY-keskusten, vesihuoltolaitosten, kuntien ja vesivoimayhtiöiden henkilökunnalle sekä muille alalla toimiville asiantuntijoille. Hanketta koordinoi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus yhteistyössä Kainuun ja Hämeen ELY-keskusten sekä Suomen ympäristökeskuksen kanssa.

Vesiosaamisen ennakointityön ajanjaksolle osui ennalta-arvaamaton koronaviruksen aiheuttama COVID-19-tauti ja siitä johtuva pandemia sekä poikkeustila. Ennakointityöhön sillä ei ollut merkittävää vaikutusta, sillä työmenetelmissä voitiin hyödyntää etätyökaluja ja kolmas ennakointityöpaja toteutettiin täysin virtuaalisesti. Vedenkäyttäjien huolta poikkeustilanteessa on voinut esiintyä esimerkiksi siitä, voisiko virus levitä talousveden tai jäteveden välityksellä. Viruksen leviämisen mekanismeista ja tartuttavuudesta ei ole vielä riittävästi tutkimustietoa, mutta koronavirus voi vaikuttaa eri sektoreiden toimintaan ennen kaikkea henkilöstön riittävyyden ja materiaalien sekä palveluiden saatavuuden kautta. Koronapandemian vaikutuksia yhteiskuntaan, ympäristöterveydenhuoltoon, infraan, elinkeinotoimintaan ja hyvinvointiin laajemmin tullaan varmasti selvittämään vielä taajaan.

Ennakointihanke perustuu Osaamisen ennakointifoorumin (OEF) ennakointisuunnitelmaan 2017–2020. Ennakointiprosessin omistaa Opetushallitus, ja sen toteutti asiantuntijayhteisö KPMG Oy Ab.

3 Sipilän hallituksen toimintasuunnitelma 2018–2019

TIIVISTELMÄ

Tässä julkaisussa on raportoitu vesialan osaamistarpeita ennakoineen ryhmän tuottamat tulokset. Vesialan ennakointiryhmän työskentely perustuu VOSE-prosessin mukaisesti asetettuihin tavoitteisiin ja teemoihin. Tuloksia tarkasteltaessa on syytä huomioida, että ne eivät ole Opetushallituksen kannanotto vaan vesialan ennakointiryhmän työskentelyn tulos.

Opetushallituksen alakohtaiset ennakointihankkeet tuottavat tietoa tulevaisuuden osaamistarpeista valitulla alalla. Tuotettua ennakointitietoa voidaan hyödyntää ammatillisen, ammatikorkeakoulutuksen ja yliopistojen sisältöjen ja rakenteiden kehittämisessä sekä ennakointialan yritysten, toimijoiden ja työntekijöiden tietotarpeisiin.

Osaamistarpeiden ennakkoinnin toimintamalli sisälsi ennakoitavan alan rajaamisen, alan tulevaisuuden osaamistarpeisiin vaikuttavien keskeisten muutostekijöiden määrittelyn, osaamistarpeiden ja koulutuksen kehittämis ehdotusten laatimisen ja raportoinnin sekä tiedon levittämisen.

Vesialan tulevaisuuden osaamistarpeita työstettiin ennakointiryhmän yhteisissä työpajoissa. Ennakointiryhmään kutsutut asiantuntijat edustivat Osaamisen ennakointifoorumin jäsenten lisäksi koulutusorganisaatioita, opiskelijoita, työnantaja-, työntekijä- ja toimialajärjestöjä, yrityksiä sekä tutkimusta ja hallintoa. Osaamisen ennakointifoorumin ennakointiryhmiä oli prosessissa edustettuna kaksi: Luonnonvarat, elintarviketuotanto ja ympäristö sekä prosessiteollisuus ja -tuotanto ennakointiryhmä. Ennakointityössä hyödynnetään niin sanottua VOSE-mallia, joka on kehitetty Opetushallituksessa Euroopan sosiaalirahaston tuella.

Vesialan ennakkoinnin rajauksen muodostavat kaksi ydinaluetta: Vesihuolto sekä vesien suojelu ja päästöjen hallinta. Kun näissä keskeisissä tehtävissä onnistutaan, myös vettä käyttävät toimialat voivat menestyä ja kehittyä. Vesihuollon, maatalouden, metsätalouden, kalatalouden ja elintarviketuotannon kehittäminen nojaa vesivarojen vastuulliseen käyttöön nyt ja tulevaisuudessa. Vesialan osaamistarpeita kartoitettiin maatalouteen ja puutarha-alaan, metsätalouteen ja -teollisuuteen, elintarviketalouteen, kalatalouteen ja vesiviljelyyn sekä vesihuoltoon, jotta uusiutuvien vesiluonnonvarojen kestävään käyttöön ja osaamiseen perustuvaa liiketoimintaa voidaan Suomessa edistää.

Ennakointiryhmä tunnisti vesialan tulevaisuuteen vaikuttavia muutostekijöitä, joilla on vaikutus tulevaisuuden osaamis- ja tehtävärakenteisiin. Tarkasteltava aikajänne oli 10–15 vuotta. Valittuja muutostekijöitä olivat globalisaatio, ilmastonmuutos, kestävä kehityksen turvaaminen, kaupungistuminen, vesihuollon asiakkaiden ja kuluttajien odotukset sekä vesialan turvallisuus ja vastuullisuus. Näihin maailmanlaajuisiin kehitystrendeihin voidaan varautua muun muassa kehittämällä teknologiaa ja suuntaamalla resursseja osaamiseen ja koulutukseen. Lisäksi toimialaryhmät tunnistivat tekijöitä, jotka vaikuttavat tulevaisuuden kehityskulkuun ja muovaavat tulevaisuuden vesialan osaamistarpeita. Tekijät olivat resurssiviisaus, talousvedenkäyttäjien tarpeet ja odotukset, väestön muutos, maankäyttö ja asioiden keskinäisriippuvuus.

Ennakointiryhmä tarkasteli toimialoittain vesialalla tulevaisuudessa tarvittavaa yhteistyötä muiden toimialojen ja tahojen kanssa. Tulevaisuudessa yhteistyön nähtiin kasvavan eri tahojen kanssa. Keskeisimmät yhteistyötahot erosivat toimialoittain, mutta yhteiskunnan vesihuolto sekä energiateollisuus, koulutus- ja tutkimusala, vedenkäyttäjät sekä tieto- ja viestintätekniikan palveluja tarjoavat toimijat tunnistettiin useammalla toimialalla tulevaisuudessa kasvaviksi yhteistyötahoiksi. Yhteistyöalojen ja -tahojen kanssa tehtävää yhteistyötä tulevaisuudessa kuvailtiin monipuolisesti; yhteistyö saattaa tulevaisuudessa liittyä esimerkiksi uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen, osaamisen lisäämiseen ja osaavan työvoiman saantiin, kokonaisuuksien hallintaan, edunvalvontaan sekä yhteiseen työhön riskien tunnistamiseksi ja hallitsemiseksi.

Ennakointiryhmä ideoi alan tulevaisuuden tehtäviä ja tehtäväkohtaisia osaamisia. Suurelta osin tunnistetut osaamistarpeet ovat sellaisia, joiden lisäämistä ja kehittämistä tarvittaisiin jo tällä hetkellä ja joiden nähdään vastaavan myös tulevaisuuden tarpeisiin. Osaamisen painopisteissä tulee tapahtumaan muutoksia, joissa osa nykyisistä osaamisista menettää merkitystään ja niiden sijaan tarvitaan osaamista, jonka tarve on tällä hetkellä vielä vähäistä. Vesialalla tarvitaan poikkitieteellistä osaamista sekä digitalisaation ja uuden teknologian hyödyntämistä yhä enemmän. Tulevaisuudessa vesialalla on tarve laajasti ymmärtäville asiantuntijoille, jotka osaavat hyödyntää osaamistaan nopeasti muuttuvassa ja entistä kansainvälisemmässä ympäristössä.

Osaamista tulisi kohdistaa uudella tavalla ja varmistaa toimintaympäristön monipuolinen osaaminen ja digitalisaation avaamat mahdollisuudet. Kaikilla toimialoilla tehtävissä korostuivat asiantuntijarooli, monipuolinen vesialan osaaminen, toimintaympäristön hallinnan tarve sekä viestintä ja neuvonta. Myös ICT:n, digitalisaation, sovellusten ja analytiikan suunnittelu ja käyttötaidot nähtiin kaikilla toimialoilla tärkeinä tulevaisuuden osaamisina. Tehtäviin liittyvissä osaamistarpeissa korostuivat digitalisaation ja tekoälyn, esimerkiksi data-analytiikan, hyödyntäminen, prosessien tehostaminen ja tiedolla johtaminen, riskienhallinta, teknologioiden tuotekehityksen ja kaupallistamisen osaaminen sekä verkosto- ja yhteistyötoimintamallien ja viestinnän kehittäminen.

Ennakointiryhmä ideoi koulutuksen kehittämis ehdotuksia tunnistettuihin osaamistarpeisiin vastaamiseksi. Tulevaisuuden vesialan osaamista voidaan tukea lisäämällä veteen liittyvää koulutusta kaikille toimialoille ja koulutusasteille. Kokonaisuuksien ymmärtäminen ja poikkitieteellisyys korostuvat alalla. Yhteistyö oppilaitosten, sidosryhmien ja verkostojen välillä nähtiin keinoksi vahvistaa poikkitieteellisyttä. Lisäksi tulee rakentaa koulutuspolut vesialan ydinosaamisen kehittämiseksi ja mahdollistaa vesialan koulutuksen liittäminen muiden alojen, esimerkiksi kaupallisen, hallinnon tai juridiikan alan tutkintoihin.

Ennakointiryhmän tuottamat koulutuksen kehittämis ehdotukset liittyvät sekä koulutuksen sisältöihin että toteutustapaan. Tärkeänä tavoitteena ennakointiryhmällä oli vahvistaa alan vetovoimaisuutta, jotta vesialalla on tulevaisuudessakin osaavaa työvoimaa vastaamassa sen monipuolisiin ja kehittyviin tehtäviin. Opetuksen ja resurssien suuntaaminen tulisi tehdä aloille, joilla ennakoituaan osaajapulaa ja valmistuvilla on kysyntää.

ABSTRACT

This report contains the findings of a group which anticipated competence needs in the water sector. The water sector anticipation group based its work on objectives and themes selected in line with the VOSE process, the national process for competence anticipation. When reviewing the findings, it should be noted that rather than being the opinion of the Finnish National Agency for Education, they result from the work of the water sector anticipation group.

The Finnish National Agency for Education's sectoral anticipation projects produce information on future competence needs in a selected sector. This information can be used to develop the contents and structures of education and training provided by vocational institutions, universities of applied sciences and universities, and to meet the information needs of companies, stakeholders and employees.

The operating model for anticipating competence needs included outlining the sector to be examined, defining key drivers of change that will affect competence needs in the sector, preparing and reporting on competence needs and proposals for developing education, and disseminating the information.

The anticipation group worked on the future competence needs at its joint workshops. In addition to members of the National Forum for Skills Anticipation, the anticipation group consisted of invited experts representing educational organisations; students; employer, employee and sectoral organisations; companies; and research and administration. Two anticipation groups of the National Forum for Skills Anticipation were represented in the process: Natural resources, food production and the environment and Process industry and manufacturing. The VOSE model, developed by the Finnish National Agency for Education with European Social Fund support, was utilised in the anticipation process.

The anticipation of the water sector focused on two core areas: water supply as well as water protection and emissions management. Success in these key areas imply success and development also in sectors using water. The development of water supply, agriculture, forestry, fishing industry and food production rely on responsible use of water resources, now and in the future. Water sector competence needs were mapped in the agricultural and horticultural sector, forestry and forest industry, food industry, fishing industry and aquaculture sector, as well as water management to promote business based on the sustainable use of and expertise in renewable water resources in Finland.

The anticipation group identified change drivers affecting the water sector and impacting the competence and task structures. The examined time span was 10 to 15 years. The selected drivers of change were globalisation, climate change, securing sustainable development, urbanisation, the expectations of water supply customers and consumers, and safety and responsibility in the water sector. Readiness for these global trends can, for example, take the form of developing technology and allocating resources to expertise and education. In addition, industry groups identified factors that will affect future developments and shape the competence needs of the water sector: smart use of resources, the needs and expectations of household water users, demographic change, land use and interdependences.

The anticipation group examined each industry in the light of cooperation with other industries and stakeholders that will be needed in the water sector. Cooperation with various parties is expected to increase. While key partners varied between the industries, water supply to society and the energy industry, education and research, water consumers, and suppliers of ICT services were identified as increasingly important partners in several industries. The anticipation group described diversely the cooperation with partners and collaborating industries. Areas of future cooperation may include development of new products and services, enhancing competence and availability of skilled labour, managing complex issues, lobbying and joint risk identification and management.

The anticipation group formulated future tasks and task-specific competences and skills in the sector. Most of the competence needs identified by the group concern competences that would already need to be built up and developed today and are expected to meet future needs as well. Changes are expected to take place in the focus areas of competence, with some of the current skills losing their significance, while other competences, for which there is currently less demand, will be increasingly needed. There will be a growing demand for interdisciplinary competence and exploitation of digitalisation and new technologies in the water sector. The water sector will need experts with a broad understanding of how to utilise their competence in a rapidly changing and increasingly international environment.

Competence should be targeted in a new way, and diverse expertise related to the operating environment and grasping the opportunities opened up by digitalisation should be ensured. The group emphasised expert roles, versatile water sector expertise, a need to master the operating environment, and communication and advisory services in the tasks of all industries. Skills in designing and using ICT, digitalisation, applications and analytics were also seen as important future competences in all sectors. Among the competence needs related to tasks were emphasised the exploitation of digitalisation and artificial intelligence, including data analytics, improved efficiency of processes and knowledge management, risk management, skills in product development and commercialisation of technologies, and the development of networking and cooperation models as well as communication.

The anticipation group formulated proposals for developing education and training to meet the identified competence needs. Future competence in the water sector can be supported by incorporating more education and training relevant to water in all sectors and levels of education. Understanding complex issues and an interdisciplinary approach are highlighted in the sector. Cooperation between educational institutions, stakeholders and networks was seen as a means of strengthening the interdisciplinary approach. Study paths leading to improved water sector core competence should additionally be developed, and combining water sector education and training with other fields, including qualifications in business, administration or laws, should be enabled.

The proposals for developing education and training produced by the anticipation group are relevant to both the contents and implementation methods of education. Increasing the attractiveness of the sector to ensure continuous skilled workforce for its diverse and evolving tasks was a key aim of the anticipation group. Teaching should be targeted at and resources allocated to areas in which skilled workers are expected to be in short supply and where there is a demand for graduates.

The project is based on the National Forum for Skills Anticipation's anticipation plan for 2017–2020. The owner of the anticipation process is the Finnish National Agency for Education, and it was implemented by the expert organisation KPMG Oy Ab.

More information on the National Forum for Skills Anticipation and the anticipation results is available on the website of the Finnish National Agency for Education (www.oph.fi/en).

1 TULEVAISUUDEN VESIOSAAMISEN ENNAKOINTIPROSESSI

1.1 Ennakointiprosessin suunnittelu ja ohjaus

Tulevaisuuden vesiossaamisen ennakointi eteni kolmessa vaiheessa: ennakoinnin toteutuksen suunnittelu, ennakointityöpajat ja loppuraportointi työn kulusta ja tuloksista. Ennakointityölle nimettiin valmisteluryhmä, jonka jäsenistö koostui kahden Osaamisen ennakointifoorumin ennakointiryhmän Luonnonvarat, elintarviketuotanto ja ympäristö sekä Prosessiteollisuus ja -tuotanto edustajista, Elintarviketeollisuusliitto ry:n edustajasta sekä KPMG:n asiantuntijoista. Valmisteluryhmän tehtävänä oli hankkeeseen kutsuttavien asiantuntijoiden nimeäminen, ennakoitavan aiheen rajaaminen sekä ennakoinnin aikataulusta sopiminen. Valmisteluryhmä osallistui työn suunnitteluun ja tulosten käsittelyyn Opetushallituksen asettamien tavoitteiden mukaisesti. Ennakointiprosessin omistaja on Opetushallitus edustajanaan opetusneuvos Ilpo Hanhijoki.

Vesialan osaamistarpeiden ennakointi alkoi lokakuussa 2019 ja päättyi elokuussa 2020.

Ennakointityön tavoitteet ja rajaus

Ennakointityöllä tavoitellaan, että

- luonnonvarat, elintarviketuotanto ja ympäristö sekä prosessiteollisuus ja -tuotanto alojen tehtäviin on jatkossa tarjolla riittävästi hyvätasoista ja vesialan tietotaitoa sisältävää koulutusta niin nuorille ja alaa vaihtaville kuin jo alalla työskenteleville,
- vesialan laaja-alaisiin ja monipuolisiin tehtäviin on riittävästi osaavaa työvoimaa,
- tieto ja ymmärrys vastuullisesta vesivarojen käytöstä sekä kansallisen ja globaalin vesialan mahdollisuuksista lisääntyy ja
- yhteistyötahot saavat laadukasta vettä, käyttävät vesivaroja vastuullisesti ja käytetylle vedelle on olemassa käsittely- ja uudelleenkäyttömenettelyt.

Ennakointiprosessin rajauksen lähtökohdiksi valikoituivat vesialaan vaikuttavista tekijöistä kiertotalous, maaperä, vesistöt ja ilmakehä sekä globaalit ilmiöt, kuten esimerkiksi ilmastomuutos ja sen hillitseminen ja vaikutuksiin sopeutuminen sekä kaupungistuminen ja väestön kasvu.

Ennakoinnin kohteen rajauksen muodostavat kaksi ydinaluetta: Vesihuolto sekä vesien suojeleminen ja päästöjen hallinta. Kun näissä keskeisissä tehtävissä onnistutaan, myös vettä käyttävät toimialat voivat menestyä ja kehittyä.

Tulevaisuuden vesialan osaamistarpeita päätettiin tarkastella toimialojen tarpeiden kautta. Toimialat olivat (1) Maatalous ja puutarha, (2) Kalatalous ja vesiviljely, (3) Metsätalous ja -teollisuus ja (4) Elintarvikkeiden valmistus. Ennakointityötä tehtiin pääosin toimialoja edustavissa asiantuntijaryhmissä. Toimialojen edustajien lisäksi ennakointityöhön osallistui vesihuollon asiantuntijoita, joista muodostettiin (5) Vesihuollon toimialaryhmä.

Ennakointityön aikajänne on lähtökohtaisesti 15 vuotta tulevaisuuteen, vuoteen 2035.

Ennakointiryhmä

Tulevaisuuden osaamistarpeita ennakoidaan perustettiin ennakointiryhmä. Enemmistö ryhmästä koostui Osaamisen ennakointifoorumin ulkopuolisista asiantuntijoista. Jäseniä ryhmässä oli yrityksistä, ammattiliitoista, järjestöistä, julkisyhteisöistä, tutkimuslaitoksista, virastoista sekä alan koulutusta tarjoavista oppilaitoksista (ammatillisista oppilaitoksista, ammattikorkeakouluista ja yliopistoista). Ryhmän kokoonpano on esitetty raportin liitteessä A.

1.2 Ennakointiprosessin vaiheet ja toteutus

Aloituskokous

Vesialan ennakointiprosessi käynnistyi valmisteluryhmän aloituskokouksella 7.10.2019. Aloituskokouksessa käytiin läpi ennakointiprosessi, hankkeen käytännön järjestelyt ja valmisteluryhmän työskentelylle asettamat toiveet ja odotukset.

Työskentelyn tueksi otettiin käyttöön KPMG:n digitaalinen työskentelytila Move. Sinne koottiin olemassa olevaa alaan liittyvää taustamateriaalia. Sinne myös tallennettiin prosessin aikana laaditut työpajamuistiot ennakointiryhmän käyttöön. Työskentelyyn osallistuvilla oli mahdollisuus myös jakaa työskentelytilassa materiaalia ryhmän käyttöön.

Ennakointityön vaiheet

Ennakointityön vaiheet ja niiden sisältämät pääasialliset tehtävät on esitetty kuviossa 1. Ennakointityön ytimessä oli kolme työpajaa, joissa ennakointiryhmä käsitteli ja työsti vesialan tulevaisuuteen liittyviä ja tunnistettuja osaamistarpeita muutostekijöiden, asiakkaiden ja yhteistyötahojen näkökulmista. Ennakointiryhmä muodosti vesialan tulevaisuuden tehtäväkokonaisuudet ja niihin sisältyviä osaamistarpeita ja tehtäviä osaamiskuvauksineen. Lopuksi laadittiin kehittämis ehdotuksia, jotka perustuivat tunnistettuihin tulevaisuuden osaamistarpeisiin. Ennen työskentelyn aloitusta ennakointiryhmä vastasi kyselyyn, jonka tuloksia hyödynnettiin työpajoissa.

Ennakkokysely

Ennen ensimmäistä työpajaa ryhmälle lähetettiin kysely, jonka tuloksia hyödynnettiin kunkin työpajan työskentelyissä. Esitetyt kysymykset olivat seuraavat:

- Mitkä muutostoimet vaikuttavat mielestäsi vahvimmin vesialan tulevaisuuden osaamistarpeisiin? Määrittele kolme tärkeintä muutostoimetta.
- Mitä uutta veteen liittyvää osaamista toimialanne ja organisaationne tulee tarvitsemaan seuraavan 10–15 vuoden aikana?
- Mikä on ydinsanoma, jonka haluaisit välittää opetusalan eri tahoille, jotka vastaavat koulutuksen suunnittelusta ja toteutuksesta?

I ennakointityöpaja

Ensimmäisessä työpajassa tarkasteltiin muuttuvaa toimintaympäristöä.

Ryhmä kokoontui ensimmäiseen työpajaan 14.1.2020. Työpajan alussa ryhmälle esiteltiin hankkeen eteneminen, tavoitteet ja työskentelytavat. Työpajassa osallistujat tunnistivat vesialan toimintaympäristön kannalta keskeisimpiä muutostekijöitä, valitsivat niistä olennaimmat ja tarkensivat valittuja muutostekijöitä. Seuraavassa vaiheessa he tarkensivat valittuja muutostekijöitä toimialoittain. Muutostekijöillä tarkoitettiin tässä yhteydessä merkittäviä asioita tai tekijöitä, jotka voivat käynnistää jonkin tapahtumaketjun tai yksittäisen ison tapahtuman ennakoitavalla aikavälillä ja antaa sille kehityssuunnan. Lisäksi ryhmä käsitteli tulevaisuudessa keskeisiä yhteistyötahoja ja toimijoita, joiden kanssa toimialan on tarpeen tehdä yhteistyötä vesiasioissa sekä kuvasi keskeiset asiakasryhmät ja niiden tarpeet ja vaikutukset vesialaan.

II ennakointityöpaja

Toisen työpajan teemana oli muutosten vaikutusten arviointi vesialan osaamistarpeisiin. Ennakointityöpaja järjestettiin 13.2.2020. Työpajan tuloksena osallistujat määrittelivät vesialan tehtäväkokonaisuudet ja työstivät niihin liittyviä osaamisia tunnistaen uusia ja vuoteen 2035 mennessä poistuvia osaamistarpeita. Osallistujat muodostivat vesialan tehtäväkokonaisuudet ja määrittelivät niiden sisältämät tehtävät ja osaamistarpeet toimialoittain.

III ennakointityöpaja

Kolmannessa työpajassa keskityttiin koulutuksen ja osaamisen kehittämis ehdotusten työstämiseen edellisten työpajojen tulosten pohjalta. Työpaja toteutettiin 22.4.2020 etätyömenetelmän koronavirusepidemian rajoittaessa fyysisiä kokoontumisia.

Työpajassa kuultiin projektipäällikkö Annina Takalan, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, esitys Maa- ja metsätalousministeriön rahoittaman valtakunnallisen Vesiosaamisen kehittämishankkeen tilanteesta. Hankkeessa pyritään tunnistamaan muunto- ja täydennyskoulutustarpeita vesialalle.

Tulos- ja suunnittelukokoukset ja päätöskokous

Vesialan tulevaisuuden osaamishankkeeseen nimetty valmisteluryhmä kokoontui ennen ja jälkeen kunkin työpajan suunnittelu- ja tulokokouksiin. Tulos- ja suunnittelukokouksissa käytiin läpi toteutunut työpaja ja sen tulokset, suunniteltiin seuraavaa työpajaa sekä keskusteltiin raportoinnin muodosta ja sisällöstä. Tulos- ja suunnittelukokoukset toteutettiin 3.2.2020, 6.4.2020 ja 5.5.2020. Lisäksi järjestettiin loppuraporttiin liittyvä kokous 16.6.2020. Hankkeen päätöskokous järjestettiin 25.8.2020. Työpajojen lopputuotoksena syntyi ennakoitietoa tutkintojen, tutkintojen perusteiden, tutkintorakenteiden, opetussuunnitelmien ja koulutuksen sisältöjen kehittämiseen.



KUVIO 1. TULEVAISUUDEN VESIALAN OSAAMISEN ENNAKOINTIPROSESSIN VAIHEET

Vesialan osaamistarpeiden ennakointiprosessin lopputuloksena syntyi tämä julkaisu. Ennakointityössä ja osaamistarveraportin kirjoittamisessa käytetty lähdemateriaali on esitetty raportin lopussa. Raportin liitteenä D on sanastoa osaamistarveraportissa käytetystä vesialan terminologiasta. Sanaston on koennut valmisteluryhmän jäsen Elisa Piesala, Elintarvike-
teollisuusliitto ry.

2 VESIALAAN VAIKUTTAVAT TULEVAISUUDEN MUUTOSTEKIJÄT

Muuttuvan toimintaympäristön vaikutuksia maatalouteen ja puutarha-alaan, metsätalouteen ja -teollisuuteen, elintarviketalouteen, kalatalouteen ja vesiviljelyyn sekä vesihuoltoon tarkasteltiin ensimmäisessä ennakointiryhmän työpajassa. Ennakointiryhmän jäsenet olivat tuottaneet vesialan tulevaisuuteen vaikuttavia muutostekijöitä työskentelyä edeltäneessä ennakkokyselyssä. Lähdemateriaalina käytettiin muun muassa julkaisuja Suomen vesialan kansainvälinen strategia 2030, Suomen vesialan osaamistarvekartoitus, Vesihuollon suunta-aviivat 2020-luvulle sekä Kansallinen metsästrategia 2025. Ryhmä tarkensi taustamateriaalista muodostettuja muutostekijöitä, valitsi niistä keskeisimmät sekä tunnisti lisäksi joitakin uusia, toimialojen tulevaisuuteen vaikuttavia tekijöitä.

2.1 Muutostekijöiden vaikutus koko vesialan tulevaisuuteen

Taustamateriaaleissa on käsitelty vesialaa laajasti eri näkökulmista, kuten veden käyttö ja riittävyys, ympäristön- ja ilmastonsuojelu, metsätalous, maatalous, elintarviketalous ja vesihuolto. Taustamateriaalin lisäksi hyödynnettiin kansallisia biotalous- ja vesistrategia-aineistoja sekä vesialan yhdistysten selvityksiä ja kartoituksia. Työskentelyssä hyödynnettiin myös ennakkokyselyn tuloksia.

Koko vesialaan vaikuttaviksi muutostekijöiksi nousivat taustamateriaalista globalisaatio, kaupungistuminen, teknologian kehitys, ilmastomuutos, kestävä kehitys, vedensaanti, väestön kasvu ja ikääntyminen, asiakkaiden ja kuluttajien odotukset, vesialan turvallisuus ja vastuullisuus, talous sekä lainsäädäntö ja muu vesialan kansallinen tai kansainvälinen sääntely. Toimialaryhmien tunnistamat uudet muutostekijät edellisten lisäksi ovat resurssiviisaus, kuluttajien ja vedenkäyttäjien tarpeet ja odotukset, väestön muutos, maankäyttö ja asioiden keskinäisriippuvuus.

Suomen tulee edelleen huolehtia vahvasta vesialan osaamisesta, jotta kansainvälistyminen ja kasvu ovat mahdollisia. Kansainvälistymisen tulee tukea liiketoiminnan kasvua tutkimuksen ja kehitystyön rinnalla. On oltava hyvä, ellei paras, siinä, mitä tehdään. Suomi on todettu kansainvälisissä selvityksissä vesialan tutkimus- ja kehittämistoiminnan huippumaaksi, ja tämän sijoituksen pitäminen vaatii aktiivisuutta kansainvälisissä verkostoissa. Yhtenä voimistuvana megatrendinä voidaan pitää ympäristötietoisuuden kasvua. Vesialaa sääntelee vahvasti niin EU- kuin kansallisen lainsäädäntö. EU-lainsäädännön muutokset edellyttävät kansallisen lainsäädännön yhteensovittamista EU-linjausten mukaiseksi.

Suomen osaamisen ydin on kyky kehittää kokonaisvaltaisia teknologisia ratkaisuja ja uutta teknologiaa hyödyntäviä sovelluksia esimerkiksi veteen liittyvien riskien ja vesivarojen hallinnassa, tulvien hallinnassa, vesihuoltolaitosten nykyaikaistamisessa, vesien pilaantumisen ehkäisyssä sekä vesien ja ravinteiden turvallisessa kierrättämisessä. Edellä mainitut näkökulmat ovat tärkeitä tässä ennakoinnissa mukana olleille toimialoille. Pitkän aikavälin strategisessa suunnittelussa korostuvat avoimen tiedon saatavuus sekä tietojärjestelmien yhteensopivuus digitaalisten vesipalveluiden mahdollistajana.

Valittujen muutostekijöiden kuvaukset

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan muuttavan vesivarojen määrää ja niiden ajallista esiintymistä ja lisäävän vesipulaa globaalisti. Ilmastonmuutos vaikuttaa viljelyalan määrään, peltojen vesitalouteen ja vedenkiertoon, ravinnehuuhtoumiin sekä maaperän kuntoon ja metsien kasvuun. Vesipulan arvioidaan vaikuttavan ruuan globaalimarkkinoihin. Ilmastonmuutoksen vaikutusta raakaveden ja talousveden laatuun sekä niitä tarvitsevan teollisen ja muun tuotannon saatavuuteen nostettiin huolenaiheina ennakointiryhmän työssä esiin. Uuden teknologian tarve vesitalouden hallintaan kasvaa. Muutokseen voidaan varautua esimerkiksi viljelyn lajikevalikoimaa kehittämällä sekä riskienhallinnan avulla. Ilmastonmuutos on muuttanut ja tulee muuttamaan veden kiertoa ja lisäämään veteen liittyviä ääri-ilmiöitä, kuten tulvia ja kuivuuksia Suomessa ja maailmalla. Tähän yhdistettynä kaupungistuminen ja väestön kasvu lisäävät veden laatuun ja niukkuuteen liittyviä ongelmia. Tämä edellyttää riskien hallinnan osaamisen lisäämistä.

Teknologian kehityksen nähtiin mahdollistavan uutta tuotantotekniikkaa, kuten puuraaka-aineen työstämistä uusiksi tuotteiksi tai kiertovesiviljelylaitoksen käyttöönottoa. Osaamisessa tulee keskittyä kehittämään ja hyödyntämään kokonaisvaltaisia teknologisia ratkaisuja ja uutta teknologiaa hyödyntäviä sovelluksia. Teknologian avulla voidaan myös varautua veteen liittyviin riskeihin ja hallita vesivaroja kestävästi. Uutta teknologiaa voidaan käyttää tulvien hallinnassa, vesihuoltolaitosten nykyaikaistamisessa, vesien pilaantumisen ehkäisyssä sekä vesien ja ravinteiden turvallisessa kierrättämisessä. Mittausmenetelmien automatisointi ja datan hallinta auttavat optimoimaan resurssien käyttöä ja tuotteiden laatua sekä ekologisuutta. Digitalisaatiota vesialalla ja veteen liittyvissä palveluissa nähtiin edistävän erityisesti alan ulkopuolelta tulevat uudet ajatukset ja uusi osaaminen. Pitkän aikavälin strategisessa suunnittelussa korostuvat avoimen tiedon saatavuus sekä tietojärjestelmien yhteensopivuus digitaalisten vesipalveluiden mahdollistajana.

Kestävän kehityksen päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. Tämä edellyttää, että ympäristö, ihminen ja talous otetaan tasavertaisesti huomioon päätöksenteossa ja toiminnassa. Määrällisesti ja globaalisti vesivarojen kestävä käyttö ja hallinta linkittyvät ennen kaikkea maatalouteen: ruuan, raaka-aineiden ja bioenergian tuotantoon sekä kansainväliseen kauppaan. Näistä eri ulottuvuuksista muodostuu vesiturvallisuus, joka voidaan myös määritellä siedettävänä veteen ja sen käyttöön liittyvänä riskin tasona mille tahansa toimijalle missä tahansa yhteydessä ja joka saavutetaan kokonaisvaltaisen vesivarojen hallinnan myötä.

Kestävän kehityksen tavoitteet asettavat Suomellekin paineita metsien käyttämiseen hiilinieluna sekä fossiilisten polttoaineiden korvaamiseen uusiutuvilla energialähteillä. Raakavesivarojen hyvä hallinta ja vesien suojeleminen sekä veden puhdistustarpeet lisääntyvät. Suomelle vesiresurssien kestäväan käyttöön liittyvät innovaatiot ja menetelmät voivat olla markkinointivaltti.

Yleisen taloustilanteen vaikutus vesialaan näyttäytyi ennakointityössä toisaalta rahoituksen ja investointitukien tarpeena uusille innovatiivisille ratkaisuille ja toisaalta toimivan vesi-infrastruktuurin rakentamisen ja ylläpidon mahdollistajana. Ratkaisuja, jotka vaativat merkittäviä investointeja, ovat esimerkiksi kiertovesilaitokset. Taloudellista panostusta tarvitaan myös vesilaitosten ja elintarviketeollisuuden yhteistyön kehittämiseen; lisääntyvä yhteistyö nähdään mahdollisuutena. Vesi-intensiivisten toimialojen teknologinen kehitys ja vientikysynnän volyymit luovat kysyntää soveltavalle vesiosaamiselle Suomen talouden ja työllisyyden turvaamiseksi.

Vesihuollon asiakkaat ja kuluttajat ovat tulevaisuudessa entistä laatu- ja ympäristötietoisempia. Tämä asettaa vaatimuksia esimerkiksi tiedon välitykselle, neuvonnalle ja viestinnälle. Vedenkäyttäjryhmien tarpeet tulee huomioida entistä paremmin ja samalla tarjota tietoa toiminnan vaikutuksista vesivarojen käyttöön niin yrityksille, sijoittajille kuin kuluttajille. Arvioiden mukaan veden tarve tulee kasvamaan 30–40 % globaalisti. Uusien vesien ja vesistöjen laadun tutkimukseen tähtäävät innovaatiot tai veden puhdistustekniikat ovat Suomelle mahdollisuus.

Vesialan turvallisuus ja vastuullisuus. Suomen vesialan kansainvälinen strategia ohjaa Suomen toimenpiteitä vesialalla vuoteen 2030 saakka. Vesiturvallinen maailma 2030 -strategian visio kuvaa Suomen sitoutumista toimia aktiivisesti veden ja sanitaation kestävä kehityksen tavoitteen (SDG 6)⁴ saavuttamiseksi. Älykkäät ratkaisut ja digitalisaatio luovat uusia mahdollisuuksia käyttää vettä entistä tehokkaammin alueilla, joissa vedestä on pulaa.

Yritykset, yhteisöt ja yksityiset henkilöt tulisi sitouttaa vesiluonnonvarojen vastuulliseen ja turvalliseen käyttöön. Talousveden turvallisuuskäsitelmä korostuu erityisesti elintarvikkeiden valmistuksessa. Vesistöjen puhtauden pitäminen vähintään nykyisellä tasolla on tärkeää. Lisäksi vesistöjen puhdistamisteknologian innovaatioita tulisi kehittää ja osaamista tarjota kansainvälisesti.

Globalisaation ja muiden megatrendien, kuten väestönkasvu, kaupungistuminen ja ilmastonmuutos, nähtiin luovan sekä haasteita että mahdollisuuksia innovaatioille ja uusille markkinoille. Suomen vesialan vientipotentiaali voi kasvaa esimerkiksi teknologian, vesivarojen hallinnan ja osaamisen ratkaisuissa ja palveluissa. Veden arvo resurssina kasvaa, ja tärkeiksi nousevat imagoasiat, puhtaus, vastuullisuus ja riskienhallinta. Profiloituminen ja pysyminen alan johtavana maana vaatii kansainvälistä yhteistyötä ja aktiivista toimintaa verkostoissa, erityisesti tutkimustiedon jakamisessa.

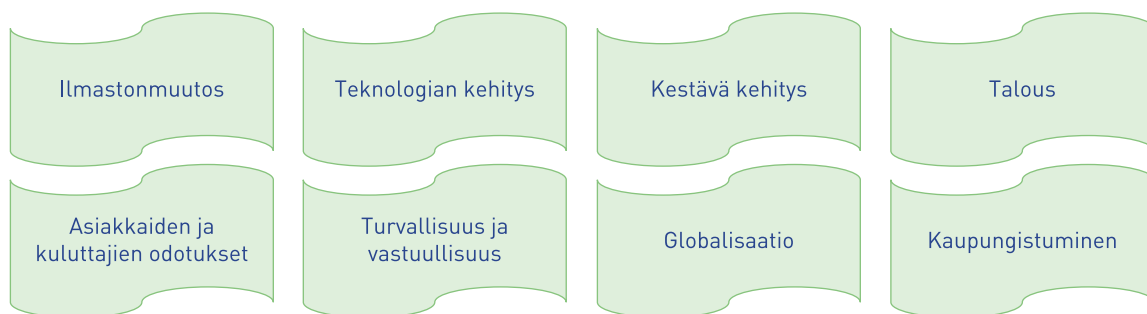
Kaupungistumisen myötä keskukset ja niiden lähialueet kasvavat, mutta muualla voi ilmetä väestökatoa. Tämän nähtiin vaikuttavan siten, että ruuantuotantoa siirtyy kaupunkieihin, joissa tuotantoon tarvittava maa-ala on niukkaa ja vähentyy entisestään kaupunkirakentamisen myötä. Myös maaperän köyhtyminen kaupungeissa vaatii uudenlaisia teknologisia ratkaisuja. Yhtenä esimerkkinä on suljetun vesikierron viljely, jota voidaan hyödyntää kaupunkiympäristössä. Maatalouden rakennemuutos uusiutuvien energialähteiden käyttöönottoon vaatii investointeja ja osaamista hyödyntää uusiutuvan energian lähteitä.

2.2 Valittujen muutostekijöiden vaikutus toimialoihin

Toimialaryhmät käsittelevät muutostekijöitä tunnistuen niistä toimialan kannalta keskeisimpiä ja kuvaten niiden vaikutuksia toimialan tulevaisuuteen.

Ennakointiryhmän keskeisimpinä pitämät muutostekijät on esitetty kuviossa 2. Toimialojen kuvaukset niiden vaikutuksista on esitetty seuraavissa kappaleissa.

4 YK:n Kestävä kehityksen tavoiteohjelman, Agenda 2030, 6. tavoite varmistaa veden saannin ja kestävä käytön sekä sanitaation kaikille. https://www.ykliitto.fi/sites/www.ykliitto.fi/files/kestavan_kehityksen_tavoitekortit_4_0.pdf



KUVIO 2. ENNAKOINTIRYHMÄN VALITSEMAT KESKEISET VESIALAAN VAIKUTTAVAT MUUTOSTEKIJÄT

Taustamateriaaleissa mainittujen muutostekijöiden lisäksi ennakointiryhmä lisäsi vesialan toimintaan vaikuttavia tekijöitä. Tällaisiksi tekijöiksi tunnistettiin resurssiviisaus, vedenkäyttäjien tarpeet ja odotukset, väestönmuutoksen aiheuttama paine, maankäyttö sekä asioiden keskinäisriippuvuus.

- **Resurssiviisaudella** tarkoitettiin ravinteiden ja muiden aineiden talteenottoa ja kierrätystä, energian säästöön tähtääviä toimia sekä yhteistyötä vesilaitosten ja yritysten välillä.
- **Talousveden käyttäjien tarpeet ja odotukset** edellyttävät vesi-infrastruktuurin sopeuttamisen kaupunkien, tyhjentyvien kylien ja loma-asutuksen sekä turismin muuttuviin tarpeisiin. Veden laatuun ja riskienhallintaan kohdistuu kasvavia vaatimuksia esimerkiksi silloin, kun vettä käytetään harvoin tai talousveden kulutuspiikkien aikana.
- **Väestönmuutoksesta aiheutuva paine** osaamiselle: Kaupungistumisesta ja väestön ikääntymisestä johtuva alueellinen eriytyminen osaamisessa ja vesialan palvelujen saatavuudessa. Osaamisen tasosta ja määrästä huolehtiminen ja nuorten innostaminen alalle.
- **Maankäyttö:** Maa- ja metsätalouseläimen maankäytön tarpeet ja niiden sovittaminen ympäristön kestäväan käyttöön.
- **Asioiden keskinäisriippuvuus:** Vesialan keskinäisriippuvuudet eri sektoreiden ja asiakasryhmien kanssa kasvavat ja muuttuvat. Haasteiden monialaisuus vaikuttaa koulutukseen, tutkimukseen ja ratkaisujen suunnitteluun.

Maatalous ja puutarha-ala

Suomessa on runsaat ja puhtaat vesiluonnonvarat. **Ilmastomuutoksen** aiheuttama vesipula ja kuivuus vaikuttavat ruuan markkinoihin globaalisti. Kyse on sadannan muutoksista, veden niukkuudesta ja käytöstä. Alkutuotanto on sopeutettava muuttuviin olosuhteisiin. Maataloudessa ilmastomuutoksen vaikutuksia on odotettavissa peltojen vesitalouteen ja vedenkiertoon, ravinnehuuhtoumiin sekä maaperän kuntoon.

Tulevaisuudessa alkutuotanto siirtyy EU:ssa entistä pohjoisemmaksi ja nykyistä enemmän kaupunkikeihin, sillä **kaupungistuminen ja väestön kasvu** vähentävät tuotantoon soveltuvaa maa-alaa ja vaikuttavat myös maaperään. Uutta **teknologiaa** tarvitaan vesitalouden hallintaan, kuten kastelumenetelmien kehittämiseen ja sääätösalajiin. Digitalisaatio mahdollistaa suljetun kierron tuotantotekniikan hyödyntämisen myös avoimissa kasvuympäristöissä. Reaaliaikainen, mittauksiin perustuva tuotannon ohjaaminen parantaa vesitehokkuutta ja sadon optimointia sekä auttaa pienentämään CO₂-päästöjä. Maatalous- ja puutarhatuotannossa puhdistamojätteen hyödyntäminen on mahdollista, kun jätteestä pystytään uusilla puhdistusteknologioilla poistamaan maaperälle ja viljelylle haitalliset aineet. Suomelle tämä

merkitsee osaamisen vientimahdollisuuksia. Hitaaseen, ennakoitavaan muutokseen pystytään varautumaan myös viljelyn lajikevalikoimaa kehittämällä.

Maatalouden **kannattavuuden** haasteisiin voidaan vastata resurssitehokkaalla tuotannolla. Maataloudessa energian omavarainen tuotanto ja ravinteiden kierrätys ovat merkittäviä mahdollisuuksia parantaa maatilojen kannattavuutta.

Toimiala näkee, että tulevaisuudessa riskienhallinta korostuu ja sitä myöden tarve myös **lainsäädännön** ja toimeenpanon uudentalaiselle tarkastelulle maatalouden näkökulmasta.

Asiakkaiden ja kuluttajien odotukset kohdistuvat maatalous- ja puutarha-alalla tuotannon turvallisuuteen ja tuotteiden laatuun, paikallisuuteen sekä puhtauteen. Jotta näihin voitaisiin vastata tulevaisuudessakin, on varauduttava ääriolosuhteisiin. Keinoja vaikuttaa laatuun ovat tuotantoyksikön kokoiset, maatilamittakaavaan sopivat puhdistamot ja veden kierrätys sekä märkäjakeiden tehokas uusiokäyttö ja kierrätys tilalla.

Kalatalous ja vesiviljely

Kalatalous- ja vesiviljelyryhmä tunnisti tulevaisuudessa alaan vaikuttavan erityisesti **ilmastonmuutoksen**, joka aiheuttaa mm. vesistöjen veden laadussa ja määrässä vaihtelua. Esi-merkiksi veden lämpötilan nousu aiheuttaa levien lisääntymistä ja happikatoa vesistöissä sekä tautien ja loisten lisääntymisen kalastossa. Ilmastonmuutokseen vastaaminen edellyttää kalantuotanto- ja vesiviljelyprosessien kehittämistä. Kalanviljelyssä nähdään todennäköisenä kiertovesilaitosten lisärakentaminen niiden vähäisten ravinnepäästöjen ja alhaisen uuden veden tarpeen vuoksi avovesikasvatukseen verrattuna. Myös nykyiset lupakäytännöt puoltavat kiertovesilaitosten tuotantomallia. **Maankäyttöön** liittyvän säätelyn uudistukset, lupajärjestelmä ja kaavoitus nähdään kriittisinä tekijöinä kiertovesilaitosten rakentamisessa. Riittävä **rahoitus** on tulevaisuudessakin keskeinen tekijä investoinneissa kiertovesilaitoksiin.

Teknologian kehittäminen ja innovatiiviset ratkaisut edellyttävät myös vesialan soveltavaa tutkimusta ja investointitukia. **Asiakkaiden ja kuluttajien odotukset** tulevat kohdistumaan kestäväällä tavalla tuotettuihin elintarvikkeisiin ja muihin tuotteisiin. Keskeinen kysymys on se, ovatko asiakkaat ja kuluttajat valmiita maksamaan kestäväällä tavalla tuotetuista tuotteista.

Väestön muutos luo painetta kalatalouden ja vesiviljelyn alalla osaamisen kehittämiseksi. Väestön ikääntymisestä ja kaupungistumisesta johtuva alueellinen eriytyminen lisääntyy. Osaamisen tasosta ja määrästä sekä nuorten innostamisesta alalle tulee huolehtia.

Metsätalous ja -teollisuus

Metsätalous ja -teollisuus -toimialaryhmä arvioi, että **globalisaation** vaikutus alan tulevaisuuteen tuo mukanaan positiivisia mahdollisuuksia luoda uusia markkinoita. Suomi voi hyötyä teknologian viennin ohella myös vesivarojen hallintaan liittyvän osaamisen ja koulutuksen vientimahdollisuuksista. Metsäalan uusia tuoteinnovaatioita muovin korvaamiseksi hyödynnetään mm. pulloveden viennissä. Toisaalta globalisaation haasteet lisäävät tarvetta kansainväliseen yhteistyöhön tutkimuksessa ja tutkimustiedon jakamisessa. Lisäksi tarvitaan tiiviimpää yhteistyötä korkeakoulujen ja elinkeinoelämän välillä tutkimuksessa ja tutkimustiedon jakamisessa. Biomassasta valmistettu biopolttoaine on yksi tutkimuksen tulos, jonka avulla voidaan vastata myös globalisaation aiheuttamiin ympäristöhaasteisiin.

Laitteiden ja tuotantomenetelmien **teknologisen kehityksen** myötä puusta voidaan valmistaa uudenlaisia tuotteita. Teknologioiden kehitys vaikuttaa työllistymiseen ja työn tekemisen tapoihin. Osa prosesseista automatisoituu, mutta myös uudelleensaajamiselle on tarvetta. Uudet teknologiat mahdollistavat ekologisemmat tuotantoprosessit. Esimerkiksi raakaveden käytöstä tulee resurssitehokkaampaa ja sivuvirtojen talteen ottaminen ja hyödyntäminen kasvaa, mikä tukee kiertotalouteen siirtymistä. Uudet teknologiat mahdollistavat innovatiivisten tuotteiden lisäksi uusia palveluita. Puun jalostusastetta pyritään nostamaan.

Ilmastonmuutos vaikuttaa metsien kasvuun. Puuston kasvu kiihtyy ja puulajisuhteet voivat muuttua ilmaston lämmetessä. Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, joista voi seurata aiempaa laajempia myrsky-, hyönteis- ja sienitautituhoja. Metsätalous ja -teollisuus -toimialaryhmä nosti esiin metsien merkityksen tulvariskien hallinnassa. Suomessa metsillä on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä. Metsien hiilinielua halutaan kasvattaa samalla, kun puulla halutaan korvata uusiutumattomia raaka-aineita, kuten fossiilisia polttoaineita. Suomalaista metsänhoito-osaamista hyödynnetään kansainvälisesti.

Metsätalous ja -teollisuusryhmä nosti esiin myös **lainsäädännön kehittymisen** ja siitä aiheutuvat osaamiseen liittyvät vaateet merkitykselliseksi alan tulevaisuuden toimintaan vaikuttavana tekijänä. EU:n rooli sääntelyssä on vahva, ja päätöksentekoon osallistuu maita, joissa metsäteollisuus ei ole merkittävässä asemassa. Tiukat suojeludirektiivit voivat vaikeuttaa metsäalan investointihankkeita myös tulevaisuudessa.

Elintarvikkeiden valmistus

Elintarvikkeiden valmistuksen ryhmä valitsi tulevaisuuden muutostekijöistä erityisesti ne, joissa korostui turvallisuus, veden laatu ja saatavuus raaka-aineena ja osana tuotteita sekä kestävä kehitys. **Globalisaatio** on lisännyt vientipotentiaalia. Sitä tukee Suomen erinomainen imago puhtaiden raaka-aineiden ja puhtaan ruuan maana. Kansainvälisen verkostoitumisen tärkeys kasvaa, ja Suomen on pystyttävä johtamaan ja seuraamaan alan kehitystä. Makean veden arvo resurssina kasvaa maailmassa, sillä **ilmastonmuutoksen** arvioidaan vaikuttavan talousveden saatavuuteen ja laatuun. Veden saatavuuden ongelmat voivat pysäyttää elintarvikkeiden tuotannon nopeastikin, ja siksi on otettava käyttöön riskien tunnistamisen menetelmiä ja hallintakeinoja. Talousveden laatu pitäisi pystyä takaamaan kaikissa sääolosuhteissa. Vesihuollon **asiakkaiden ja kuluttajien odotukset** liittyvät erityisesti talousveden laatuun ja turvallisuuteen, joten jatkossa riskien tunnistaminen ja niiden hallinta on keskeisessä osassa valmistusprosessia.

Puhdistusteknologia ja -menetelmät voivat mahdollistaa puhtaamman veden ja resurssien talteenoton. Mittausmenetelmät ja datan hallinta auttavat optimoimaan resurssien käyttöä ja tuotteiden laatua. **Teknologialla** on keskeinen merkitys myös kestävä kehityksen vahvistamisessa veden puhdistustarpeen lisääntyessä. Raakavesivarojen hyvä hallinta, vesien suojelu ja vesiresurssien kestävä käyttö voi olla markkinointivaltti. **Resurssiviisaus** uutena tekijänä sisältää suljettujen kiertojen kehittämisen, kustannussäästöjen syntyminen energian ja veden säästöllä sekä uusien innovaatioiden ja tuotteiden kehittämisen elintarviketeollisuuden sivuvirroista.

Elintarviketeollisuus edellyttää toimivaa vesi-infrastruktuuria. Puhtaan talousveden hinnan nousu voi aiheuttaa ongelmia kustannuskilpailukyvyllä ja **taloudelle**. Vesihuollon investointeja tarvitaan, ja lisääntyvä yhteistyö vesilaitosten ja elintarviketeollisuuden välillä voi olla keino hallita talousvedeen liittyviä riskejä.

3 YHTEISTYÖ JA ASIAKASTARPEET TULEVAISUUDESSA

Ennakointiryhmä tarkasteli toimialoittain vesialalla tulevaisuudessa tarvittavaa yhteistyötä muiden toimialojen ja tahojen kanssa. Tulevaisuudessa yhteistyön tarpeen nähtiin kasvavan voimakkaasti. Keskeisimmät yhteistyötahot erosivat toimialoittain, mutta yhteiskunnan vesihuolto sekä energiateollisuus, asiakkaat, kotitaloudet ja kuluttajat sekä tieto- ja viestintäteknologian palveluja tarjoavat yritykset tunnistettiin useammalla toimialalla tulevaisuudessa kasvaviksi yhteistyötahoiksi.

Lisäksi tunnistettiin vesialan asiakasryhmiä sekä pohdittiin sitä, miten asiakastarpeet vaikuttavat vesialaan. Yleisenä havaintona voidaan todeta, että asiakkaiden yhteinen tarve on jatkossakin riittävän ja laadukkaan veden saanti. Eri teollisuuden aloilla toimivien yritysten tarve painottuu reaaliaikaisen tiedon saantiin vesivaroista sekä vesitilanteen ennusteisiin kausittain. Vesihuollon toimialaryhmä tunnisti muun muassa tarpeen palvelukonseptien kehittämiselle ja yhteistyön lisäämiselle toimijoiden välillä, esimerkiksi riskienhallinnassa. Asiakkaiden ja vedenkäyttäjien kasvavat odotukset kohdistuvat palvelutasoon ja tiedonsaantiin.

Ennakointiryhmässä tunnistettiin useita toimialoja, joiden kanssa veden käyttöön liittyvä yhteistyö lisääntyy, ja joitakin tahoja, joiden kanssa yhteistyö supistuu. Toimialat arvioivat yhteistyön kasvavan eniten seuraavien toimialojen ja toimijoiden kanssa.

3.1 Toimialaryhmien tunnistamat yhteistyötahot

Toimialat kuvasivat yhteistyötä tulevaisuudessa teollisuuden alojen kanssa konkreettisena uusien tuotteiden tai palveluiden kehittämistyönä. Esimerkiksi **Kalatalous ja vesiviljely** -toimialaryhmä näki mahdollisuuksia yhteistyöhön energiatuotantolaitosten kanssa kalankasvatuksessa ja elintarviketeollisuuden kanssa jalostuksessa sekä uusien tuoteinnovaatioiden, kuten napostelutuotteiden, kehittämisessä.

Metsätalous ja -teollisuus -toimialaryhmä tunnisti monia teollisuudenaloja tulevaisuuden keskeisiksi yhteistyötoimijoiksi. Toimialaryhmä kuvasi yhteistyön metalli- ja kemianteollisuuden kanssa liittyvän ympäristöystävällisyyteen, esimerkiksi veden kulutuksen vähentämiseen suljetun vesikierron menetelmällä. Rakennusteollisuuden kanssa nähtiin tulevaisuuden mahdollisuutena puurakentamisen lisääminen ja puuelementtien käyttö kerrostalojen rakentamisessa. Lääketeollisuuden kanssa tehty yhteinen tuotekehitys tuottaisi uusia innovaatioita terveyden ja hyvinvoinnin markkinoille.

Maatalous- ja puutarhatoimiala näkee yhteistyön ja vuoropuhelun tarpeen kasvavan yhteiskunnan vesihuollon ja maataloustuotannon välillä. Tätä edistäisi maa- ja puutarhatalouden tarpeiden lisääminen alueellisiin vedenhankinnan suunnitelmiin, jolloin vesihuollon kokonaisuutta voidaan koordinoida. Yhteistyö energia-alan kanssa tulee lisääntymään veden ja energian suljettujen kiertojen kehittämisessä. Tätä mahdollistaa tilakokojen kasvu. Toimialaryhmä näkee, että eläinten hyvinvointiin panostaminen tulee lisääntymään. Kasvavana nähdään myös viestintä vesivastuullisesta toiminnasta kuluttajille vesitietoisien ja vastuullisen kuluttamisen lisäämiseksi.

Lääke- ja huumejäämiä päätyy jätevesiin ja vesistöihin ihmisten toimesta. Vesistöjen kannalta keskeistä on lääkejäämien tunnistaminen, analytiikka ja analytiikan kehittäminen sekä jäämien hallinta haittojen minimoimiseksi. Tavoitteena on varmistaa puhdas maaperä ja vesistöt myös tulevaisuudessa. Bakteerien antibioottiresistenssi on kasvanut ja tunnistettu huolenaiheeksi myös tuotantoeläinten hoidossa. Yhteistyötä alan ja ympäristöterveydenhuollon viranomaisten kanssa tulee vahvistaa.

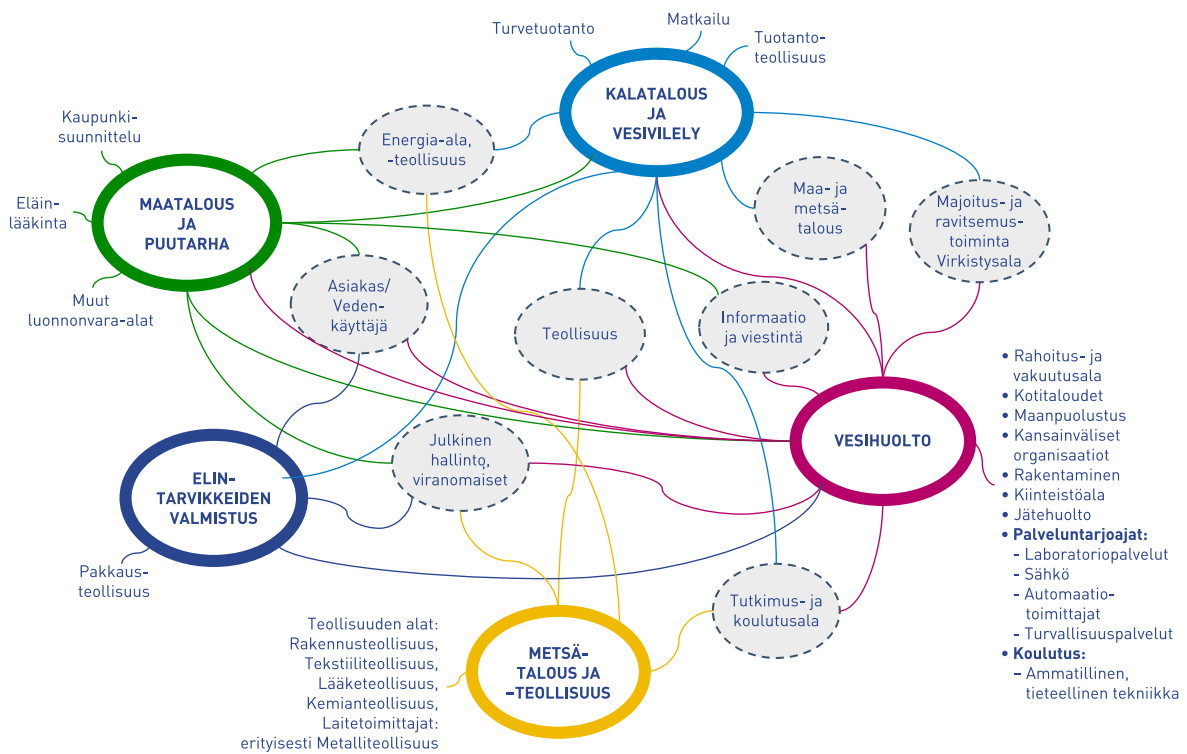
Elintarvikkeiden valmistuksen toimialaryhmä näkee vesihuollon tulevaisuudessa keskeiseksi yhteistyökumppaniksi, jonka merkitys kasvaa. Yhteistyö painottuu veden saatavuuden varmistamiseen, tiedottamiseen ja yhteistyöhön elintarviketeollisuuden laatuvaatimukset sekä sesonkien mukainen tarvevaihtelu huomioiden. Vesihuollon palvelujen saatavuuden turvaaminen elintarvikealan toimijoille voi edellyttää säädösmuutoksia ja ympäristöterveydenhuollon koulutuksen painopisteen kohdentamista elintarvikealan koulutusohjelmille. Koulutuksen kanssa tehtävää yhteistyötä tarvitaan vesialan ammattitaidon ja teknologian kehittämiseksi elintarvikealan osana sekä osaavan henkilöstön saatavuuden varmistamiseksi. Yhteistyö alkutuotannon, kaupan, oppilaitosten, raaka-ainetoimittajien ja laitetoimittajien kanssa lisääntyy.

Tulevaisuudessa yhteistyötä voidaan tehdä vesihuollon paikallisissa infrastruktuuriin kohdistuvissa investoinneissa sekä rakennussuunnittelun kanssa teollisuuslaitosrakennusten sisäisen vesihuollon suunnittelussa. Elintarviketeollisuus voi myös edesauttaa biologista jäteveden puhdistusta kehittämällä uudenlaisia jäteveden puhdistusmenetelmiä ja pyrkimällä hyödyntämään teollisuuden sivuvirtoja, esimerkiksi prosesseissa syntyvää lämpöä. Veden käytön tehostaminen mm. pesuja, jäähdytystä ja veden teknologista käyttöä kehittämällä on mahdollista eri toimialoilla.

Vesihuollon toimialaryhmä arvioi yhteistyön lisääntyvän tulevaisuudessa erityisesti kiinteistöalan kanssa lainsäädännön muuttuessa. Myös rahoitus- ja vakuutustoimiala, informaatio- ja viestintäala sekä julkinen hallinto ja koulutus tunnistettiin kasvavina yhteistyön alueina tulevaisuudessa. Yhteistyötä Euroopan unionin suuntaan tarvitaan erityisesti lainsäädäntökysymyksissä ja yhteiskunnan rakennemuutokseen liittyvissä asioissa. Koulutuksen kanssa tehtävä yhteistyö linkitettiin ammattitaidon ja teknologian kehittämiseen sekä osaavan henkilöstön saatavuuden varmistamiseen.

Vesihuollon ryhmä arvioi yhteistyön jatkuvan nykyisellään kuljetus- ja varastointi-, majoitus- ja ravitsemustoiminnan ja virkistyspalveluiden sekä terveys- ja sosiaalipalveluiden aloilla. Yhteistyön sisältö vaihteli palvelujen turvaamisesta uimahalleissa veden toimittamiseen ja jäteveden keräämiseen.

Kuviossa 3 on esitetty kaikki toimialaryhmien tunnistamat yhteistyöalat ja -tahot, joiden kanssa arvioidaan yhteistyön lisääntyvän tulevaisuudessa. Kahden tai useamman toimialan tunnistamat samat yhteistyötahot on merkitty harmaisiin ympyröihin. Toimialaan liittyvät yhteistyötahot on ryhmitelty niiden ympärille omiin laatikoihin. Yhteistyöalojen ja -tahojen kanssa tehtävää yhteistyötä tulevaisuudessa kuvailtiin monipuolisesti; yhteistyö saattaa tulevaisuudessa liittyä esimerkiksi uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen, osaamisen lisäämiseen ja osaavan työvoiman saantiin, kokonaisuuksien hallintaan, edunvalvontaan sekä yhteiseen työhön riskien tunnistamiseksi ja hallitsemiseksi.



KUVIO 3. YHTEISTYÖ TOIMIALOJEN JA TOIMIJOIDEN KANSSA

3.2 Asiakastarpeiden vaikutus toimialoittain

Ennakointiryhmä määritteli keskeiset vesialan asiakasryhmät sekä niiden tarpeet ja vaikutukset vesialaan. Koska ennakkoinnissa vesialaa tarkasteltiin sekä runsaasti vettä käyttävien toimialojen että vesihuollon näkökulmista, asiakasryhmät poikkeavat paljon toisistaan.

Kuluttajat ja vesialan asiakkaat ovat entistä laatu- ja ympäristötietoisempia. Myös vesialan toimijoilta kaivataan enemmän neuvontaa ja aktiivisempaa viestintää, esimerkiksi reaaliaikaista tietoa vesivaroista ja ennusteita kauden vesitilanteesta. Tutkittua tietoa tarvitaan uuden teknologian ja uusien palvelukonseptien kehittämisen tueksi. Tiedon avulla hallitaan ja ohjataan tuotantoa, teollisuutta ja kuluttajakäyttäytymistä. Taulukkoon 1 on koottu toimialojen ja vesihuollon ryhmän tunnistamat keskeiset asiakasryhmät.

TAULUKKO 1. TOIMIALOJEN TUNNISTAMAT KESKEISET ASIAKASRYHMÄT

Maatalous ja puutarha	Kalatalous ja vesiviljely	Metsätalous ja -teollisuus	Elintarvikkeiden valmistus	Vesihuolto
– Maataloustuottajat – Kauppapuutarhat – Viherrakentajat – Ruoka- ja elintarvike-teollisuus – Kuluttajat – Tiedon omistaja – Koulutus ja tutkimus	– Elintarvike-teollisuus – Kuluttajat – Julkinen sektori	– Metsäteollisuus metsätalouden asiakkaana – Metsänomistajat – Kehittyvät maat	– Alkutuotanto – Kasvihuone-tuotanto – Juomateollisuus – Meijeriteollisuus – Lihateollisuus – Leipomoteollisuus – Kasvis/juures jalostaminen – Myllyteollisuus – Valmisruoka-tuotanto – Rehuteollisuus – Pakkausteollisuus – Logistiikka – Tukkukauppa – Kalan prosessointi – Kahviteollisuus – Makeisteollisuus	– Maatalous ja puutarhanhoito – Kalatalous ja vesiviljely – Metsätalous ja -teollisuus – Ravitsemis- ja majoituspalvelut – Virkistyspalvelut – Hyvinvointipalvelut – Sosiaali- ja terveyspalvelut – Teollisuus – Asukkaat ja kotitaloudet

Maatalous ja puutarha-ala

Keskeisten asiakasryhmien tarpeet edellyttävät vesialalta ennen kaikkea laadukkaan ja riittävän kasteluveden toimittamista tasaisesti, reaaliaikaista tietoa vesivaroista ja ennusteita kauden vesitilanteesta sekä tuotantoteknologian kehittämistä. Kaupunkirakentamisen toimijat, esimerkiksi **viherrakentajat**, ovat avainasemassa kaupunkirakenteen toimivuuden ja turvallisuuden suunnittelussa. Tiiviissä kaupunkirakentamisessa tehdään yhteistyötä vesialan kanssa veden hyödyntämisestä vesistöt huomioiden. **Kasvinviljelijöiden** tarpeet vesialalle kohdistuvat kasteluveden saantiin ja toisaalta maan kuivatukseen. Viljelijät joutuvat varautumaan toiminnassaan vesitalouden muutoksiin muuttamalla lajikevalikoimaa. Kasteluveden tulee olla laadukasta, se varmistaa osaltaan maaperän puhtauden. Suomalaisen maaperän vahvuus on puhtaus. **Kotieläintuotannossa** vedenhallinta vaatii erityisiä toimia esimerkiksi lieteveden ja ravinnepitoisten hulevesien käsittelyssä. Haja-asutusalueilla asuvat **kuluttajat** taas vaativat teknologisia ratkaisuja vesihuollon tarpeisiin. Vesialan tulee tarjota ja koota tietoa vedenhallintaan teollisuudelle ja kuluttajille sekä vastata **koulutus- ja tutkimussektorin** tunnistamiin kehittämiskohteisiin tarjoamalla osaamista ja levittämällä tutkimustietoa tehokkaasti vesialan yrityksille.

Kalatalous ja vesiviljely

Kalatalouden ja vesiviljelyn ryhmä tunnisti keskeisiksi asiakasryhmiksi elintarviketeollisuuden, kuluttajat sekä julkisen sektorin. Toimialan tehtävänä on viestiä **kuluttajille** houkuttelevasti esimerkiksi laadukkaasta kiertovesiviljelystä kalasta, jotta sen asema vahvistuisi markkinoilla. Kiertovesiviljely vaatii vielä uuteen teknologiaan investoimista, osaamista, brändäystä ja markkinointia. **Julkisen sektorin** vaikutus toimialaan näkyy mahdollisuuksina hankkia ja käyttää lähituottajien tuotteita julkisen hankintalain puitteissa.

Metsätalous ja -teollisuus

Metsäteollisuudelle riittävä puuraaka-aineen saanti on toiminnan edellytys. Metsäteollisuus vaikuttaa vesialaan muun muassa hakkuiden ja maanmuokkauksen yhteydessä. Metsien käyttöön kohdistuu vastakkaisia tavoitteita. Kuluttajilla ja päättäjillä on vahva tahto siirtyä fossiilitaloudesta kohti uusiutuviin raaka-aineisiin pohjautuvaa tulevaisuutta. Toisaalta metsien suojelua halutaan lisätä ja metsien hiilinielua kasvattaa. Riittävä puuraaka-aineen saanti metsäteollisuuden tarpeisiin on toiminnan edellytys, jolloin metsänomistajat ovat merkittävässä roolissa. Metsäteollisuuteen kohdistuvat verotus-, regulaatio- ym. päätökset vaikuttavat investointisuunnitelmiin. Päätökset voivat johtaa siihen, että metsäteollisuus investoi Suomen sijaan ulkomaille. Toimialalla on myös globaalisti merkittävä rooli. Metsäosaamista tarvitaan kehittyvissä maissa esimerkiksi aavikoitumisen ja tulvien ehkäisemisessä.

Elintarvikkeiden valmistus

Elintarvikkeiden valmistuksen toimialaryhmän tunnistamia asiakasryhmiä olivat **alkutuotanto** ja **kasvihuonetuotanto** sekä **vesi-intensiivisten tuotteiden valmistajat**, kuten juoma-, meijeri-, liha-, leipomo-, kahvi-, makeis-, valmisruoka- ja rehuteollisuus. Kaikkien alojen tuotannossa vesi on välttämätöntä. Useissa asiakasryhmissä vettä käytetään lopputuotannon raaka-aineena, ja se asettaa veden puhtaudelle erityisvaatimuksia.

Vesi on välttämätöntä myös prosessitilojen puhdistuksessa ja henkilökunnan hygienian ylläpidossa. Suurten käyttövolyyymien takia talous- ja jäteveden hinnalla on suuri merkitys yrityksen kannattavuuteen.

Vesihuollon toimialaryhmä

Vesihuollon toimialaryhmä tunnisti keskeisiksi asiakasryhmiksi tähän ennakkointityöhön osallistuvista toimialoista seuraavat: maatalous ja puutarhanhoito, metsätalous ja -teollisuus, kalatalous ja vesiviljely sekä elintarviketeollisuus ja lääketeollisuus. Niiden lisäksi ryhmä tunnisti asiakasryhmiksi kotitaloudet, sosiaali- ja terveystaloudet sekä ravitsemus- ja majointipalvelut, virkistyspalvelut ja hyvinvointipalvelut. Yhteisiä asiakasryhmien tarpeita olivat tiedon saanti ja palvelutasosta huolehtiminen. Esimerkiksi **kotitalouksien** jokapäiväinen talousveden tarve ja käyttö sekä jätevesien käsittely vaatii laadukasta vettä, toimitusvarmuutta ja hinnoittelun läpinäkyvyyttä. **Sosiaali- ja terveystalouksiin** kuuluvien sairaaloiden, palveluasuntojen ja lastentarhojen tarve on päivittäistä, mutta toiminnan luonteen vuoksi ne on määritelty prioriteetti-asiakkaiksi. **Teollisuuden asiakkailla** on myös omaa vesituotantoa, niiden tarpeet vesihuollolle voivat liittyä esimerkiksi erityisjätevesien käsittelyyn tai veden kierrätykseen.

Toimialojen osaamistarvekeskusteluissa ei tunnistettu monia uusia osaamistarpeita. Osaamisen painopisteissä tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia, joissa osa nykyisistä osaamisista menettää merkitystään, ja niiden sijaan tarvitaan osaamista, jonka tarve on tällä hetkellä vielä vähäistä. Digitalisaatio ja teknologiat vaikuttavat osaamis- ja tehtävärakenteisiin esimerkiksi siten, että asiantuntijaosaamisen tarve lisääntyy. Osaamista tulisi kohdistaa uudella tavalla ja varmistaa toimintaympäristön monipuolinen osaaminen ja digitalisaation avaamat mahdollisuudet.

Ennakointiryhmä tunnisti vesialalla tarpeen poikkitieteellisen osaamisen laajentamiselle sekä digitalisaation ja uuden teknologian hyödyntämiselle yhä enemmän.

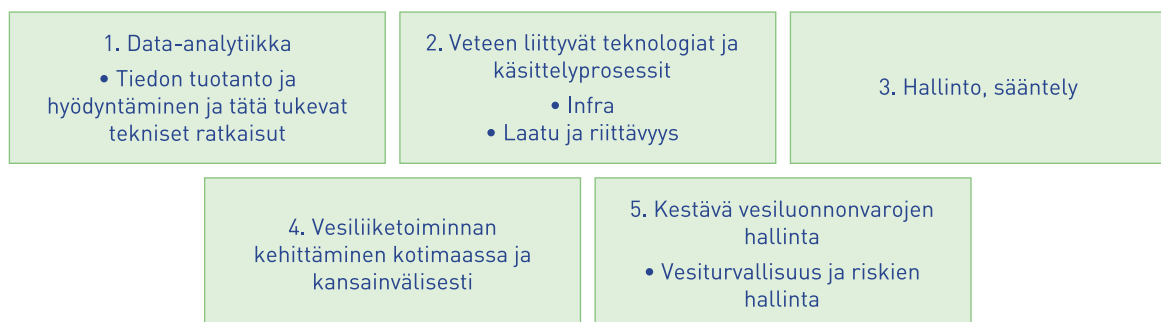
4.1 Vesialan keskeiset tehtäväkokonaisuudet ja osaamistarpeet

Ennakointiryhmä muodosti viisi tehtäväkokonaisuutta tätä vaihetta varten laadituista alustavista ehdotuksista. Tehtäväkokonaisuuksien ehdotusten laadinnassa hyödynnettiin ryhmän aiempien työvaiheiden tuloksia, kuten vesialaan vaikuttavat muutostekijät, yhteistyötahot sekä asiakastarpeet.

Alustavat ehdotukset tehtäväkokonaisuuksiksi:

- 1 Maankäyttö, ml. maanmuokkaus
- 2 Data-analytiikka, tiedon tuotanto ja hyödyntäminen teknisiä ratkaisuja käyttäen
- 3 Veteen liittyvät teknologiat, ml. tuotantoprosessit
- 4 Vesihuoltoala, infrastruktuuri
- 5 Vesiturvallisuus (mikrobiologinen, kemiallinen), ympäristöriskien hallinta
- 6 Vastuullinen vesivarojen käyttö, ympäristön ja vesiekosysteemin suojelu
- 7 Asiakastarpeiden ymmärrys, arvoketjut
- 8 Uudet liiketoimintamahdollisuudet

Vesialan tehtäväkokonaisuuksien muodostaminen tehtiin ryhmässä keskustellen. Ryhmä päätyi viiteen tehtäväkokonaisuuteen yhdistämällä ja tarkentamalla ehdotuksia. Kuviossa 4 on esitetty ehdotuksista muodostetut lopulliset tehtäväkokonaisuudet.



KUVIO 4. KESKEISET VESIALAN TEHTÄVÄKOKONAISUUDET

Tehtäväkokonaisuuksiin sisältyvien osaamistarpeiden tunnistamisen yhteydessä voitiin tunnistaa koko vesialalle keskeisiä osaamistarpeita. Niissä korostuivat digitalisaation ja tekoälyn, esimerkiksi massadatan (big data) analysointi ja hyödyntäminen sekä kyberturvallisuuden varmistaminen, riskienhallinta, teknologioiden tuotekehitys ja kaupallistaminen sekä verkosto- ja yhteistyötoimintamallien sekä viestinnän kehittäminen. Tulevaisuudessa tarvitaan vesialaa laajasti ymmärtäviä asiantuntijoita, jotka osaavat hyödyntää osaamistaan nopeasti muuttuvassa ympäristössä. Toiminta tulee olemaan entistä kansainvälisempää.

Ennakointiryhmä tunnisti uusia ja poistuvia osaamistarpeita tai -alueita. Tunnistetut osaamistarpeet ovat kuitenkin suurelta osin sellaisia, joiden lisäämistä ja kehittämistä tarvittaisiin jo tällä hetkellä.

4.2 Keskeiset tehtäväkokonaisuuksiin liittyvät osaamiset

Ennakointiryhmä tunnisti tehtäväkokonaisuuksiin liittyviä tulevaisuuden osaamisia. Osaamiset luokiteltiin uusiin ja poistuviin osaamisiin. Osaamisella tarkoitetaan tässä sellaisten tietojen, taitojen ja toimintatapojen hallintaa, jotka mahdollistavat menestyksellisen toiminnan vesialalla ja siihen liittyvässä toiminnassa.

1 Data-analytiikka: Tiedon tuotanto ja hyödyntäminen ja niitä tukevat tekniset ratkaisut

Vesialan digitalisaatio tulee lisäämään reaaliaikaisen ja globaalin tiedon määrää vesivarojen hallinnassa. Tämä lisää tieto- ja viestintäteknologian (ICT) osaamisen ja teollisen internetin (IIoT) mahdollistamien automaattisen tiedonsiirron, etäseurannan ja -ohjauksen osaamisen ja ymmärryksen tarvetta toimialalla.

Data-analytiikan tehtäväkokonaisuudessa tunnistettiin tarve tiedon omistajuuden ja käytön määrittelylle. Pohdintaa käytiin myös siitä, mitkä tahot ja toimijat ovat keskiössä uusien teknologioiden kehittämisessä ja keiden tulee voida käyttää teknologiaa ja sen tuottamaa informaatiota työvälineenä. Uutta osaamista nähtiin tarvittavan laboratoriatehtävissä, joissa osin automaattisesti tapahtuvien mittauksien tulokset siirtyvät reaaliaikaisesti tapahtuvaksi verkko-ympäristöön ja sitä kautta jaettavaksi kohderyhmille.

Ilmastonmuutos vaikuttaa veden kiertoon ja lisää veteen liittyviä ääri-ilmiöitä, kuten tulvia ja kuivuutta, Suomessa ja maailmalla. Tekoäly toimii muun muassa ennakkoinnin ja mallinnuksen välineenä, esimerkiksi täsmäsääpalveluiden tuottamisessa ja täsmäviljelyssä ravinteiden käytön automatisoinnissa koneoppimisen avulla. Tekoälyn merkityksen nähtiin kasvavan poikkeamatilanteisiin varautumisessa. Tekoälyyn liittyvien kyberturvallisuuden riskien hallinnan tunnistettiin vaativan entistä laajempaa osaamista.

Osaamisen lisäämistä tarvitaan kaikilla data-analytiikan osa-alueilla, digitalisaation edistämiseksi, uusien teknologioiden kehittämisessä, tutkimukseen perustuvassa kehittämisessä ja kaikilla toiminnan tasoilla suunnittelusta käytännön toteutukseen. Erityisesti tutkimukseen ja kehittämiseen liittyy tarve digitalisaatioon liittyvän tiedon jakamiselle toimijoiden välillä Suomessa ja globaalisti.

Data-analytiikka mahdollistaa tiedon yhdistämisen ja tuottamisen ymmärrettävässä muodossa niin, että tietoa voidaan laaja-alaisesti hyödyntää. Omistaja- ja käyttäjätahot tulee määrittää tiedon omistamisen ja käytön näkökulmasta. Kerran tallennettu tieto tulisi olla mahdollisimman laajan käyttäjäkunnan hyödynnettävissä. Tämä edellyttää roolien ja vastuiden selkeyttämistä ja niistä sopimista hallinnon ja muiden vesialan toimijoiden, kuluttajien ja veden käyttäjien välillä.

Ryhmä näki, että poistuvia osaamisia ovat esimerkiksi laboranttien työ nykyisessä muodossaan. Tämä johtuu muun muassa siitä, että osa mittauksista ja laboratorioanalyysistä voidaan automatisoida ja mittaustulokset siirtyvät automaattisesti ja reaaliaikaisesti verkkoon: Niin kutsuttu online-laboratoriomittaus tunnistettiin uutta osaamista edustavana tehtävänä. Lisäksi perinteinen suorittava työ vähenee tai poistuu.

2 Veteen liittyvät teknologiat ja käsittelyprosessit – vesi-infra, veden laatu ja riittävyys

Veden uudelleenkäyttö ja kiertotalous edellyttävät käsittelyprosessien ja menetelmien kehittämistä. Kehittämisen tulee perustua tutkimustuloksiin ja prosessien kokonaisvaltaiseen tarkasteluun. Tavoitteena on veden tarpeen vähentäminen teknologian avulla teollisuuden prosesseissa sekä veden laadun ja määrän optimointi käyttötarkoituksen mukaan. Keskeistä on vesiturvallisuudesta huolehtiminen, muun muassa kemiallisten ja mikrobiologisten prosessien ymmärtäminen osana veden käsittelyä. Ennakointiryhmä tunnisti lisäksi tarpeen resurssien tehokkaammalle kohdistamiselle esimerkiksi infran ylläpidossa ja saneerauksessa. Tehokas ja oikein kohdennettu vesihuoltojärjestelmien, erityisesti verkostojen, saneeraus nähtiin keskeisenä tehtävänä.

Vesihuollon välttämättömyyttä kuvastaa se, että ilman toimivaa vesihuoltoa yhteiskunnan toiminnot romahtavat. Digitalisaation hyödyntäminen vesihuollossa, kyberuhkat ja energiatehokkuuden lisääminen vesihuollossa vaativat tulevaisuudessa uudenlaista osaamista. Verkkopohjaiset riskienhallintatyökalut auttavat vesihuoltolaitoksia parantamaan toimintavarmuuttaan talousveden ja jäteveden laadun seurannassa ja riskien arvioinnissa.

Ennakointiryhmä tunnisti poistuviksi tai väheneviksi osaamistarpeiksi vesihuoltolaitosten hallinnon tehtävät, joita voidaan organisoida edelleen digitalisaation keinoin ja välinein. Toinen poistuva osaamisen alue on analoginen mittaustekniikka.

3 Hallinto ja sääntely

Ennakointiryhmä näki hallinnon ja lainsäädännön keskeisenä vesialaan vaikuttavana ja toisaalta toimintaa ohjaavana tekijänä. Ydinosaaminen muodostuu lainsäädäntöprosessin tuntemisesta niin Suomessa kuin EU:n tasolla sekä säädännön soveltamisesta ja merkityksen ymmärtämisestä vesialan toimintaan ja toimijoihin. Keskeisinä osaamisalueina tunnistettiin hallinnon viestinnän ja tiedonjakamisen rooli, joihin nähtiin kohdistuvan painetta niin kuluttajien, yritysten kuin muiden veden käyttäjien taholta. Hallinnon, niin ministeriöiden kuin virastojen ja laitosten, osaamista suomalaisen vesialan edistäjänä ja puolestapuhujana sekä kotimaisessa hallinnossa että kansainvälisissä toimijaverkoissa, kuten EU, kunnat, kansainväliset organisaatiot ja järjestöt, pidettiin tärkeänä vesialan näkyvyydelle ja osaamisen hyödyntämiselle.

Ryhmän mukaan erityistä huomiota tulee kiinnittää vesiosaamiseen liittyvän tiedon, niin lain-säädännön kuin muunkin toimintaa ohjaavan tiedon tai koulutusmateriaalin, käytettävyyteen. Vesiosaamiseen liittyvien koulutus- ja perehdytysmateriaalien tulisi olla saatavissa myös muilla kuin kotimaisilla kielillä ja englanniksi. Esimerkiksi metsätalous ja -teollisuus sekä maatalous- ja puutarha-aloilla työntekijöitä tulee monilta eri kielialueilta. Päättäjien ja asia-osaajien välistä kommunikointia ja tiedonvaihtoa tuleekin vahvistaa esimerkiksi yhteistyöverkostoilla, joissa vuorovaikutus osapuolten välillä mahdollistuu.

Ympäristöterveydenhuollon koulutuksen lisääminen osaksi insinööri-, maatalous- ja elintarvikealan koulutusohjelmia lisääisi vesialan moniulotteista osaamista. Vesiekosysteemin ja vesihuollon turvallisuusvaatimuksien sekä teknologioiden vaativuuden ymmärryksen lisääminen on tulevaisuudessa tarpeen infran suunnittelussa ja hallinnossa.

Tehtäväkokonaisuudessa ei tunnistettu tarvetta uudelle osaamiselle, vaan nykyisen osaamisen ja ymmärryksen muuntamista ja päivittämistä kulloiseenkin tilanteeseen ja siihen liitettyä viestintä-, vuorovaikutus- ja verkosto-osaamisen vahvistamista. Myöskään poistuvia osaamisia ei tunnistettu.

4 Vesiliiketoiminnan kehittäminen kotimaassa ja kansainvälisesti

Vesiluonnonvaroja hyödyntävässä liiketoiminnassa erityisesti huomioon otettavia tekijöitä ovat ympäristövaikutukset ja kestävä kehityksen tavoitteet. Kun kestävä liiketoiminnan ydin on tähän asti ollut ilmastovaikutuksissa, nyt myös veden hallinta ja toiminnan vaikutukset vesiympäristöön tunnistetaan tärkeiksi.

Liiketoimintaan vaikuttaa kaupallisen koulutuksen puuttuminen vesialan tutkinto- ja koulutusohjelmista ja toisaalta vesialan opetuksen vähäinen tai olematon tarjonta muiden alojen, esimerkiksi kaupallisen alan, hallinnon ja juridiikan koulutuksissa. Kun tavoitteena on kaupallisen osaamisen vahvistaminen vesialalla, on yhtenä vaihtoehtona myynti- ja kaupallisen sekä sosiaalisen näkökulman sisällyttäminen tekniseen- ja luonnontieteelliseen koulutukseen. Monialaisten verkostojen puute hidastaa vesiosaajien yhteistyön syventämistä ideoiden ja ratkaisujen löytämiseksi ja tuotteistamiseksi. Tarve on monialaiselle osaamiselle, joka koostuu niin vesikemian kuin kaupallistamisen osaamisesta.

Uutta liiketoimintaa arvioitiin kehittyvän tuotantoteknologioiden, erityisesti energiatekniikan sekä laite- ja sensortechniikan alueilta. Myös matkailussa- ja vapaa-ajan toiminnassa, kuten kalastuksessa, on mahdollisuuksia liiketoiminnan kehittämiseen.

Ryhmä näki, että uusien vesialan tuotteiden innovointi, käyttöönotto ja kaupallistaminen niin kotimaan kuin kansainvälisille markkinoille vaativat osaamista markkinoinnissa, viestinnässä ja myyntityössä, sekä sidosryhmäyhteistyö- ja verkosto-osaamista. Johtamisessa korostuu eritoten talous- ja rahoitusosaaminen innovaatioiden ja tuotteiden kehittämisessä. Toimivan osaamisketjun muodostuminen ja ylläpito edellyttää koulutusasteiden yhteistyötä ja oikein suunnattua rahoitusta osaamisen ja teknologian viennin lisäämiseksi.

Ryhmä tunnisti uusia osaamiskokonaisuuksia, joihin sisältyi luonnontieteiden ja vesitalouden kokonaisosaaminen, asiakassuhteiden ja sidosryhmien hallinta, osaamisen soveltaminen (juridiikka) ja vesialan uudet toimintamallit. Veteen liittyvien standardien osaamista tarvitaan osana vesialan riskienhallintaa. Kunnossapito- ja huolto-osaaminen nähtiin tulevaisuudessakin toiminnan varmistamisen edellytyksinä.

5 Kestävä vesiluonnonvarojen hallinta, vesiturvallisuus ja riskien hallinta

Vesialan digitalisaatio tulee lisäämään reaaliaikaisen tiedon määrää vesiluonnonvarojen hallinnassa. Tämä lisää yhä enemmän tieto- ja viestintäteknologian (ICT) ja teollisen internetin (IIoT) osaamisen ja ymmärryksen tarvetta toimialalla. Ilmastonmuutoksesta aiheutuviin veteen liittyviin ääri-ilmiöihin yhdistettynä kaupungistuminen ja väestön kasvu lisäävät veden laatuun ja niukkuuteen liittyviä ongelmia. Tämä edellyttää riskien hallinnan osaamisen lisäämistä. Vaikka veden saatavuutta ei nähdä Suomessa ongelmana tulevaisuudessa, suomalaisen yritysten on hallittava maailmanlaajuinen hankintaketju ja varmistettava, että yritysten arvoketju muodostaa kestävästä vesijalanjäljen. Kokonaisvaltainen veden arvoketju sisältää koko tuotantoketjun hallinnan, muun muassa maankäytön, vesiturvallisuuden, riskienhallinnan, asiakasnäkökulman ja viestinnän läpi ketjun. Sidosryhmien ja verkostojen yhteistyön tulee perustua ennakkoluulottomalle ja avoimelle keskustelulle ja yhteistyölle. Kansainvälisessä toiminnassa yhteistyö ja valmius muutoksiin on vahvuus.

Tehtäväkokonaisuus muodostui luonnontieteellisestä ja teknisestä osaamisesta, joissa korostuivat veteen liittyvät substanssiosaamiset, kuten kemia, mikrobiologia, puhdistusteknologiat, hydrologia, ekologia sekä veden kiertokulun ja uudelleenkäytön ymmärtäminen. Vesiluonnonvarojen hallinnassa keskeisiä osaamisalueita ovat mittaamisen ja analytiikan kehittäminen ja hyödyntäminen. Digitalisointi tuo myös koneälyä raakaveden hallintaan. Ennakointiryhmä arvioi, että tarvetta jatkuvalla ennakkoinnilla uusien terveys- ja ympäristöriskien havaitsemiseksi ja kokonaisvaltaisten hallintakeinojen luomiseksi on tulevaisuudessa erityisesti ilmastonmuutoksen sekä jäteveden uudelleen käyttöön liittyen. Muuttuva toimintaympäristö edellyttää jatkuvaa varautumista olosuhteiden muutoksiin tai häiriöihin.

4.3 Vesialan tulevaisuuden osaamistarpeet toimialoittain

Ennakointiryhmä pohti vesialan tulevaisuuden tehtäviä ja tehtäviin liittyviä osaamisia toimialaryhmittäin. Kaikkiaan tunnistettiin ja ideoitiin 32 tehtävää. Kaikilla toimialoilla tehtävissä korostui asiantuntijarooli, monipuolinen vesialan osaaminen, toimintaympäristön hallinnan tarve sekä viestintä ja neuvonta. ICT:n, digitalisaation, sovellusten ja analytiikan suunnittelu, käyttötaidot ja osaaminen nousivat keskusteluun myös kaikissa toimialaryhmissä.

Geneeristä osaamista edustavat viestinnän ja vuorovaikutuksen osaaminen, johtamisen osaaminen sekä osittain digitaaliset taidot. Jälkimmäisiä kuitenkin kuvaa vahvasti myös ammattialakohtaisuus, varsinkin tiedon analysoinnissa ja hyödyntämisessä. Kaikki ideoidut tehtävät ja niihin liittyvät osaamiset on kuvattu liitteessä C.

Taulukkoon 2 on koottu ennakointiryhmän tunnistamat tulevaisuuden tehtävät 2035 toimialoittain.

TAULUKKO 2. ENNAKOINTIRYHMÄN TUNNISTAMAT TULEVAISUUDEN 2035 TEHTÄVÄT

Vesialan tulevaisuuden tehtävät 2035				
Maatalous ja puutarha	Kalatalous ja vesiviljely	Metsätalous ja -teollisuus	Elintarvikkeiden valmistus	Vesihuolto
- Vesitalousosaaja - Digineuvoja - Riskienhallinta-neuvoja - Kastelu-asiantuntija - Kierrätys-ravinne-asiantuntija - Kestävän kehityksen asiantuntija	- Koordinaattori (vastuullisuus) - Vesiekologi - Kalabiologi - Kalastaja - Viestintä- ja yhteisömanageri - Prosessi-asiantuntija - Tuotekehittäjä	- Kemian osaaja - Tiede- ja yhteiskunta-viestijä - Tuoteturva-asiantuntija - Metsätalouden vesiosaaja - Kiertotalous-asiantuntija - Kunnossapito- ja laitosoperaattori	- Sidosryhmä-verkostoituja - Vesivarahallitsija/ asiantuntija - Varautumisesta vastaava - Kestävän kehityksen asiantuntija (elinkaariarviointi, vesijalan- ja vesikädenjälki) - Mikrobiologi ja kemisti - Mallintaja	- Vesitehokkuus-asiantuntija - Vesihuoltolaitoksen avainasiakaspäällikkö - Vesihuoltoteknologiaan erikoistunut kunnossapitäjä - Vesihuoltoteknologiaan erikoistunut kunnossapidon esimies - Vesihuoltoalan insinööri - Vesihuoltoalan liiketoimintajohtaja - Vesihuoltoalan data-analyytikko - Vesituoteturvallisuuden asiantuntija

Tehtävissä tarvittavia osaamisia muodostettiin kaikkiaan yli 80. Kuviossa 5 on esitetty toimialoitain työstyihin tehtäviin liittyvät tulevaisuuden osaamiset niiden saamien mainintojen määrän mukaan kuvattuna.



KUVIO 5. TEHTÄVISSÄ VAADITTAVAT OSAAMISET NIIDEN SAAMIEN MAININTOJEN MÄÄRÄN MUKAAN KUVATTUNA

Sana "Asiantuntija" oli mainittu tehtävänimikkeissä 12 kertaa ja tunnistettiin kaikilla toimialoilla. Useissa tehtävissä ilmeni lisäksi asiantuntijaosaamisen tarve. Tällaisten tehtävien osaamistarpeissa korostuu asian tai aihepiirin tuntemuksen ja ymmärtämisen lisäksi asian hallinta.

Tarvittava asiantuntijaosaaminen sisältää toisaalta alan substanssiosaamista, esimerkkinä kasteluasiantuntijan tehtävä maatalous- ja puutarha-alalla. Tehtävä vaatii kastelujärjestelmien suunnitteluosaamista sekä maatalous- ja puutarhatilojen neuvontaa niiden käytössä.

Kestävän kehityksen asiantuntijan tehtävä tunnistettiin maatalous- ja puutarha-alalla sekä vesihuollossa. Tehtävään liittyvä osaaminen koostuu kestävän kehityksen periaatteiden ja Agenda 2030:n tavoitteiden ymmärtämisestä sekä muun muassa elinkaariarvioinnin ja siihen tarvittavien menetelmien ja laskennan osaamisesta. Suuri osa asiantuntijatehtävien osaamisesta on myös yhteistä toimialoilla. **Tuoteturvallisuuteen** liittyvä asiantuntijatehtävän tarve tulevaisuudessa tunnistettiin metsätalous ja -teollisuus toimialalla sekä vesihuollossa. Niissä tarvittava osaaminen koostuu alan lainsäädännön seurannasta sekä kemian, mikrobiologian ja riskienhallinnan osaamisesta. **Yhteistyön, koordinaation, neuvonnan ja viestinnän** osaamistarve nousi kaikilla ennakointiryhmän toimialoilla osana tehtäviä. Muun muassa vastuullisuuden ja kestävän kehityksen edistäminen, lupaprosessit sekä sidosryhmätyöskentely vaativat monipuolista toimialan osaamisia, jotta toimintaa voidaan kehittää.

Johtamisen osaamista tunnistettiin tulevaisuudessa tarvittavan elintarvikkeiden valmistuksen toimialalla sekä vesihuoltoalalla. Tehtävänimikkeinä ovat myös päällikkö, vastaava ja esimies. Johtamisen tehtäväalueet elintarvikkeiden valmistuksen toimialalla liittyivät erityisesti **varautumisesta vastaavan** tehtävään sisältäen häiriötilanteiden johtamisen. Vesihuoltoalan tulevaisuudessa tarvetta tunnistettiin liiketoimintajohtajan tehtävälle, joka sisältää lainsäädännön, sopimus- ja vesiverojuridiikan sekä liiketoiminnan kehittämisen ja kansainvälistämisen.

Maatalous ja puutarha-ala

Maatalous ja puutarha-alalla tarvitaan tulevaisuudessa monialaista vesiosaamista, jossa pystytään huomioimaan kokonaiset tuotannon arvoverkot mukaan lukien yhteiskunnan trendit, esimerkiksi muuttuvat kulutusarvot. Tulevaisuuden tehtäviksi ideoitiin vesitalousosaaja, digineuvoja, riskienhallintaneuvoja, kasteluasiantuntija, kierrätysravinneasiantuntija ja kestävän kehityksen asiantuntija. Tehtävissä korostuu asiantuntijatyö, kuitenkin hyvin käytännönläheisellä työotteella ja tilalla tai lähellä toimijoita tapahtuvana työnä.

Toimialan määrittelemissä tulevaisuuden tehtävissä tarvittava osaaminen kiteytyy monipuoliseen tilatuntemukseen sekä tiedon hyödyntämiseen tilojen neuvonnassa niin vesiratkaisujen, kierrätyksen kuin kestävän kehityksen ratkaisujen suunnittelussa ja käytössä. Digitalisaation, ohjelmien ja datan käyttöön liittyy tiedon tulkinta sekä hyödyntäminen ennakkoinnissa. Laskennan osaaminen tukee muun muassa vesijalan- tai -kädenjäljen arviointia. Tilojen toiminnan tueksi tarvitaan lisäksi markkinointiosaamista, joka voi myös olla tiloille tarjottavaa palvelua.

Kalatalous ja vesiviljely

Toimialan ytimessä on geneettinen monimuotoisuus ja sen hallinta. Ryhmä arvioi, että uutta näkemystä ja osaamista seuraavan 10–15 vuoden aikana tarvitaan kalatuotannon ja kalavesien tuoton lisäämiseksi sekä kiertovesiviljelyyn kalojen ja kasvien rinnakkaisvesiviljelyn kehittämiseksi. Toimialaryhmän ideoimat tulevaisuuden tehtävät olivat koordinaattori (vastuullisuus), vesiekologi, kalabiologi, kalastaja, viestintä- ja yhteisömanageri, prosessiasiantuntija ja tuotekehittäjä.

Toimialalla tulevaisuudessa tarvittavassa osaamisessa korostuivat toisaalta vahva substanssiosaaminen, kuten laji- ja ympäristöosaaminen, vesiekosysteemiosaaminen sekä symbioosiprosessien osaaminen tai kiertotalousosaaminen. Tuotekehitys on keskeinen osaamisen alue toimialalla, ja tuotekehittäjällä tulee olla myös hyvä asiakasymmärrys. Toisaalta ala tarvitsee

yhteistyö-, viestintä- ja vuorovaikutusosaamista sekä neuvontaosaamista esimerkiksi toimijoiden lupahakuprosessin avustamisessa. Lupaprosessissa avustamisessa vaaditaan myös ymmärrystä siihen liittyvästä lainsäädännöstä ja juridiikasta.

Metsätalous ja -teollisuus

Metsätalous- ja -teollisuusallalla on tulevaisuudessa tarvetta ymmärtää maankäyttömuotojen vesistöihin vaikuttavia tekijöitä sekä hydrologiaa. Kehittämisen tulee edelleen perustua tutkittuun tietoon. Digitalisaatio ja uudet teknologiat ovat keskeisiä uuden osaamisen kehittämisen alueita.

Ryhmän ideoimat tulevaisuuden tehtävät ovat kemian osaaja, tiede- ja yhteiskuntaviestijä, tuoteturva-asiantuntija, metsätalouden vesiosaaja, kiertotalousasiantuntija sekä kunnossapito- ja laitosoperaattori.

Toimialalla tulevaisuudessa tarvittavassa osaamisessa vesiosaamisen tarve korostuu erityisesti metsänkäsittelymenetelmien käyttämisessä erilaisissa metsäympäristöissä, esimerkiksi maanmuokkauksessa. Riskienhallinnassa hyödynnetään kemian osaamista. Alalla tarvittavan vesiosaamisen lisäksi tarvitaan menetelmiä osaamisen jalkauttamiseksi kentälle. Kiertotalouden osaamisen merkitys kasvaa ja sisältää tuotantoprosessien sivuvirtojen mahdollisuuksien tunnistamisen ja hyödyntämisen.

Elintarvikkeiden valmistus

Elintarvikkeisiin kohdistuu odotuksia asiakkaiden ja kuluttajien suunnalta laadun, puhtauden, turvallisuuden ja ympäristöön liittyvien tekijöiden osalta nyt ja vielä enemmän tulevaisuudessa. Talousveden laadun seuranta osana riskiperusteista omavalvontaa elintarvikkeiden valmistuksessa on tärkeä osa-alue jatkossakin. Uusien vastuullisuusmittarien kehittäminen, esimerkkinä vesijalanjälki, vastaa osaltaan odotuksiin ja ohjaa samalla valmistus- ja hankintaprosessien kehittämistä. Liiketoiminnan näkökulmasta talousveden saatavuus on tärkeää tuoteinnovaatioiden ja nykyisten elintarvikkeiden prosessien kehittämisessä.

Toimialaryhmän ideoimat tulevaisuuden tehtävät olivat sidosryhmäverkostoituja, vesivarahallitsija, varautumisesta vastaava, kestävä kehityksen asiantuntija (elinkaariarviointi, vesijalan- ja vesikädenjälki), mikrobiologi ja kemisti sekä mallintaja.

Toimialalla tulevaisuudessa tarvittavassa osaamisessa korostuivat vesihuollon osaaminen aina kunnossapitäjästä liiketoimintajohtajaan. Veden käyttöön liittyvien teknologioiden kehittäminen, vesitehokkuus, älykkäät kasteluratkaisut ja veden tilasta huolehtiminen turvaavat laadukkaan ja riittävän veden elintarvikkeiden valmistukseen.

Elintarvikealan asiantuntijat tarvitsevat jatkossa ympäristöterveydenhuollon ja vesihuollon osaamista. Vesihuollon riskit eivät vähene, ja niiden hallinta tulee olla osa elintarvikkeiden tuoteturvallisuuden varmistamista.

Asiakasryhmien ja -tarpeiden tunnistamiseen ja ymmärtämiseen sekä teknologiaan ja kunnossapitoon liittyviä tulevaisuuden osaamisia ovat muun muassa mekaaninen kunnossapito, sopimushallinta, vesikemia, analytiikka, mallintaminen, lainsäädäntö ja vesiluonnonvarojen

hallinta sekä liiketoiminnan kansainvälistäminen. Talousveden turvallisuus ja saatavuus osana elintarviketurvallisuutta edellyttää ympäristöterveydenhuollon, mikrobiologian, kemian sekä riskienhallinnan osaamista.

Vesihuollon toimialaryhmä

Vesihuollon asiantuntijoiden mukaan vesihuoltoalan houkuttelevuus tulevaisuuden työnantajana ei ole kovin suuri. Suomessa on vaikea saada työvoimaa suorittavan tason tehtäviin, kuten asentajiksi tai laitoshmiehiksi, vaikka työ vesihuoltoalan prosessitehtävissä on jo tänä päivänä siistiä ja vaativaa, uudet laitokset ovat moderneja ja niiden toimintoja ohjataan pääasiassa tietokoneilla. Tulevaisuuden osaamistarpeet liittyvät toisaalta toimintaympäristön muutosten ennakointiin ja huomiointiin toiminnassa. Ryhmä tunnisti erityisesti ilmastonmuutoksen, kaupungistumisen ja väestönkasvun aiheuttavan vesihuollolle riskejä.

Vesihuollon toimialaryhmän muodostamat tulevaisuuden tehtävät olivat vesitehokuus-asiantuntija, vesihuoltolaitoksen avainasiakaspäällikkö, vesihuoltoteknologiaan erikoistunut kunnossapitäjä, vesihuoltoteknologiaan erikoistunut kunnossapidon esimies, vesihuoltoalan insinööri, vesihuoltoalan liiketoimintajohtaja, vesihuoltoalan data-analyytikko ja vesituoteturvallisuuden asiantuntija.

Tehtäviin liittyvä tulevaisuuden osaaminen pohjaa myös vesihuollossa vahvaan substanssiosaamiseen vesiensuojeluun, hankintaan, jakeluun ja puhdistukseen liittyen sekä muun muassa vesimikrobiologian tuntemukseen. Veteen liittyvien riskien ymmärtäminen ja hallinnan menetelmien hyödyntäminen on keskeistä osaamista esimerkiksi häiriötilanteisiin varautumisessa ja johtamisessa. Lisäksi osaamista tullaan tarvitsemaan tiedon analysoinnissa ja mallinnuksessa.

5 KOULUTUKSEN JA OSAAMISEN KEHITTÄMINEN

Ennakoinnin tavoitteena oli tunnistaa määriteltyjen osaamistarpeiden pohjalta koulutuksen ja jatkuvan oppimisen keskeisiä muutostarpeita sekä muotoilla toimialakohtaisesti toimenpide-ehdotuksia. Koulutusta tarkasteltiin ammatillisen koulutuksen, ammattikorkeakoulutuksen ja yliopistokoulutuksen näkökulmista. Jatkuvan oppimisen nähtiin vastaavan erityisesti lisä- ja täydennyskoulutuksen sekä yritysten osaamistarpeisiin.

Vesialan osaamistarpeet ovat varsin laajat, ja tekijöitä tarvitaan nyt ja tulevaisuudessa monella substanssialueella niin tekniikan, talouden, luonnontieteiden kuin johtamisenkin asiantuntijoina sekä operatiivisissa tehtävissä. Koulutukseen, osaamiseen ja jatkuvan oppimisen toteutumiseen vaikuttavista muutostarpeista keskusteltiin yleisesti koko vesialalla, minkä jälkeen toimialaryhmät ideoivat tunnistetuille kehittämisen kohteille toimenpide-ehdotuksia. Työn lähtömateriaalina hyödynnettiin työpajan ennakokyselyn vastauksia.

5.1 Muutostarpeet vuoteen 2035

Ennakointiryhmän toimialaryhmät valitsivat tunnistamistaan muutostarpeista keskeisimpiä, jotka on koottu taulukkoon 3. Tunnistettut muutostarpeet vuoteen 2035 kohdistuvat sekä koulutuksen sisältöihin että toteutustapoihin.

TAULUKKO 3. KOLME KESKEISINTÄ MUUTOSTARVETTA TOIMIALARYHMITÄIN

Ennakointiryhmän valitsemat keskeisimmät koulutuksen ja jatkuvan oppimisen muutostarpeet 2035				
Maatalous ja puutarha	Kalatalous ja vesiviljely	Metsätalous ja -teollisuus	Elintarvikkeiden valmistus	Vesihuollon toimialaryhmä
Lisääntyvä monitorointi ja automatisointi veden hallinnan osalta.	Kala-alalta puutuu amk-tason tutkinto	Ajanmukaiset ja modernit opetusvälineet, oppimisympäristöt sekä laitteisto	Talousveteen ja juomaveteen liittyvät kokonaisuudet sisällytetään tutkinnon perusteisiin ja opetussuunnitelmaan	Riittävän osaamisen turvaaminen vesihuoltoalalla
Kaupunki- ja vertikaaliviljely	Kala-alan tutkimuksen ja koulutuksen kokonaisvaltainen kehittäminen yhdessä	Yliopistojen korkeatasoisten tutkimustulosten kaupallistaminen laboratoriosta liiketoiminnaksi	Talousvesien riskienhallinta elintarvikkeiden arvoketjussa	Riittävän laajan ja selkeän vesihuolto-koulutuksen tarjonta turvattava sekä ammatillisella, AMK- että korkeakoulutasolla.
Paikkatieto ja avoimen datan hyödyntäminen	Luontomatkailu, vesistöjen hyödyntäminen hyvinvointimatkailussa (Blue Care ja Green Care)	Opintokokonaisuuksien rakentaminen oppilaitosten yhteistyönä (vrt. biotalouden erikoistumis-koulutus)	Kansallisten vesivarojen jalostusarvon nostaminen, mahdollisuuksien kehittäminen; veden vientimahdollisuudet elintarvikkeina (vesi-intensiiviset elintarvikkeet mm. kalan- ja lihankasvatus ja maito)	Vesihuollon verkostojen rakentamisen, saneerauksen ja operoinnin osaajien riittävyyden varmistaminen
			Hiljaisen tiedon osaajat opettajien tueksi opetukseen esim. vierailevat luennoitsijat yrityksistä, virastoista sekä ministeriöistä	

Ennakointiryhmän mielestä tulevaisuuden vesialan osaamista voidaan tukea lisäämällä veteen liittyvää koulutusta kaikille aloille ja asteille. Kokonaisuuksien ymmärtäminen ja poikkitieteellisyys korostuvat alalla. Yhteistyö oppilaitosten, sidosryhmien ja verkostojen välillä nähtiin keinoksi vahvistaa poikkitieteellisyttä. Esimerkiksi oppimateriaalien valmistelua voitaisiin tehdä opettajien yhteistyönä sekä opintokokonaisuuksia oppilaitosten yhteistyönä. Oppilaitosten ja työnantajien yhteistyön nähdään mahdollistavan työelämän ja opetuksen välistä tiedonjakoa. Kansainvälisen yhteistyön, johon sisältyy harjoittelumahdollisuuksien lisäksi osaamisten ja kokemusten jakaminen ja hyödyntäminen, nähdään vahvistavan osaamista Suomessa ja kansainvälisissä verkostoissa. Tutkimustulosten kaupallistamisella laboratorioista liiketoiminnaksi avataan mahdollisuuksia vientiin ja kasvuun. Koulutuksen ja tutkintojen, samoin kuin vesialan työtehtävien, vaatimuksia tulisi yhtenäistää.

Jatkuvalla oppimisella vastataan tarpeeseen kehittää ja uudistaa osaamista elämän ja työuran eri vaiheissa. Jatkuva oppiminen sisältää täydennys- ja lisäkoulutuksen, ja sitä voidaan toteuttaa erilaisten etäopiskelun menetelmin ja työvälinein digitaalisia oppimisympäristöjä hyödyntäen. Jatkuva oppiminen on joustavaa osaamisen kehittämistä, joka mahdollistaa itsenäisen aikaan ja paikkaan sitomattoman opiskelun. Jatkuva oppiminen nähtiin ennakointiryhmässä enemmän ammatillisen täydennyskoulutuksen keinona kuin yleissivistävänä tiedon ja osaamisen lähteenä. Ennakointia tekevän ryhmän mukaan voidaan järjestää eri koulutusasteiden opettajien työelämäjaksoja osaamisen päivittämiseksi yhteistyössä työelämän kanssa. Lisäksi oppilaitosten ja työelämän yhteistyönä tulisi kehittää eri tapoja tunnustaa työkokemuksella kertynyttä osaamista osaksi opintoja.

5.2 Koulutuksen kehittämis ehdotukset toimialoittain 2035

Ennakointiryhmä pohti vesialan koulutuksen kehittämistarpeita ja teki ehdotuksia koulutuksen ja jatkuvan oppimisen kehittämiseksi tunnistettuihin toimialakohtaisiin osaamistarpeisiin toisen asteen, ammattikorkeakoulu- ja yliopistokoulutuksen sekä jatkuvan oppimisen näkökulmista. Kukin toimialaryhmä valitsi kolme kaikkein terävintä kehittämis ehdotusta. Kaikkiaan kehittämis ehdotuksia tehtiin 27 kappaletta. Kehittämis ehdotuksista suurin osa liittyi koulutuksen toteutustavan ja rakenteen kehittämiseen. Kaikki ennakointiryhmän ehdotukset on koottu taulukkoon 3.

Työskentelyä edeltänyt ennakokysely luotasi ennakointiryhmän näkemyksiä koulutuksen suunnittelusta ja toteutuksesta. Vesialan koulutuksen kehittämisen tarpeet kohdistuvat kokonaisuuksien ymmärtämisen mahdollistavaan poikkitieteelliseen lähestymistapaan koulutuksessa. Toisaalta on ymmärrettävä muiden toimialojen toimenpiteiden vaikutus vesitalouteen. Vesiensuojeluun liittyvää koulutusta tulisi lisätä kaikilla aloilla ja vesiosaamista kehittää laaja-alaisesti. Opetuksen ja resurssien suuntaaminen tulisi tehdä aloille, joilla ennakoitaan osaajapulaa ja valmistuville on kysyntää. Lisäksi tulee ymmärtää Suomen vaikutus ja mahdollisuudet globaalina toimijana, esimerkiksi vesiteknologian kehittäjänä ja osaamisen vientimaana. Toisaalta on myös ymmärrettävä globaalien muutostekijöiden vaikutus suomalaiseen vesialaan ja osaamistarpeisiin.

Kansainvälinen koulutusvaihto, työharjoittelu ja kokemusten kerryttäminen nähtiin hyvänä osaamisen kehittämisen keinona maatalouden ja puutarha- sekä metsätalous ja -teollisuus-toimialaryhmien pohdinnoissa. Maiden välistä vaihtoa voidaan järjestää sekä opetuksen että työelämän tarpeisiin ja kaikille koulutusasteille. Toteutusvastuu voi olla koulutuksen järjes-

täjällä ja/tai työelämän edustajilla. Kansainvälinen vaihto voi olla myös osa täydennys- tai lisäkoulutusta.

Oppilaitosten yhteistyöllä voidaan vastata tulevaisuuden osaamistarpeisiin joustavasti rakentamalla poikkitieteellisiä opintokokonaisuuksia, joihin yhdistyy erilaista osaamista. Sisältöjen suunnitteluun ja toteutukseen voivat osallistua yhteistyössä koulutuksen järjestäjät ja työ-elämä.

Ennakointiryhmä äänesti kolme terävintä koulutuksen kehittämisehdotusta kaikista ehdotuksista. Valituiksi tulivat seuraavat:

- 1 opintokokonaisuuksien rakentaminen oppilaitosten yhteistyönä
- 2 ammatillisen koulutuksen sekä korkeakouluopettajien työelämäjaksot ja osaamisen päivittäminen
- 3 riittävän laajan ja selkeän vesihuoltokoulutuksen tarjonta on turvattava ammatillisessa koulutuksessa ja korkeakoulutuksessa.

Maatalous ja puutarha

Suomessa on runsaat vesivarat, mikä mahdollistaa runsaastikin vettä vaativan tuotannon, toisin kuin jo nyt kuivuudesta kärsivillä alueilla. Ilmastomuutoksen myötä Suomessa tulee olemaan varmasti alueita, jotka kärsivät enemmän kuivuudesta kuin nyt, mutta toisaalla sademäärien ennustetaan kasvavan. Maailman alueet, jotka ovat jo nyt kuivimpia, kuivunevat kuitenkin lisää. Suomella on tulevaisuudessakin edellytykset vesi-intensiiviseen tuotantoon, kuten vesi-intensiivisten kasvien kasvatukseen ja viljelyyn sekä lihantuotantoon. Pystymme varmistamaan myös tulevaisuudessa elintarvikkeiden puhtauden.

Ehdotukset koulutuksen ja jatkuvan oppimisen kehittämiseksi sisälsivät kansainvälistä koulutusyhteistyötä, oppilaitosten välisiä vaihto-ohjelmia sekä koulutusvientiä osaamisen ja kokemuksen lisäämiseksi.

KAIKKI KOULUTUKSEN TASOT

Koulutuksen sisältöjen kehittämisellä tähdätään ilmastomuutoksen luomien haasteiden ratkaisuun ja mahdollisten ilmastomuutoksen aiheuttamien uusien ympäristöuhkien huomiointiin. Kaikilla asteilla koulutukseen tulee sisällyttää monipuolista veteen liittyvää opetusta. Opetukseen tulisi sisällyttää ennakointia, veden käsittelyä, vesivarojen hyödyntämiseen liittyviä teknologioita ja menetelmiä, kuten vesijalanjäljen laskeminen. Liiketoimintaopintojen tulee kattaa veden viennin, suomalaisen osaamisen sekä palvelujen tai tuotteiden brändäämisen. Ilmastomuutokseen varautuminen koskee kaikkia koulutustasoja ja tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaa. Varautumisessa tarvittavaa osaamista voidaan sisällyttää jatkuvan oppimisen toteutukseen.

Maatalous ja puutarha toimialaryhmän mukaan myös kaupunki- ja vertikaaliviljely tulee sisällyttää kaikille koulutusasteille. Suljetut vedenkierrätysprosessit, energiatehokkuus, prosessien automatisointi, niihin liittyvä tekoäly ja prosessien kehittäminen ovat aihealueita, joita on tarpeen lisätä koulutuksessa. Myös jalostusarvoltaan korkeiden tuotteiden, ravinteiden ja veden täsmähallinta tulee sisällyttää opetukseen.

AMMATTIKORKEAKOULUTUS JA YLIOPISTOKOULUTUS

Toimialaryhmä sisällyttäisi veden hallintaan liittyvän monitorointi- ja automatisointiopetuksen ICT-koulutukseen ja -opintoihin ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa. Jatkuvan oppimisen keinoin voidaan päivittää ICT-työkalujen käytön osaamista.

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen opetukseen sisällytetään paikkatiedon ja avoimen datan hyödyntäminen. Tiedon hyödyntämisen taitoja ja osaamista lisätään jatkuvan oppimisen keinoin.

Toimialan 3 terävintä ehdotusta:

Maatalous ja puutarha

1. Lisääntyvä monitorointi ja automatisointi veden hallinnan osalta
2. Kaupunki- ja vertikaaliviljely
3. Paikkatieto ja avoimen datan hyödyntäminen

Kalatalous ja vesiviljely

AMMATILLINEN KOULUTUS

Luontomatkailun toisen asteen opintojen koulutukseen tulee lisätä vesiosaamista ja vastuullisten käytänteiden opettamista. Tällä voitaisiin edistää vesistöjen hyödyntämistä hyvinvointimatkailussa (Blue Care ja Green Care)⁵.

AMMATTIKORKEAKOULUTUS JA YLIOPISTOKOULUTUS

Toimialaryhmä tunnisti kala-alalta puuttuvan ammattikorkeakoulutasoisen tutkinnon. Koulutuksen tulee sisältää muun muassa vesijalanjäljen mallintaminen ja elinkaariarviointi.

Kalatalousalan koulutusta ja tutkimusta tulee kehittää ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen yhteistyönä, erityisesti analyysiteknologian ja kiertotalouden osa-alueiden opettamisessa. Myös koulutuksen ja tutkimuksen fasilitteettien tilaan tulee kiinnittää huomiota ja kohdentaa resursseja niiden parantamiseen.

JATKUVA OPPIMINEN

Jatkuvaan oppimiseen voidaan sisällyttää esimerkiksi täydennyskoulutusta viranomaisille kehittämällä lisää-, täydennys- ja muuntokoulutusta kuntien ja ELY-keskusten virkamiehille. Oppimisen tuki sisältää myös osaamisen kartoitus- ja ohjauspalveluiden riittävän tarjonnan. Työssä olevien kouluttautumiseen työn ohessa pitäisi ohjata rahoitusta.

⁵ Blue Care liittyy Green Careen ja tarkoittaa toimintaa, jossa luontoa käytetään eri tavoin tavoitteellisesti ihmisten hyvinvoinnin edistämiseksi ja ylläpitämiseksi. Green Care -palveluun liittyy aina tavoitteellisuus, vastuullisuus ja ammatillisuus. Vesivisio 2050.

Toimialan 3 terävintä ehdotusta:

Kalatalous ja vesiviljely

- 1 Kala-alan tutkimuksen ja koulutuksen kokonaisvaltainen kehittäminen
- 2 Kala-alan ammattikorkeakoulutason tutkinnon palauttaminen tutkintorakenteeseen.
- 3 Luontomatkailu, vesistöjen hyödyntäminen hyvinvointimatkailussa

Metsätalous ja -teollisuus

Metsätalous ja -teollisuus -toimialaryhmä painotti koulutuksen toteutukseen liittyviä kehittämiskohteita.

KAIKKI KOULUTUKSEN TASOT

Kaikkia koulutustasoja koskevia ehdotuksia olivat koulutuksen rakenteiden kehittäminen lisäämällä yhteistyötä eri oppilaitosten, viranomaisten ja työelämän välillä. Digitaaliset oppimisympäristöt tulee ottaa käyttöön kaikilla koulutusasteilla.

AMMATILLINEN KOULUTUS JA AMMATTIKORKEAKOULUTUS

Oppimisympäristöön tulee investoida erityisesti ammatillisen koulutuksen ja korkeakoulujen opetusvälineitä sekä laitteistoja ajanmukaistamalla ja modernisoimalla.

Yhteistyötä tulee lisätä eri oppilaitosten, viranomaisten ja työelämän välillä. Työelämän edustajien saamiseksi luennoimaan oppilaitoksiin toimialaryhmä ehdottaa asiantuntijapoolin perustamista.

Kansainvälinen harjoittelu nähtiin tärkeänä osana koulutusta ja osaamisen kehittymistä. Oppilaitoksiin tulee nimetä aktiivinen koordinaattori edistämään harjoittelua olemassa olevien järjestelmien ja ohjelmien avulla sekä luomaan uusia verkostoja.

YLIOPISTOKOULUTUS

Yliopistojen korkeatasoisten tutkimustulosten kaupallistamisen prosessia laboratoriosta liiketoiminnaksi voidaan vauhdittaa opinnäytetöitä ja väitöskirjoja rahoittamalla, perustamalla opinnäytetyöpankki ja lisäämällä kaupallistamiseen liittyvää opiskelijoiden osaamista, esimerkiksi tuoteturvasta, aineettomasta omaisuudesta ja oikeuksista (IPR:stä) sekä lainsäädännöstä.

JATKUVA OPPIMINEN

Toimialaryhmä lisäisi oppilaitosten ja työelämän yhteistyötä. Jatkuvan oppimisen mahdollisuuksia voidaan tukea perustamalla asiantuntijapooli, jonka kautta voisi tilata työelämän edustajia luennoimaan oppilaitoksiin. Täydennyskoulutuksella varmistetaan ammatillisen koulutuksen sekä korkeakoulujen opettajille ymmärrys työelämän vaatimuksista ja vahvistetaan yritysten ja oppilaitosten vuoropuhelua. Jatkuvan oppimisen keinoin tuetaan kansainvälistä yhteistyötä ja harjoittelua.

Toimialan 3 terävintä ehdotusta:

Metsätalous ja -teollisuus

- 1 Ajanmukaiset ja modernit opetusvälineet, oppimisympäristöt sekä laitteistot
- 2 Opintokokonaisuuksien rakentaminen oppilaitosten yhteistyönä
- 3 Yliopistojen korkeatasoisten tutkimustulosten kaupallistaminen laboratorista liiketoiminnaksi

Elintarvikkeiden valmistus

KAIKKI KOULUTUKSEN TASOT

Toimialaryhmä ehdottaa kansallisen vesiohjelman perustamista vesi-intensiivisten elintarvikkeiden viennin edistämiseksi. Ohjelma tavoittelisi kansallisten vesivarojen jalostusarvon nostamista sekä tukisi veden vientimahdollisuuksia elintarvikkeina. Opetustarpeet jakautuvat kaikille koulutuksen tasoille.

AMMATILLINEN KOULUTUS JA AMMATTIKORKEAKOULUTUS

Opetussuunnitelmaa ja tutkintojen perusteita ammatillisessa koulutuksessa ja ammattikorkeakoulutuksessa tulee päivittää talousveden ja juomaveden käyttöön ja hallintaan liittyen.

AMMATTIKORKEAKOULUTUS JA YLIOPISTOKOULUTUS

Koulutuksen sisältöä tulee uudistaa luomalla uusi vedenkäyttöasiantuntijan koulutuskokonaisuus esimerkiksi elintarvikeinsinöörin koulutukseen. Vedenkäyttöasiantuntijan osaaminen sisältää elintarvikeketjun vedenkäytön ja tuottotoimintojen ymmärtämisen.

JATKUVA OPPIMINEN

Jatkuva oppiminen sisältää työkokemuksella hankitun osaamisen näytön ja tunnustamisen. Elintarvikkeiden valmistuksen toimialaryhmä ehdottaa valtakunnallisten menettelytapojen kehittämistä työssä hankitun elintarvikkeiden arvoketjun riskienhallinnan osaamisen tunnustamiseksi osaksi tutkintokoulutusta. Kurssien toteuttamiseen tarvitaan hankerahoitusta.

Osana jatkuvaa oppimista ja täydennyskoulutusta ryhmä ehdottaa ns. hiljaisen tiedon osaajien tuomista opettajien tueksi opetukseen. Tällaisia ovat esimerkiksi vierailevat luennoitsijat yrityksistä, virastoista sekä ministeriöistä.

Toimialan 4 terävintä ehdotusta:

Elintarvikkeiden valmistus

- 1 Talousveteen ja juomaveteen liittyvä osaaminen ajan tasalle opetussuunnitelmissa
- 2 Talousveden riskienhallinta elintarvikkeiden arvoketjussa, ympäristöterveydenhuollon osaamisen lisääminen elintarvikealalla
- 3 Kansallisten vesiluonnonvarojen jalostusarvon nostaminen, mahdollisuuksien kehittäminen; veden vientimahdollisuudet maataloustuotteina ja jalostettuina elintarvikkeina
- 4 Hiljaisen tiedon osaajat opettajien tueksi opetukseen

Vesihuollon toimialaryhmä

Koulutuksen rakenteen täydentämisellä voidaan vastata koulutuksen tarjontaan ja tuoda alalle uusia osaajia. Vesihuoltoalan kiinnostavuutta voidaan lisätä ja sen työmahdollisuuksia esitellä työnantajavierailuilla oppilaitoksissa. Tavoitteena on opiskelijoiden tiedon lisääminen työvaihtoehtoista sekä toimijoista ja täten uusien osaajien saaminen vesihuollon tehtäviin.

KAIKKI KOULUTUKSEN TASOT

Riittävän laajan ja selkeän vesihuoltokoulutuksen tarjonta on turvattava sekä ammatillisessa koulutuksessa, ammattikorkeakoulutuksessa että yliopistokoulutuksessa. Tämä voidaan toteuttaa tarjoamalla erikoiskursseja sekä vesialalta että vesialaa tukevilta aloilta valtakunnallisesti verkkokoulutustarjontana. Oppilaitosyhteistyö, jossa oppimateriaalin tai kurssin järjestämisvastuu voidaan antaa jollekin oppilaitokselle, tukee toteutusta. Kurssien toteuttamiseen tarvitaan hankerahoitusta.

Riittävän osaamisen turvaaminen vesihuoltoalalla edellyttää vesihuollon toimialaryhmän mukaan valtakunnallisten pätevyysvaatimusten asettamista eri työtehtäville sekä yhteistyötä koulutuksen oppimistavoitteiden ja erikoistumiskoulutuksen määrittelyssä.

AMMATILLINEN KOULUTUS JA AMMATTIKORKEAKOULUTUS

Kehitetään oppisopimuskoulutusta ja hyödynnetään työkiertoa varmistamaan vesihuollon infran rakentamisen, saneerauksen ja operoinnin osaajien saanti. Koulutuksessa tuetaan oppimista järjestämällä mahdollisuus työharjoitteluun vesilaitoksilla. Akuuttiin osaamistarpeeseen tulee vastata esimerkiksi projektimuotoisella koulutuspanostuksella. Osaamisvajeeseen tulee tarttua nopeasti; yhteistyötä voisivat tehdä muun muassa Suomen ympäristöopisto (SYKLI), Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK) ja Turun ammattikorkeakoulu (TuAMK.).

Toimialan 3 terävintä ehdotusta:

Vesihuolto

- 1 Riittävän osaamisen turvaaminen vesihuoltoalalla
- 2 Riittävän laajan ja selkeän vesihuoltokoulutuksen tarjonta turvattava sekä ammatillisessa koulutuksessa että korkeakoulutuksessa
- 3 Vesihuollon verkostojen rakentamisen, saneerauksen ja operoinnin osaajien riittävyyden varmistaminen

Ennakointiryhmän kehittämis ehdotukset

Seuraavaan taulukkoon 4 on koottu kaikki ennakointiryhmän tuottamat kehittämis ehdotukset jaoteltuna toimialoittain ja koulutustasoittain. Lisäksi ehdotuksiin on merkitty, liittyvätkö ne koulutuksen sisältöihin (S) vai koulutuksen toteutustavan (T) muuttamiseen tai kehittämiseen. Koulutusasteet on merkitty rastein ammatillinen osaaminen (AO), ammattikorkeakoulutaso (AMK) ja yliopistotaso (YO) sarakkeisiin. Myös jatkuvalle oppimiselle on oma sarake.

TAULUKKO 4. ENNAKOINTIRYHMÄN LAATIMAT KOULUTUKSEN KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Kehittämistarve ja toimenpide-ehdotukset	S = Sisältö T =Toteu- tustapa	Amma- tillinen osaami- nen	Ammatti- korkea- koulu	Yli- opisto	Jatkuva oppiminen, täydennys koulutus
MAATALOUS JA PUUTARHA					
Kaupunki- ja vertikaaliviljely – Suljettujen vedenkierrätys-prosessien älykäs hallinta, automatisointi, energiatehokkuus – Korkea-arvoisten tuotteiden/molekyylien, ravinteiden ja veden täsmähallinta	S	X	X	X	X
Ilmastomuutokseen sopeutuminen – Uusien uhkien huomiointi – Puhtaat elintarvikkeet – Veden käsittely – Uudet vesitekniikat (säätesalaojitus, kastelu-järjestelmät) – Hyvien vesivarojen hyödyntäminen – Vesijalanjälki ja brändäys – Vesi-intensiiviset kasvit ja lihantuotanto – Ravinnekuormituksen ehkäisy kasvukauden ulko-puolella	S	X	X	X	X
Lisääntyvä monitorointi ja automatisointi veden hallin- nan osalta – Veden hallinnan huomioon ottaminen ICT-koulutuksessa, esimerkiksi ravinnepäästöt. Sadanta, vedenkäsittely ja vedenkierrätyksen prosessit, jne.	S		X	X	X
Kansainvälinen yhteistyö, osaamisen ja kokemusten jakaminen ja hyödyntäminen – Lisätään koulutusvientiä – Tiedonsiirto edellä olevista maista – Vaihto-ohjelmat – Yhteiskurssit	T		X	X	
Paikkatieto ja avoimen datan hyödyntäminen – Tehokkaampi hyödyntäminen – Erillisten mittausparametrien integrointi – Avoin data, helposti löydettävissä	S		X	X	X
Kehittämistarve ja toimenpide-ehdotukset					
S = Sisältö T =Toteu- tustapa					
KALATALOUS JA VESIVILJELY					
Luontomatkailu, vesistöjen hyödyntäminen hyvinvointi- matkailussa (Blue Care ja Green Care) – Vesiosaamisen lisääminen ja vastuullisten käytänteiden opettaminen	S	X			
Täydennyskoulutusta viranomaisille – Lisä-, täydennys ja muutokoulutuksen kehittäminen virkamiesten lisä- ja täydennyskoulutuksessa – Osaamisen kartoitus- ja ohjauspalveluiden riittävä tarjonta	T				X
Kala-alalta puuttuu amk-tason tutkinto – Ammattikorkeakoulutason tutkinnon palauttaminen tutkintorakenteeseen. – Resurssien lisääminen: vesijalanjälkimallintaminen ja elinkaariarviointi	T		X		
Kala-alan tutkimuksen ja koulutuksen kokonaisvaltai- nen kehittäminen yhdessä – Analyysitekniikan, kiertotalouden ja kala-alan koulu- tuksen ja tutkimuksen fasilitetit kuntoon – Kalaterveys ja kalakannat	T		X	X	

Kehittämistarve ja toimenpide-ehdotukset	S = Sisältö T =Toteu- tustapa	Amma- tillinen osaami- nen	Ammatti- korkea- koulu	Yli- opisto	Jatkuva oppiminen, täydennys koulutus
METSÄTALOUS JA -TEOLLISUUS					
Ajanmukaiset ja modernit opetusvälineet, oppimisympäristöt sekä laitteisto – Investoinnit oppimisympäristöön – Yhteistyön lisääminen eri oppilaitosten, viranomaisten ja työelämän välillä	T	X	X		
Työelämän edustajia luennoimaan oppilaitoksiin – Asiantuntijapoolin perustaminen, josta voi tilata/pyytää luennoitsijoita	T	X	X		
Kansainvälinen harjoittelu – Oppilaitoksiin aktiivinen koordinaattori edistämään harjoittelua ja luomaan verkostoja, hyödynnetään esim. ERASMUS-vaihtoa ja stipendijärjestelmiä	T	X	X		
Yliopistojen korkeatasoisten tutkimustulosten kaupallistaminen laboratorista liiketoiminnaksi – Opinnäytetöiden rahoittaminen teollisuudesta, samoin väitöskirjojen – Opinnäytetyöpankkien perustaminen – Kaupallistamiseen liittyvien osaamisten kehittäminen opiskelijoille (tuoteturva, IPR, lainsäädäntö, yritysosaaminen)	T		X	X	
Ammatillisen koulutuksen sekä korkeakouluopettajien työelämäjaksot ja osaamisen päivittäminen – Foorumi/pooli, jossa työelämän edustajat ja opettajat kohtaavat	T				X
Opintokokonaisuuksien rakentaminen oppilaitosten yhteistyönä (vrt. biotalouden erikoistumiskoulutus) – Kootaan helposti löydettäviä poikkitieteellisiä kokonaisuuksia, johon yhdistyy erilaista osaamista	T				X
Digitaaliset oppimisympäristöt	T	X	X	X	
Kansainvälinen yhteistyö ja harjoittelu/vaihto toiseen maahan vastaavaan työtehtävään	T				X

Kehittämistarve ja toimenpide-ehdotukset	S = Sisältö T =Toteu- tustapa	Amma- tillinen osaami- nen	Ammat- tikorkea- koulu	Yli- opisto	Jatkuva oppiminen, täydennys koulutus
ELINTARVIKKEIDEN VALMISTUS					
Talousveteen ja juomaveteen liittyvät kokonaisuudet sisällytetään tutkinnon perusteisiin ja opetussuunnitelmaan – Tutkinnon perusteet ja opetussuunnitelman päivittäminen	S	X	X		
Vedenkäyttöasiantuntija eli osaaja, jolla on ymmärrystä elintarvikeketjun vedenkäytöstä ja tuottotoiminnoista sisältäen jätevedet – Esim. elintarvikeinsinöörin koulutukseen suuntaava kokonaisuus aiheeseen liittyen. Muita avainosaamisia mikrobiologia, veden kemialliset riskitekijät, veden kiertäminen ym. prosessit, kestävä kehitys – Big Data hallinta	S		X	X	
Kansallisten vesivarojen jalostusarvon nostaminen, mahdollisuuksien kehittäminen; veden vientimahdollisuudet elintarvikkeina (vesi-intensiiviset elintarvikkeet mm. kalan kasvatusta, naudanliha ja maito) – Kansallinen vesiohjelma vesi-intensiivisten elintarvikkeiden viennin edistämiseksi	T	X	X	X	
Talousvesien riskienhallinta elintarvikkeiden arvoketjussa – Luodaan valtakunnalliset menettelytavat, joiden avulla voidaan työkokemuksella hankittua riskienhallintaosaamista tunnistaa suoritettavaan tutkimukseen – Big data hallinta – Hyvien käytänteiden jakaminen alalla	T				X
Hiljaisen tiedon osaajat opettajien tueksi opetukseen, esim. vierailevat luennoitsijat yrityksistä, virastoista sekä ministeriöistä – Sidosryhmäyhteistyö – Opettajien täydennyskoulutus – Elinkeinon yhteiset ohjeet opettajien tueksi	T				
Kehittämistarve ja toimenpide-ehdotukset	S = Sisältö T =Toteu- tus-tapa	Amma- tillinen osaami- nen	Ammat- tikorkea- koulu	Yli- opisto	Jatkuva oppiminen, täydennys koulutus
VESIHUOLTO					
Riittävän osaamisen turvaaminen vesihuoltoalalla – Valtakunnalliset pätevyysvaatimukset – Valtakunnallinen yhteistyö koulutuksen oppimistavoitteiden ja erikoiskoulutuksen määrittelyssä	T	X	X	X	
Riittävän laajan ja selkeän vesihuoltokoulutuksen tarjonta turvattava sekä ammatillisella, AMK- että korkeakoulutasolla – Erikoiskursseja sekä vesialalta että vesialaa tukevilta aloilta valtakunnalliseen verkkokoulutustarjontaan – Oppilaitosten yhteistyö: eri oppilaitoksista tulevat opettajat valmistelevat yhteistyössä oppimateriaalin tai kurssin järjestämisvastuu voidaan antaa jollekin oppilaitokselle	T	X	X	X	X
Vesihuollon verkostojen rakentamisen, saneerauksen ja operoinnin osaajien pula – Oppisopimuskoulutuksen kehittäminen ja työkierron hyödyntäminen. Työskentely eri laitoksilla suotavaa koulutuksen aikana. Akuuttiin tarpeeseen projektimuotoinen koulutuspanostus	T	X	X		X
Vesihuoltoalan houkuttelevuuden lisääminen – Tulevien työnantajien vierailut oppilaitoksissa: brändäys, lobbaukset, kiinnostuksen herätys ja tietoa, mitä työvaihtoehtoja on	T				
Pienten laitosten toimintaedellytysten turvaaminen palveluntarjontaa lisäämällä (vesitalkkari)					

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ennakointityö rajattiin siten, että vesialan ydinalueiksi tunnistetut vesihuolto sekä vesien suojelu ja päästöjen hallinta muodostivat puitteet vesialan tarkasteluun. Tulevaisuuden osaamistarpeita tarkasteltiin viidellä toimialalla, jotka olivat maatalous- ja puutarha-ala, metsätalous ja -teollisuus, elintarviketalous, kalatalous ja vesiviljely sekä vesihuolto.

Vesialan poikkileikkaavuus lähes kaikkeen toimintaan ja osaamistarpeiden ennakointi viiden toimialan näkökulmasta rikastivat ennakointityötä luoden mahdollisuuden esimerkiksi toimialojen välisen yhteistyön arviointiin sekä osaamistarpeiden poikkitieteelliseen tarkasteluun. Samalla paljastuivat eri toimialojen erilaiset lähtökohdat vesialan tarkasteluun. Vesialan tulevaisuuden osaamistarpeiden ennakointi eri toimialoilla vaikutti ennakkoinnin tuloksiin siten, että koko alan tarkastelun sijaan tulokset sisältävät ennakointiryhmän näkemyksen viiden toimialan osaamistarpeista ja kehittämistoimenpiteistä.

Vesialan kansainvälisyys nousi esiin ennakointiryhmän työn tuloksissa kotimaisten osaamis- ja koulutustarpeiden tunnistamisen ja kehittämisen lisäksi. Ennakointiryhmä tunnisti tarpeen ylläpitää ja vahvistaa Suomen aktiivista roolia vesialan toimijana kansainvälisissä verkostoissa. Erityisesti tutkimus- ja koulutusyhteistyön laajentaminen muun muassa kansainvälistä koulutusyhteistyötä ja oppilaitosten välisiä vaihto-ohjelmia sekä koulutusvientiä kehittämällä nähtiin tärkeänä toimintana.

Osaamistarpeita nyt ja tulevaisuudessa

Toimialojen osaamistarvekeskusteluissa ei tunnistettu monia uusia osaamistarpeita. Ennakointiryhmä näki kuitenkin, että osaamisen painopisteet tulevat muuttumaan ja osa nykyisistä osaamisista menettää merkitystään. Tarvitaan uudenlaisia osaamisyhdistelmiä. Digitalisaatio ja teknologiat vaikuttavat osaamis- ja tehtävärakenteisiin esimerkiksi siten, että asiantuntijaosaamisen tarve lisääntyy. Osaamista tulisi kohdistaa uudella tavalla ja varmistaa toimintaympäristön monipuolinen osaaminen ja digitalisaation avaamat mahdollisuudet.

Tulevaisuuden osaamistarpeita määriteltiin viiteen ennakointiryhmän määrittämään tehtäväkokonaisuuteen.

(1) Data-analytiikan tehtäväkokonaisuus sisältää tiedon tuotannon ja analytiikan sekä näitä tukevat tekniset ratkaisut. Tehtäväkokonaisuutta kuvaa reaaliaikaisen ja globaalin tiedon määrän kasvu vesivarojen hallinnassa. Lisääntyvä tiedon määrä edellyttää tiedon omistajuuden ja käytön määrittelyä. Pohdintaa käytiin myös siitä, mitkä tahot ja toimijat ovat keskiössä uusien teknologioiden kehittämisessä ja keiden tulee voida käyttää teknologiaa ja sen tuottamaa informaatiota työvälineenä. Osaamista tulee lisätä data-analytiikan osa-alueilla, digitalisaation edistämisessä sekä uusiin teknologioihin ja tutkimukseen perustuvassa kehittämisessä.

(2) Veteen liittyvien teknologioiden ja käsittelyprosessien tehtäväkokonaisuuteen sisältyivät vesi-infrastruktuuri ja tarvittavan veden laatu ja riittävyys. Tavoitteena on veden tarpeen vähentäminen teknologian avulla teollisuuden prosesseissa ja kaikessa tuotantotoiminnassa sekä veden laadun ja määrän optimointi käyttötarkoituksen mukaan. Ennakointiryhmä nosti keskeiseksi tavoitteeksi vesiturvallisuuden varmistamisen ja siihen liittyvän osaamisen.

(3) Hallinnon ja sääntelyn tehtäväkokonaisuudessa korostui niin suomalaisen kuin EU-tasois-
sen lainsäädäntöprosessin tuntemus. Ennakointiryhmän näkemys on, että nykyisen osaami-
sen ja ymmärryksen muuntaminen ja päivittäminen ja siihen liitettyä viestintä-, vuorovaiku-
tus- ja verkosto-osaamisen vahvistaminen ovat keskeisiä keinoja tulevaisuuden osaamistar-
peisiin vastaamiseksi.

(4) Vesiliiketoiminnan kehittäminen kotimaassa ja kansainvälisesti on tehtäväkokonaisuus,
jossa erityisesti huomioon otettavia tekijöitä ovat ympäristövaikutukset ja kestävä kehityk-
sen tavoitteet. Tehtäväkokonaisuuden menestyksellä toteutuminen edellyttää ennakointi-
ryhmän mukaan ensinnäkin kaupallisen koulutuksen sisällyttämisen vesialan tutkinto- ja
koulutusohjelmiin, esimerkiksi myynti- ja kaupallisen sekä sosiaalisen näkökulman sisäl-
lyttäminen tekniseen- ja luonnontieteelliseen koulutukseen. Toisaalta vesialan opetuksen
tarjonta pitäisi mahdollistaa myös muiden alojen, esimerkiksi kaupallisen alan, hallinnon ja
juridiikan koulutuksissa.

(5) Kestävä vesiluonnonvarojen hallinta, vesiturvallisuus ja riskienhallinta -tehtäväkokonai-
suus vastaa muuttuvassa toimintaympäristössä varautumiseen. Tehtäväkokonaisuudessa
vaadittava osaaminen muodostuu luonnontieteellisestä ja teknisestä osaamisesta, joissa
korostuivat veteen liittyvät substanssiosaamiset, kuten kemia, mikrobiologia, puhdistustek-
nologiat, hydrologia, ekologia sekä veden kiertokulun ja uudelleen käytön ymmärtäminen.

Tehtäväkokonaisuuksiin liitetyt osaamiset painottavat tieto- ja viestintäteknologian (ICT)
ja teollisen internetin (IIoT) mahdollistamien automaattisen tiedonsiirron, etäseurannan ja
-ohjauksen osaamisen ja ymmärryksen tarvetta toimialoilla. Tehtäväkokonaisuuksiin sisälty-
vien osaamistarpeiden tunnistamisen yhteydessä voitiin havaita koko vesialalle yhteisiä osaa-
mistarpeita. Niissä korostuivat

- digitalisaation ja tekoälyn, esimerkiksi massadatan (big data) analysointi ja hyödyntäminen,
- kyberturvallisuuden varmistaminen,
- riskienhallinta,
- teknologioiden tuotekehitys ja kaupallistaminen sekä
- verkosto- ja yhteistyötoimintamallien ja viestinnän kehittäminen.

Ennakointiryhmän muodostamissa tulevaisuuden tehtävissä toimialoittain korostuivat asian-
tuntijarooli, monipuolinen vesialan osaaminen, toimintaympäristön ymmärryksen ja hallin-
nan tarve sekä viestintä ja neuvonta. Tulevaisuuden tehtäviä muodostettiin 32 kappaletta.
ICT:n, digitalisaation, sovellusten ja analytiikan suunnittelun ja tulkinnan käyttötaidot ja osaa-
minen nostettiin sekä tämän hetken että tulevaisuuden keskeisiksi osaamisalueiksi kaikilla
toimialoilla. Tarvittava osaaminen tehtävissä on enimmäkseen alan substanssiosaamista,
mikä korostuu asiantuntijaosaamista vaativissa tehtävissä. Geneeristä osaamista tehtävissä
edustaa viestinnän- ja vuorovaikutuksen osaaminen, johtamisen osaaminen sekä osittain
digitaidot. Jälkimmäisiä kuitenkin kuvaa vahvasti myös ammattialakohtaisuus, varsinkin
tiedon analysoinnissa ja hyödyntämisessä.

Digitalisaation ja uuden teknologian merkitys tehtävissä korostuu. Digitalisaatio ja automaa-
tio vaikuttavat analogisten tehtävien poistumiseen. Esimerkkinä tällaisesta ennakointiryhmä
tunnisti laboranttien työn nykymuodossaan. Osaaminen sisältää tulevaisuudessa tiedon
analysointia ja tulkintaa, kun jatkuva mittaus ja tiedonkeruu on automatisoitu ja raportointi
järjestelmiin on reaaliaikaista. Ymmärrys tiedon omistajuudesta ja käyttöön liittyvistä kysy-
myksistä painottuu. Automatisoidut prosessit nopeuttavat tarvittavan tiedon siirtymistä toi-
mialojen sekä kuluttajien käyttöön.

Eri toimialoilla tarvittava vesiosaaminen liittyy veden laatuun ja saantiin sekä vesien puhdistukseen ja suojeluun. Yleisenä havaintona voidaan todeta, että asiakkaiden yhteinen tarve on jatkossakin riittävän ja laadukkaan veden saanti. Eri teollisuuden aloilla toimivien yritysten tarve painottuu reaaliaikaisen tiedon saantiin vesivaroista sekä vesitilanteen ennusteisiin kausittain. Asiakkaiden ja kuluttajien odotukset taas liittyvät erityisesti talousveden laatuun ja turvallisuuteen.

Tulevaisuudessa tarvetta on vesialaa laajasti ymmärtäville asiantuntijoille, jotka osaavat hyödyntää osaamistaan nopeasti muuttuvassa toimintaympäristössä. Toiminta ja tehtävät tulevat kehittymään myös entistä kansainvälisemmäksi. Ennakointiryhmä arvioi digitalisaation käyttöönoton laajentumisen ja teknologian kehittymisen vaikuttavan osaamis- ja tehtävärakenteisiin muuttaen tehtävien sisältöjä ja niissä tarvittavaa osaamista. Kaikilla ennakoinnin toimialoilla tunnistettiin tarve osaamisen kohdistamiselle uudella tavalla, jonka avulla varmistetaan toimintaympäristön monipuolinen osaaminen ja digitalisaation avaamat mahdollisuudet.

Poikkitieteellistä otetta koulutukseen

Vesialaa ilmentää pirstaloituminen. Vesi liittyy lähes kaikkeen toimintaan tavalla tai toisella, joko raaka-aineena, tuotantovälineenä tai osana elintärkeää infrastruktuuria. Vesiala on pirstoutunut myös sitä koskevan valmistelun ja päätöksenteon osalta hallinnonaloista ainakin ulko-, maa- ja metsätalous-, ympäristö- ja sosiaali- ja terveysministeriöön. Lisäksi vesiasioiden kanssa tekevät töitä useat yritykset, järjestöt, tutkimuslaitokset ja esimerkiksi rahoittajat. Sama pirstaleisuus toteutuu kansainvälisellä tasolla. Kehitys- ja innovaatiotyön edistämiseksi tarvitaankin vahvempaa koordinaatiota ja yhteistyötä toimijoiden välillä.

Pirstaloituminen näkyy myös koulutustoiminnassa. Ennakointiryhmän työn tuloksena voidaan todeta, että keskeistä on huolehtia vesialan ydinosaamisesta ja osaamiselle tulee tarjota selkeät koulutuspolut. Tulevaisuuden ydinosaamisalueiksi tunnistettiin vesivarojen käyttö ja suojelu sekä veden otto, puhdistus ja jakelu sekä vesi-infran rakentaminen, ylläpito ja saneeraus. Ydinosaamisen lisäksi tulee kiinnittää huomiota vesialan osaamisen liittämiseen muiden alojen tutkintoihin monipuolisten osaamiskokonaisuuksien ja poikkitieteellisyyden mahdollistamiseksi. Tekniseen- ja luonnontieteelliseen koulutukseen tulee sisällyttää myynti- ja kaupallinen sekä sosiaalinen näkökulma, jotta kaupallisen osaamisen vahvistaminen vesialalla toteutuu.

Ennakointiryhmän tuottamat koulutuksen kehittämis ehdotukset liittyivät sekä koulutuksen sisältöihin että toteutustapaan. Tärkeänä tavoitteena ennakointiryhmällä oli vahvistaa alan vetovoimaisuutta, jotta vesialalla on tulevaisuudessakin osaavaa työvoimaa vastaamassa sen monipuolisiin ja kehittyviin tehtäviin. Opetuksen ja resurssien suuntaaminen tulisi tehdä aloille, joilla ennakoidaan osaajapulaa ja valmistuvilla on kysyntää.

Suurin osa koulutuksen kehittämis ehdotuksista suuntautui toteutustavan muuttamiseen tai kehittämiseen. Uusien toteutustapojen kehittäminen nähtiin tärkeänä useilla toimialoilla kansainvälisen koulutuksen, yhteistyön, harjoittelun ja kokemusten vaihdon järjestämisessä. Täydennyskoulutukset ja työelämäjaksot nähtiin myös hyvänä keinona osaamisen lisäämiseen, ja samalla rakentuu sellaisia polkuja koulutuksen ja työelämän välille, joista molemmat osapuolet hyötyvät.

Koulutuksen sisältöjen kehittämis ehdotukset olivat toimialakohtaisia ja varmistavat osaltaan, että tulevaisuudessakin on osaavaa työvoimaa. Ennakointiryhmä tunnisti muun muassa tar-

peen oppimistavoitteiden ja erikoiskoulutuksen sisältöjen valtakunnalliselle määrittämiselle, jotta voidaan varmistua koulutuksen laadusta.

Jatkuvalla oppimisella nähtiin olevan merkitys erityisesti koulutuksen sisältöjen syventämisessä ja laajentamisessa lisä-, täydennys- ja muuntokoulutuksin järjestettynä, esimerkiksi työelämäjaksot nostettiin tavaksi päivittää opettajien osaamista.

Ennakointiryhmän mielestä tulevaisuuden vesialan osaamista voidaan tukea lisäämällä veteen liittyvää koulutusta kaikille toimialoille ja koulutusasteille. Kokonaisuuksien ymmärtäminen ja poikkitieteellisyys nähtiin vesialaa määrittävinä tekijöinä. Yhteistyö oppilaitosten, sidosryhmien ja verkostojen välillä nähtiin keinona vahvistaa poikkitieteellisyyttä. Vesialan vetovoimaisuuden lisäämiseksi tunnistettiin tarve viestinnän ja tiedottamisen lisäämiselle vesialan tehtävistä ja kehitymisestä. Tiedon saanti varmistaa osaltaan, että vesialan laaja-alaisiin ja monipuolisiin tehtäviin on riittävästi osaavaa työvoimaa tulevaisuudessa.

Vesiensuojeluun liittyvää koulutusta tulee lisätä kaikilla aloilla ja vesiosaamista kehittää laaja-alaisesti. Lisäksi tulee ymmärtää Suomen vaikutus ja mahdollisuudet globaalina toimijana, esimerkiksi vesiteknologian kehittäjänä ja osaamisen vientimaana sekä globaalien muutostekijöiden vaikutus suomalaiseen vesialaan ja osaamistarpeisiin kansallisesti.

LÄHTEET

- Finnish Water Forum (2011). Vesialan osaaja 2025: Suomen vesialan osaamistarvekartoitus.
- Luonnonvarakeskus (2019). Vesivarojen hallinnalla on merkitystä globaalien ongelmien ratkaisemisessa.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2019). Kansallinen metsästrategia 2025 – päivitys.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2019). Vesiala muuttuu – digitalisaatio mahdollistaa.
- Maa- ja metsätalousministeriö, Sosiaali- ja terveysministeriö, Työ- ja elinkeinoministeriö, Ulkoministeriö ja Ympäristöministeriö (2018). Finnish Water Way – Suomen vesialan kansainvälinen strategia.
- Suomen ympäristökeskus (2012). Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa.
- Suomen ympäristökeskus (2019). Pohjavesi ja ilmastonmuutos.
- Suomen ympäristökeskus ja Aalto yliopisto (2019). Severe Drought in Finland: Modeling Effects on Water Resources and Assessing Climate Change Impacts.
- TASO-hanke (2012). Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto.
- The World Economic Forum Water Initiative (2011). Water Security: The Water-Energy-Food-Climate Nexus.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2014). Suomen biotalousstrategia. Kestävää kasvua biotaloudesta.
- Valtioneuvoston kanslia (2017). Uudet kumppanuus- ja liiketoimintamallit suomalaisen vesiliiketoiminnan edistämiseksi -selvitys.
- Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 44 (2017). Vesihuollon suuntaviivat 2020-luvulle.
- WWF (2012). Vesiriskeistä vesivastuullisuuteen. Katsaus yritysten vesijalanjäljen arviointimenetelmiin ja hyvään hallintaan.
- WWF (2012). Vesiriskeistä vesivastuullisuuteen. Katsaus yritysten vesijalanjäljen arviointimenetelmiin ja hyvään hallintaan.
- Yhdistyneet kansakunnat YK, Kestävän kehityksen toiminta- ja tavoiteohjelma 2016 - 2030, Agenda 2030

LIITTEET

A Vesialan osaamistarpeiden ennakointiryhmän jäsenet

Arnold Mona, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy
Aro Susanna, Maa- ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK
Harkkila Ilkka, Ammattiopisto Livia
Henttonen Katri, Vesilaitosyhdistys
Honkanen Niko, Kotipellon Puutarha
Honkanen Aki, asiantuntija
Hämäläinen Heli, Järviseudun ammatti-instituutti
Joutsimo Marjukka, UPM
Jämsen Juha, Suomen metsäkeskus
Karvinen Meeri, Aalto-yliopisto
Keinänen Jari, sosiaali- ja terveysministeriö
Kivistö Rauni, Helsingin yliopisto
Kokkonen Markku, Opetushallitus
Koriseva Soile, Metsäteollisuus ry.
Kukkonen Jussi, Itä-Suomen yliopisto
Kulmala Airi, Maa- ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK
Laitiola Riikka, Suomen ympäristöopisto SYKLI
Lehikoinen Elina, Aalto-yliopisto
Lehtimäki Maria, Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK
Lehto Marja, Luonnonvarakeskus
Leppäniemi Matti, Econet Group Oy
Leskinen Piia, Turun ammattikorkeakoulu
Liikanen Riina, Vesilaitosyhdistys
Niskanen Lauri, Suomen Elintarviketyöläisten Liitto SEL ry
Palomäki Hanna, Sinebrychoff
Pasto Matti-Pekka, Seinäjoen ammattikorkeakoulu
Piesala Elisa, Elintarviketeollisuusliitto ry.
Pihlajärvi Reetta, Metsäteollisuus ry.
Rapala Jarkko, Sosiaali- ja terveysministeriö
Reinikainen Anu, Luonnonvarakeskus
Riihimäki Mona-Anitta, Hämeen ammattikorkeakoulu HAMK
Riikonen Pirkko, Suomen Sokeri Oy
Saaranen Jaana, Suomen Elintarviketyöläisten Liitto SEL ry
Salminen Hannu, Kouvolan seudun ammattiopisto
Stenman Tarja, Jyväskylän ammattikorkeakoulu JAMK
Urho Lauri, Luonnonvarakeskus
Vahala Riku, Aalto-yliopisto
Verta Olli-Matti, Maa- ja metsätalousministeriö
Zabihian Mari, Kemira Oyj

Valmisteluryhmän jäsenet

Hanhijoki Ilpo, opetusneuvos, Opetushallitus

Kokkonen Markku, opetusneuvos, Opetushallitus

Aro Susanna, koulutusjohtaja, Maa- ja metsätaloustuottajien Keskusliitto MTK

Koriseva Soile, päällikkö, Metsäteollisuus ry.

Piesala Elisa, toimialapäällikkö, Elintarviketeollisuusliitto ry.

Juntunen Eeva, asiantuntija, projektipäällikkö, KPMG Oy Ab

Mickos Cecilia, asiantuntija, KPMG Oy Ab

Tuominen-Thuesen Minna, partner, laadunvarmistaja, KPMG Oy Ab

B Kuviot ja taulukot

Kuviot

Kuvio 1. Tulevaisuuden vesialan osaamisen ennakointiprosessin vaiheet	15
Kuvio 2. Ennakointiryhmän valitsevat keskeiset vesialaan vaikuttavat muutostekijät	19
Kuvio 3. Yhteistyö toimialojen ja toimijoiden kanssa	24
Kuvio 4. Keskeiset vesialan tehtäväkokonaisuudet	27
Kuvio 5. Tehtävissä vaadittavat osaamiset niiden saamien mainintojen määrän mukaan kuvattuna	32

Taulukot

Taulukko 1. Toimialojen tunnistamat keskeiset asiakasryhmät	25
Taulukko 2. Ennakointiryhmän tunnistamat tulevaisuuden 2035 tehtävät	32
Taulukko 3. Kolme keskeisintä muutostarvetta toimialaryhmittäin	36
Taulukko 4. Ennakointiryhmän laatimat koulutuksen kehittämisehdotukset.	43

C Vesialan tulevaisuuden tehtäväkohtaiset osaamiset

Vesialan tulevaisuuden toimialakohtaiset osaamiset tehtävittäin

MAATALOUS JA PUUTARHA

Vesitalousosaaja

- Hallitsee mittaustekniikan (ICT), osaa käyttää suunnitteluohjelmistoja
- Tuntee ja osaa suunnitella maatalouden vesiensuojeluratkaisuja
- Hallitsee lainsäädännön
- Tuntee maatalouden tarpeet ja vesitalousratkaisut

Digineuvoja

- Tuntee kulloinkin yleisimmät maatalouden digipalvelut/ohjelmat
- Osaa asentaa laitteita
- Osaa tulkita aineistoja

Riskienhallintaneuvoja

- Osaa etsiä ratkaisuja poikkeuksellisiin vesitilanteisiin
- On ”askeleen edellä” vesitalousosaajana ja osaa tulkita erilaisia ennustepalveluja ja suunnitella käytännön ratkaisuja niiden pohjalta
- Hallitsee myös tilakeskuksen hulevesi- ym. ratkaisut
- Osaa neuvoa tiloja varautumaan käyttö- ja juomavesikriiseihin

Kasteluasiantuntija

- Osaa suunnitella vettä kustannustehokkaasti kestäviä järjestelmiä ja neuvoa tiloja niiden käyttöön
- Osaa laskea sopivan sadetusmäärän ja ennakoida sitä

Kierrätysravinneasiantuntija

- Osaa laskea oikeat käyttömäärät ja suositella käyttötavat esim. puhdistamolietepohjaisille valmisteille, jotka poikkeavat vakilannoitteista
- Osaa kehittää kierrätysravinteita

Kestävän kehityksen asiantuntija

- Osaa laskea tilojen tuotteille niin erilaisia jalanjälkiä kuin kädenjälkiä ja neuvoa niiden käyttöä mm. markkinoinnissa
- Osaa neuvoa jälkien pienentämisessä/kasvattamisessa
- Tuntee ja hallitsee tarvittavia ohjelmia ja dataa
- Osaa edistää ja yhteensovittaa eri laskentajärjestelmiä
- Ymmärtää mallien puutteet ja osaa viestiä niistä tilaajalle

ELINTARVIKKEIDEN VALMISTUS

Sidosryhmäverkostoituja (asiakkaat, viranomaiset, palvelun tarjoajat, asiantuntijat)

- Pitää yhteyttä sidosryhmiin
- Osaa viestintää monipuolisesti
- Hoitaa PR-toiminnan
- Osaa kartoittaa oikeat sidosryhmät

Vesivarahallitsija/asiantuntija

- Asiantuntija, joka ymmärtää vesivarojen hallinnan kokonaisuuden: maankäyttö, vesisuojaus, vedenhankinta, jakelu, viemärointi, jäteveden puhdistus, johtaminen takaisin luontoon, hyödyntäminen monitieteellisellä lähestymistavalla ottaen huomioon lainsäädännön edellytykset

Varautumisesta vastaava

- Riskien ymmärtäminen kokonaisvaltaisesti
- Osaa verkostoitua oikeiden sidosryhmien kanssa
- Tuntee riskienhallinnassa käytettävät menetelmät (HACCP, WSP, SSP jne.)
- Johtaa toimintaa häiriötilanteissa ja osaa toimia oikein

Kestävän kehityksen asiantuntija (elinkaariarviointi, vesijalan- ja vesikädenjälki)

- Osaa kestävän kehityksen periaatteet ja ymmärtää Agenda 2030:n tavoitteet.
- Osaa tehdä elinkaariarvioinnin (laskea vesijalanjäljen ja vesikädenjäljen)
- Ymmärtää kiertotalouden hyödyntämisen mahdollisuudet

Mikrobiologi ja kemisti

- Vesimikrobiologian tuntemus, osaa jäljittää taudinaiheuttajamikrobien lähteet, osaa hyödyntää geneettisiä menetelmiä, maaperämikrobiologian tuntemus
- Kemisti, jolla toksikologista osaamista ympäristöterveyteen liittyvistä asioista

Mallintaja

- Vahva mallinnuksen osaaja
- Osaa valita oikeat datan lähteet ja hyödyntää niitä vesivarahallitsijan toiminnan tueksi

Vesialan tulevaisuuden toimialakohtaiset osaamiset tehtävittäin

METSÄTALOUS JA -TEOLLISUUS

Kemian osaaja

- Sovelttaa kemian osaamista omassa vesialan työssään riskinhallinnassa
- Ymmärtää kemianalan sensoriteknologiaa ja online-mittausten mahdollisuuksia ja teknologioita

Tiede- ja yhteiskuntaviestijä

- Soveltaa parasta tutkittua tietoa metsätalouden vesistövaikutusten arvioinnissa ja metsäteollisuuden jätevesien käsittelyssä

Tuoteturva-asiantuntija

- Huolehtii ja vastaa tuotteen turvallisuudesta asiakkaalle ja seuraa alan lainsäädäntöä

Metsätalouden vesiosaaja

- Metsänkäsittelymenetelmät etenkin turvemilla, maanmuokkaus, digitalisaation hyödyntäminen metsätalouden suunnittelussa, paikkatietojärjestelmät
- Vesiosaamisen jalkauttaminen ja koulutus kentälle

Kiertotalousasiantuntija

- Koordinoi yritysyhteistyötä, etsii aktiivisesti ekosysteemejä sivuvirtojen hyödyntämiseen, ymmärtää kierrätysteknologia, zero waste mindset/tavoite

Kunnossapito- ja laitosoperaattori

- Käyttää digitaalisia ratkaisuja ennakoiwaan kunnossapitoon
- Käyttää robotiikkaa ja etäohjausta työssään

KALATALOUS JA VESIVILJELY

Koordinaattori (vastuullisuus)

- Yhteistyö, viestintä, ja vuorovaikutus, digiosaaminen
- Substanssiosaaminen
- Holistinen osaaminen

Vesiekologi

- Vesiekosysteemien asiantuntemus

Kalabiologi

- Ymmärrys lajiominaisuuksista, tarpeista, olosuhteista

Kalastaja

- Teknologiaosaaminen, talousosaaminen
- Laji- ja ympäristötuntemus

Viestintä- ja yhteisömanageri

- Luvituksen osaaminen, prosessin osaaminen
- Spesialisti, joka auttaa hakijaa lupien hakemisessa, juridiikan osaamisalue

Prosessiasiantuntija

- Symbioosiprosessien osaaminen (ravinteet, energia yms. Kiertotalousosaaminen)

Tuotekehittäjä

- Asiakastarpeiden ymmärtäminen, innovatiivisuus

VESIHUOLTO

Vesitehokkuus-asiantuntija

- Vedenkulutuksen käyttökohteen tunnistaminen, mittaaminen, optimointi
- Hygieniosaaminen (kemikaalit, pesut)
- Lainsäädäntö (FI, EU)

Vesihuoltolaitoksen avainasiakaspäällikkö

- Ymmärtää asiakastarpeet
- Tunnistaa asiakasryhmät
- Solmii ja ylläpitää asiakassuhteita

Vesihuoltoteknologiaan erikoistunut kunnossapitäjä

- Mekaaninen kunnossapito
- Hygieeninen työskentely
- Kyky tunnistaa häiriö/erikoistilanteet

Vesialan tulevaisuuden toimialakohtaiset osaamiset tehtävittäin

Vesihuoltoteknologiaan erikoistunut kunnossapidon esimies

- Ennakoivan huollon suunnittelu
- Vikakorjauksen resursointi
- Sopimushallinta
- Vuorovaikutustaidot
- Kyky tulkita datasta tuotettuja indikaattoreita

Vesihuoltoalan insinööri

- Vesikemia, analytiikka, MB, laitetekniikka, lainsäädäntö, fysiikka, kestävä kehitys vesiprosessit

Vesihuoltoalan liiketoimintajohtaja

- Lainsäädäntö, sopimusjuridiikka, vesiverojen hallinnan/myynnin/tuotekehityksen johtaminen
- Liiketalous, liiketoiminnan kansainvälistäminen

Vesihuoltoalan data-analyytikko

- Big datan hallinta
- Mallintaminen
- Vesihuollon prosessit

Vesituoteturvallisuuden asiantuntija

- Kemia, MB, lainsäädäntö (ml. EU, FI)
- Riskienhallintamenettely

D Sanasto

Koonnut Elisa Piesala, Elintarviketeollisuusliitto ry

Vesialan toimijoita ja sanastoa, jota on täydennetty kalatalouden, metsätalouden, maatalouden, elintarviketeollisuuden veteen liittyvillä termeillä. Nämä sektorit ovat tärkeä osa vesialan monimuotoisuuttaja ja paikallista vesiekosysteemiä sekä usein paikallisen vesihuollon ja jätevesihuollon yhteistyötahoja. Sanastossa on lihavoitu ne termit, jotka esiintyvät tässä raportissa.

Asutuksen jätevesi	Ihmisten aineenvaihdunnasta ja kotitalouksien toimista peräisin olevaa jätevettä.
BHK	Biologinen hapenkulutus. Kun vesistöihin joutuu eloperäisiä aineita, vesistön pieneliöt alkavat hajottaa niitä hapen avulla. Biologinen hapenkulutus tarkoittaa tässä prosessissa kuluvan hapen määrää; mitä enemmän kyseisiä aineita jätevedessä on, sitä suurempi on biologinen hapenkulutus. Hapenkulutus on merkittävää siksi, että erityisesti talvisaikaan se voi kuluttaa vedestä kaiken hapen, jolloin vesieliöt saattavat kokea joukkokuoleman.
Blue Care, Green Care	Blue Care liittyy Green Careen ja tarkoittaa toimintaa, jossa luontoa käytetään eri tavoin tavoitteellisesti ihmisten hyvinvoinnin edistämiseksi ja ylläpitämiseksi. Vesivisio 2050.
COD	Kemiallinen hapenkulutus. Kemiallinen hapenkulutus tarkoittaa muuten samaa kuin biologinen, mutta siinä happea eivät kuluta pieneliöt, vaan kemialliset reaktiot; se kuvastaa ennen kaikkea hitaasti hajoavien eloperäisten yhdisteiden aiheuttamaa hapenkulutusta.
Elintarvikeyritys	Elintarvikelain (23/2006) 6 §:ssä tarkoitettu elintarvikehuoneisto, jolla tarkoitetaan mitä tahansa rakennusta tai huoneistoa tai niiden osaa taikka muuta ulko- tai sisätilaa, jossa myytäväksi tai muuten luovutettavaksi tarkoitettuja elintarvikkeita valmistetaan, säilytetään, kuljetetaan, pidetään kaupan, tarjoillaan tai muutoin käsitellään, ei kuitenkaan alkutuotantopaikkaa. Elintarvikeyritykset käyttävät talousvettä raaka-aineena, puhdistukseen ja henkilökunnan hygienian ylläpitoon.
Elintarviketeollisuus	Teollisuudenala, joka jalostaa alkutuotannon raaka-aineita ja valmistaa niistä <u>elintarvikkeita</u> ja elintarvikkeiden ensimmäisen vaiheen jalosteita. Jalostus sisältää raaka-aineiden muokkaamista hyödykkeiksi ja se tuottaa suurimman osan maailman <u>väestön</u> kuluttamasta <u>ruoasta</u> . Elintarvikkeita ei voi valmistaa ilman talousvettä.
Eläinten juomavesi	Karjan juomaveden tulee olla soveltuvaa eläinten käyttöön eikä se saa aiheuttaa eläimelle haittaa. Juomavettä tulee olla vapaasti saatavilla.
Erityistilanne	Vesihuollon palvelutuotantoa vaikeuttava tai vaarantava tilanne lukuun ottamatta normaaleja toimintahäiriöitä.
Harmaa vesi	Prosessien puhdistettu jätevesi tai mm. saunan pesuvesi (ilman käymälää)
HACCP Hazard Analysis Critical Control Point	Elintarviketeollisuudessa käytetty riskinhallintajärjestelmä, jonka olennaisena osana on ns. kriittisten hallintapisteiden tunnistaminen ja valvontaohjelman rakentaminen niiden ympärille.
Hydrologia	Hydrologia eli vesitiede on <u>geofysiikan</u> osa-alue, joka tutkii <u>veden</u> esiintymistä, ominaisuuksia ja <u>kierrokulkua</u> <u>maapallolla</u> . Sen tutkimusalue painottuu Maan <u>vesikehän</u> mantoilla esiintyvään osaan. Meriä tutkii geofysikaalisesta näkökulmasta <u>fysikaalinen meritiede</u> . Suomessa operatiivisia hydrologisia palveluita, kuten tulvien ja lumikuorman arviointia, hoitaa <u>Suomen ympäristökeskus SYKE</u> . Alaa voi opiskella <u>Helsingin ja Oulun yliopistoissa</u> , geofysiikan osastolla/laitoksella sekä <u>Teknillisessä korkeakoulussa</u> Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitoksella.
Häiriö	Toteutunut riski.
Häiriötilanne	Ks. erityistilanne.
Ihmisoikeus: juomavesi	Vuonna 2010 YK:n yleiskokous teki heinäkuussa historiallisen päätöksen, jolla puhdas vesi ja viemäriverkosto julistettiin ihmisoikeudeksi. Ihmisen kestää nälkää pidempään kuin janoa. Juomaveden laatua säätelee globaalisti WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water

Juomavesidirektiivi	EU:n juomavesidirektiivi määrittää juomaveden mikrobiologiset, kemialliset ominaisuudet, jotka on Suomessa kirjattu talousvesiasetukseen. Juomavesi tarkoittaa <u>vettä</u> , jota ihmiset voivat käyttää <u>juomiseen</u> ja ruoan valmistamiseen. <u>Talousvesi</u> on juomavesidirektiivin määrittämää juomavettä, jota valmistetaan <u>vedenkäsittelyn</u> avulla pääasiassa <u>makeasta vedestä</u> eli pohja-, joki- tai järvivedestä. Uudistettu EU:n juomavesidirektiivi tulee voimaan syksyllä 2020 ja mm. juomaveden saatavuus heikossa asemassa oleville ihmisille on turvattava nykyistä paremmin. Ks. Talousvesi.
Jätevesihuolto	Jäteveden poisjohtaminen ja käsittely.
Kaivo	Kaivo on <u>pohjaveden</u> pinnan alapuolelle ulottuva kuoppa, josta <u>vesi</u> on nostettavissa käyttöön. Parhaiten pohjavettä saadaan tasarakeisista karkeista <u>hiekk-</u> tai <u>sorakerostumista</u> , huonoimmin <u>savi-</u> ja <u>moreenimaalajitelmista</u> . Kaivosta otetaan tavallisimmin <u>juomavesi</u> ja muu käyttövesi jokapäiväiseen käyttöön. <u>Palokaivo</u> on ollut kaivo, joka on tarkoitettu erityisesti sammutusveden ottamiseen <u>palontorjunnassa</u> .
Kalatalous	Kalatalous tarkoittaa valtion talouden osaa, joka on tienattu kalan pyydystämällä. Kalatalousalan toimintasektorit ovat <u>ammattikalastus</u> , <u>kalanviljely</u> , <u>kalanjalostus</u> , kalatuotteiden markkinointi ja myynti sekä <u>kalastusmatkailu</u> . Myös <u>kalataloustutkimus</u> sekä -neuvonta, kuin myös kalavesien hoito, luetaan kalatalouteen, sillä ne tukevat ja tiedottavat kalatalouden piirissä olevaa yritystoimintaa. Kalatalousala käyttää hyväksi luonnonvesistöjen ja rakennettujen vesialueiden tuotantomahdollisuuksia ja pyrkii samalla huolehtimaan vesistöjen kunnosta, vesieläiden säilymisestä sekä luonnon monimuotoisuudesta.
Kasteluvesi	Kasvustojen kasteluun käytettävä vesi. Syötävien kasvinosien kastelussa ja ruiskutuksessa tulee käyttää puhdasta vettä elintarvikkeiden mikrobiologisten kontaminaatioiden välttämiseksi. Kaikesta ihmiskunnan käyttämästä makeasta vedestä 70 prosenttia menee kasteluun (ruoantuotantoon).
Keittokehotus	Jos viranomaiset havaitsevat talousvedessä mikrobeja tai viruksia, jotka voivat aiheuttaa terveysriskin, annetaan talousveden julkinen keittokehotus. Tällöin sekä juoma- ja ruokavedeksi käytettävä talousvesi tulee keittää mikrobien tuhoamiseksi. Keittokehotus on yleensä alueellinen ja tarkoitettu ensisijaisesti kuluttaja-asiakkaille. Keittokehotuksen ajaksi elintarvikkeiden teollinen valmistus yleensä ajetaan alas turvallisuusriskin vuoksi. Vanhenevat vesiputkiverkostot lisäävät riskiä veden likaantumisen ja tautiepidemioille. Keittokehotuksen aikana vesijohto korjataan ja desinfioidaan klooriyhdisteillä. Veden juokuttaminen edistää desinfiointiaineen leviämistä.
Kriisiviestintä	Tehostettua viestintää poikkeuksellisessa tilanteessa, joka uhkaa ihmisiä, toimintaa tai esim. vesihuoltolaitoksen tai elintarvikeyrityksen mainetta.
Käyttökohta	Kohta, jossa vesihuoltolaitoksen toimittama talousvesi otetaan käyttöön asiakkaan (elintarvikeyrityksen) vesihanasta.
Käyttötarkkailu	Vesihuoltolaitoksen järjestämä omavalvonta, johon sisältyy raakaveden laadun, vedenkäsittelyprosessin toimivuuden, toimintaympäristön sekä talousveden jakelun toimivuuden tarkkailua.
Liittämiskohta	Kohta, jossa vastuu talousveden laadun säilymisestä lainsäädännön ja sopimuksen mukaisena siirtyy vesihuoltolaitokselta asiakkaalle. Tyypillisesti liittämiskohta on kohdassa, jossa kiinteistölle johtava tonttijohto erkanelee vesijohtoverkostoon kuuluvasta laitoksen vesijohdosta.
Maan vesitalous	Käsittää maan vesitaloutta säätelevien tekijöiden ymmärtämisen ja vesitalouteen liittyvien mittausmenetelmien hallitsemisen. Veden ominaisuudet vaikuttavat veden maaperäkäyttämiseen, vesipotentiaalin käsite ja veden liikkumisen lainalaisuudet maassa. Tuntemus veden pidättymistä ja liikkumista maassa, maan vesitalouden perusprosessit ja niiden vuorovaikutukset, ymmärtää vesitalouden säätelyn ja liuenneiden aineiden liikkumisen perusteet maassa. Keino tarkastella maan vesitalouden vaikutuksia kasvintuotantoon ja ympäristökuormitukseen. Arktisten vesien tila.
Maatalous	Maatalous on elinkeino, jossa tuotetaan ruokaa ja rehua sekä muita tuotteita kasvattamalla tiettyjä kasveja ja <u>karjaa</u> . Maatalous on ihmiskunnan tärkein ravinnonlähde kalastuksen ohella. Maatalous käsittää maanviljelyn, jonka avulla tuotetaan kasviravintoa ihmisille ja rehua kotieläimille sekä kuitukasveja, ja <u>karjanhoidon</u> jonka avulla tuotetaan lihaa, maitotuotteita, nahkaa ja villaa. Maanviljely ja karjanhoito ovat sidoksissa toisiinsa, koska valtaosa lihasta tuotetaan maanviljelyllä tuotetulla rehulla laiduntamisen sijaan. Vaikka maatalouden ravinnekuorman vähentämiseksi ja vesiensuojelun eteen on tehty paljon töitä, tulokset näkyvät viiveellä. Maatalous on edelleen ylivoimaisesti suurin vesistöjen ravinnekuormittaja.
Makea vesi	Suolattomat vesivarat ovat makeaa vettä esim. joet, järvet, pohjavesi.

Meri	Meri on <u>mantereiden</u> ympärillä oleva laaja ja yhtenäinen suolavesikerros, joka peittää noin 381 miljoonaa <u>neliökilometriä</u> eli 70,8 prosenttia <u>maapallon</u> pinta-alasta.
Metsätalous	Metsätaloudella tarkoitetaan ensisijaisesti puuston <u>kasvatusta</u> , <u>korjuuta</u> ja myyntiä. Laajemmassa merkityksessä metsätaloudella tarkoitetaan myös <u>puunjalostusteollisuuden</u> toimintaa. Ensisijaisesti metsätalouden harjoittamiseen varattua <u>metsää</u> kutsutaan <u>talousmetsäksi</u> .
Metsien vesitalous	Metsät ja metsätalous vaikuttavat hyvin monella tavalla vesitalouteen ja vesistöihin. Tärkeimpiä metsien vaikutuksia vesitalouden säätelyssä ovat tulvien tasaaminen, vesien suodattaminen ja pohjavesien ylläpito ja suojele. Positiivisten vaikutusten lisäksi metsillä ja metsätaloudella on haitallisia vesistövaikutuksia ravinnehuuhtoutumien muodossa. Haitallisia vaikutuksia vesiekosysteemeihin aiheutuu kiintoaines-, ravinne-, humus-, happamuus- ja metallikuormituksesta.
Murtovesi	Makean veden ja suolaisen meriveden muodostama sekoitus.
Omavalvonta	Elintarvikealan toimijan oma lakisääteinen järjestelmä, jolla toimija pyrkii varmistamaan, että elintarvike, alkutuotantopaikka ja elintarvikehuoneisto sekä siellä harjoitettava toiminta täyttävät niille elintarvikemääräyksissä asetetut vaatimukset. Omavalvontasuunnitelma sisältää esimerkiksi elintarvikkeiden takaisinvetosuunnitelman ja talousveden laadun seurannan.
Pesuvesi	Pesuvesien laatua ei ole määritetty. Pyykin tai auton pesuun, vessan huuhteluun tai peseytymiseen voi käyttää esimerkiksi järvivettä.
Piilovesi	Piilovedellä tarkoitetaan kaikkea sitä vettä, joka kuluu tuotteen koko elinkaaren aikana: raaka-ainetuotannosta siihen asti, kun tuote käsitellään jätteenä. Piiloveden määrän voi laskea mille hyvänsä tuotteelle. Maitolitrin tuottamiseen kuluu noin tuhat litraa vettä, auton valmistamiseen suunnilleen 400 000 litraa.
Pohjavesi	Pohjavesi on maanpinnan alapuolella sijaitsevaa <u>vettä</u>. Sitä muodostuu huonosti vettä läpäisevien maakerrosten päälle. Pohjavesikerroksen raja on siinä kohdassa, josta alaspäin maaperä on vedellä kyllästettyä. Kaikki maanpinnan alainen vesi ei siis ole pohjavettä. Ihminen käyttää pohjavettä <u>juoma-</u> ja <u>talousvetenä</u> <u>kaivojen</u> kautta. Paikkaa, jossa pohjavesi tulee maanpinnan yläpuolelle, kutsutaan <u>lähteeksi</u>. Pohjavedet muodostavat jäätiköiden jälkeen toiseksi suurimman makean veden varaston maapallolla. Pohjaveden kelpoisuus juomavedeksi johtuu siitä, että se on maakerrosten läpi suodautuessaan puhdistunut epäpuhtauksista, kuten haitallisista <u>bakteereista</u>. Samalla veteen liukenee useita hyödyllisiä <u>suoloja</u>. Ihmiselle käyttökelpoisinta on <u>hiekkaja sorapitoisesta</u> maaperästä tai <u>peruskallion</u> halkeamista löytyvä, paljon vapaasti liikkuvaa vettä sisältävä pohjavesi. Suomessa on noin 3 900 vedenhankinnalle tärkeää, siihen soveltuvaa tai pohjavedestä riippuvaista ekosysteemiä ylläpitävää pohjavesialuetta, joista suurin osa on tilaltaan hyviä. Pintavesien hoitotoimenpiteillä pyritään ylläpitämään hyvää pohjavesitilannetta.
Puhdas vesi	Yleisen elintarvikehygieniasetuksen (852/2004/EY) 2 artiklassa tarkoitettua puhdasta merivettä tai vastaavanlaatuista makeaa vettä, jossa ei ole mikro-organismeja, haitallisia aineita tai myrkyllistä planktonia siinä määrin, että sillä voisi olla suora tai epäsuora vaikutus elintarvikkeiden laatuun.
Raakavesi	Raakavedellä tarkoitetaan vesihuoltolaitosten raaka-aineenaan käyttämää vettä. Raakavesi voi olla peräisin pinta- tai pohjavedenotannasta ja niiden valvonta on osa vesihuoltolaitosten WSP:tä. Paikallisesti raakavedet voivat saastua esimerkiksi huolimattoman viemäroinnin, teollisen toiminnan, maatalouden, puutteellisen jätevedenpuhdistuksen tai kemikaalionnettomuuksien vuoksi.
Riski	Määrätyn vaarallisen tapahtuman esiintymisen todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden tulo.
Riskianalyysi	Saatavissa olevan tiedon järjestelmällistä käyttämistä vaarojen tunnistamiseksi sekä riskin suuruuden arvioimiseksi.
Sininen biotalous	Uusiutuvien vesiluonnonvarojen kestävään käyttöön ja älykkääseen osaamiseen perustuvaa liiketoimintaa. Sinisen biotalouden kasvun keskeisiä ominaispiirteitä ovat markinalähtöisyys, arvon lisääminen, resurssitehokkuus, sektorirajat ylittävä ajattelu sekä vesiympäristön hyvän tilan edistäminen.
Sininen vesi	Käsittää makeat pintavesivarastot kuten joet ja järvet.

SYKE	Suomen Ympäristökeskus ylläpitää Vesi.fi -verkkopalvelua, joka kertoo koko Suomen eri alueilta täsmätietoa vesitilanteesta.
Säätösalaaja	Säätösalaaja on nimensä mukaisesti salaaja, jonka kuivatustehokkuutta voidaan säätää. Säätömekanismi on yleensä kokoojaojaan asennetussa säätökaivossa tai avo-ojaan tehty säätöpato. Pohjaveden tasoa pidetään säätöjärjestelmän avulla niin ylhäällä kuin se on viljelyn kannalta mahdollista. Tällöin salaajaverkosto on kokonaan vedenalaisena. Runsaiden sateiden sekä sadonkorjuun ja syystöiden aikana kuivatus säädetään taas toimimaan täydellä teholla.
Talousvesi	Sama kuin juomavesi. Vettä, jota käytetään kotitalouksissa juomavetenä ja ruoan valmistamiseen sekä elintarvikealan yrityksissä tuotteiden valmistamiseen. Talousvesi on yleisen elintarvikeasetuksen (EY 178/2002) mukaan elintarvike siinä vaiheessa, kun se on otettu käyttöön elintarvikkeiden valmistukseen. Talousvettä tarvitaan lähes kaikkien elintarvikkeiden raaka-aineena, mutta myös laitteiden, linjastojen ja välineiden pesuissa sekä henkilökunnan hygienian ylläpidossa, kuten käsien pesussa. EU:n lainsäädäntö käyttää vain juomavesisanaa (drinking water). Suomessa noin puolet juomavedestä on pohjavettä ja puolet pintavettä. Pintavesi on aina puhdistettava ja desinfioituva kloorilla, koska siinä on humusta ja muita orgaanisia aineita, jotka edistävät mikrobien kasvua.
Talousveden laatu-häiriö	Tilanne, jossa talousvedelle asetetut laatuvaatimukset eivät täyty.
Talousvesihuolto	Raakaveden fysikaalinen ja kemiallinen käsittely ja toimittaminen talousvetenä käytettäväksi.
Teollisuusjätevesi	Asutuksen jätevedestä laadullisesti tai/ja määrällisesti poikkeavaa teollisuuslaitoksen jätevettä.
Valmiussuunnitelma	Valmiuslain mukainen kunnan laatima suunnitelma, jonka tarkoituksena on varmistaa peruspalveluiden toimivuus poikkeusoloissa. Suunnitelma koostuu yleisestä osasta sekä jokaisen toimialan tekemistä osista. Vesihuolto on yksi kunnassa varmistettavista peruspalveluista.
Varautuminen	Toiminta, jonka tarkoituksena on luoda ja ylläpitää organisaation riittävä valmius normaaliolojen erityis- ja häiriötilanteiden sekä poikkeusolojen varalta. Varautuminen käsittää suunnittelun sekä tarvittavat etukäteisvalmistelut.
Veden kiertokulku	Hydrologinen kierto kuvaa maapallon vesikehässä olevien vesivarastojen välistä jatkuvaa kiertoa, jossa vesi vaihtaa samalla olomuotoaan nesteestä vesihöyryksi ja jääksi tai niistä takaisin vedeksi. Vesikehän prosessit saavat energiansa pääasiassa auringon säteilystä, mutta kivikehässä oleva vesi purkautuu ilmakehään ja meriin maapallon sisäisen energian avulla. Ilmastonmuutoksessa on paljolti kyse merivirtojen kiertojen ja sadevettä kuljettavien ilmavirtojen muuttumisesta.
Vesi	Hapen ja vedyn muodostama yhdiste, joka on puhtaana hajutonta, mautonta ja läpinäkyvää. Useita olomuotoja lämpötilasta riippuen. Monimuotoinen luonnonvara, joka kiertää maapallon ekosysteemeissä globaalisti. Vettä on mannerjäissä, merissä, joissa, järvissä, pohjavesissä, sateessa, lumessa ja pilvissä. Vesivaroja on myös maaperässä, metsissä, kasvien käytettävissä ja varastoituneena pohjavesiin. Vesi liikkuu valtioiden rajoista piittaamatta. Vesi on elintärkeä kaikille eliöille, osa kestävästä kehitystä sekä oleellinen resurssi kaikille ihmisen toiminnoille.
Vesiala	Vesiala on hyvin laaja toimiala, joka linkittyy joko suoraan tai välillisesti lähes kaikkiin toimialoihin lähtien kalan ja metsän kasvatuksesta hammaslääkärin tuoliin. Vesiala työskentelee yhdessä yhteiskuntana ruohonjuuritasolta kansalliselle tasolle kestävä vesivarojen hallinnan puolesta. Vesialan monimuotoinen ja monialainen osaaminen mahdollistaa erilaista liiketoimintaa. Veteen liittyviin toimialoihin sisältyvät mm. ympäristön ja vesistöjen saastumisen estäminen, kalastus ja kalakantojen edistäminen, maa- ja elintarviketalous, vesirakentaminen, ilmastonmuutokseen sopeutuminen, vesiliikenne sekä vesihuollon järjestäminen ja kehittäminen. Suomessa on vuosikymmenten ajan panostettu kokonaisvaltaiseen vesivarojen hallintaan sekä kestävään vesiluonnonvarojen käyttöön. Tärkeä osaamisalue vesi-intensiivisillä toimialoilla. Ks. Hydrologia.
Vesi.fi	Verkkopalvelu, joka kertoo koko Suomen eri alueilta täsmätietoa vesitilanteesta. Vesi.fi on suunnattu kaikille vesiasioista kiinnostuneille kansalaisille.

Vesiekosysteemin uhat	Vesistöjä uhkaavat mm. ylikulutus, ylikansoitus, saastuminen, roskaantuminen (mm. muovi), kaivostoiminta, padot, tehtaiden ja asutuksen jätevedet, turvetuotanto, vesiliikenne ja rehevöityminen sekä paikon ylikalastus. Veden saastumista tapahtuu, kun saasteita päästetään suorasti tai epäsuorasti kulkeutumaan vesimuodostumiin siten, että niistä ei ole poistettu haitallisia yhdisteitä. Vedet ovat herkkiä erilaisille ihmisen toiminnan vaikutuksille. Kalojen merkitys mm. Itämeren ekosysteemissä on huomattava, sillä ne vaikuttavat ravintoketjun monella eri tasolla. Kalojen runsauteen ja lajiston monimuotoisuuteen vaikuttavat sekä ihmisen aiheuttamat että luonnolliset syyt, kuten kalastus, haitalliset aineet ja rehevöityminen sekä veden suolapitoisuus, lämpötila ja lajien väliset suhteet. Kalakantojen hyvinvointi heijastelee siten koko Itämeren tilaa.
Vesihuollon virhe	Veden laatu tai toimitustapa tai vesihuoltolaitoksen palvelu ei vastaa sitä, mitä sopimuksen tai säädösten perusteella voidaan edellyttää.
Vesihuolto	Veden johtaminen, käsittely ja toimittaminen talousvetenä käytettäväksi sekä jäteveden poisjohtaminen ja käsittely.
Vesihuoltolaitos	Laitos, joka huolehtii yhdyskunnan vesihuollosta toiminta-alueellaan.
Vesihygienia ja -kemialla	Vesihygienialla ja -kemialla varmistetaan, että juomavesi on turvallista eikä aiheuta terveydellistä vaaraa. Monet haitalliset zoonooseja aiheuttavat mikrobit ja virukset ovat vesivälitteisiä ja saastunut vesi voi aiheuttaa terveysvaaraa. Hyvä vesihygienia osa tärkeä osa elintarvikehygieniaa, sillä veden kautta leviävät taudit, veden sisältämät epäpuhtaudet ja kemikaalit voivat aiheuttaa terveysriskejä suoraan tai ruoan kautta välillisesti ihmisille sekä eläimille. Talousvesiasetus asettaa raja-arvot mm. raskasmetalli- ja kasvinsuojeluainepitoisuuksille juomavedessä.
Vesihygieniapassi	Valviran ylläpitämä talous- tai allasvesihygieninen osaamistesti, jonka hyväksytysti suorittaneille Valvira myöntää vesityökortin. Talousvettä toimittavassa laitoksessa, uimahalleissa ja kylpylöissä tai vastaavissa työskentelevällä, talous- tai allasveden laatuun vaikuttavia toimenpiteitä tekevällä henkilöllä on oltava riittävät perustiedot mm. mikrobiologiasta ja kemiasta, puhdistustekniikasta, hygieniasta, käyttötarkkailusta ja lainsäädännöstä. Riittävästä perustiedoista on säädetty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksilla (1350/2006 ja 1351/2006).
Vesi-intensiiviset toimialat	Suomessa toimii useita vesi-intensiivisiä toimialoja, kuten esim. vesihuolto, metsätalous, maatalous, puutarhat, kalatalous, elintarvikkeiden jalostus sekä vesivoima. Alat tarvitsevat paljon sadevettä kasvustoille (metsät, pellot), luonnonvesiä kalataloudelle ja vesihuollon raaka-aineeksi (asutuksen vesihuolto), juomavettä karjalle ja sekä sinistä vettä jalostavassa teollisuudessa (metsäteollisuus) että talousvettä (elintarvikkeiden jalostus). Suomessa runsaat vesiluonnonvarat tarjoavat suotuisan ympäristön vastuullisille vesi-intensiivisille toimialoille ja yrityksille.
Vesijalanjälki	Vesijalanjäljellä voidaan mitata, paljonko esimerkiksi henkilö tai valtio kuluttaa vesivaroja kaikkien kuluttamiensa hyödykkeiden myötä (vettä/kuluttaja/vuosi). Vesijalanjälkeen huomioidaan juoma- ja talousvesi, virtuaalivesi sekä teollisuuden prosesseissa tuotteiden tuottamiseen käytetty vesi. Lähes puolet suomalaisten kuluttamasta vesijalanjäljestä jää maamme rajojen ulkopuolelle. Vesikädenjälki: Kulutuksen positiivisesta muutoksesta viestivä vesikädenjälki kuvaa toimijan positiivisten tekojen aikaansaannoksia, joilla parannetaan vesiongelmaa.
Vesijohtoverkoston desinfiointi	Häiriötilanteessa riittävä klooriyhdisteiden käyttö mitoitetaan sekä pitoisuudeltaan ja keskimääräisenä tarkoituksenmukaiseksi, jotta haittamikrobit kuolevat koko saastuneen vesijohtoverkoston alueelta. Kiinteistön haltijan tulee huolehtia kiinteistön sisäisen vesijohtoverkoston desinfioinnista kontaminaation jälkeen mm. juoksuttamalla tehokloorattua vettä. https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/vesi/talousvesi/mikrobikasvu-vesijohtoverkostossa
Vesikriisi	Voi ilmetä fysikaalisina riskeinä liittyen veden saatavuuteen, heikkoon laatuun ja luonnonkatastrofeihin, maineriskeinä liittyen sidosryhmien ja markkinoiden reaktioihin tai esimerkiksi sääntelyriskeinä liittyen liian heikkoon tai tiukentuvaan lainsäädäntöön sekä mahdollisiin oikeustoimiin.
Vesiliiketoiminta	Uusiutuvien vesiluonnonvarojen kestäväan käyttöön ja älykkääseen osaamiseen perustuvaa monimuotoista liiketoimintaa. Esimerkiksi vesihuoltolaitoksen toiminta, kalastus, kalankasvatus, vesiliikenne tai vesivoima. Vesi on liiketoiminnan pääroolissa myös esim. seuraavissa liiketoimissa: pullotetun veden myynti, vesiliikenteen kanavat, vesiliikunta- ja uimahallit ja pohjavesivarojen käyttö/myynti.

Vesipäivä	Maailman vesipäivää vietetään 22. maaliskuuta. YK:n julistaman päivän tarkoituksena on lisätä tietoa vesivarojen vaikutuksesta taloudelliseen tuottavuuteen ja sosiaaliseen hyvinvointiin. Valtioiden rajat ylittävä yhteistyö on tärkeää vesivarojen hallinnassa. https://www.unwater.org/world-water-day-2020-water-and-climate-change/
Vesirakentaminen	Vesirakentaminen tai <i>vesistöarakentaminen</i> on vesistön muuttamiseen tähtäävää rakentamistoimintaa. Tätä voi olla ruoppaus, täyttäminen, uusien vesiuomien kaivaminen. Vesirakentamista harjoitetaan vesistöjen käytön tai suojelun edistämiseksi, tulvien ehkäisemiseksi tai maanviljelys- tai metsämaan kuivattamiseksi sekä vesihuoltoverkoston ylläpitämiseksi. Vesirakentamisessa käytettäviä rakenteita ovat <u>padot</u>, penkereet, <u>tekojärvet</u>, ojat, <u>ruoppaukset</u> ja <u>läjäysalueet</u>. Vesirakentaminen vaikuttaa jokien ja järvien vedenkorkeuksiin, virtaamiin tai pohjanmuotoihin sekä vesiympäristöön ja luonnonolosuhteisiin. Rakentamisesta aiheutuvat haitat on minimoitava niin, että luonnonoloille, kalakannoille ja rannan tai vesialueen omistajalle ei aiheudu vahinkoa. Suomen vesilain mukaan vesirakentamiseen, silloin kun se aiheuttaa edellä kuvattuja seurauksia, tarvitaan lupa.
Vesitalous	<u>Vesiluonnonvaroihin</u> tai niiden käyttöön kohdistuvaa tutkimusta, tekniikkaa ja suunnittelua. Vesitaloudellinen tutkimus perustuu <u>hydrologiseen</u> , <u>maantieteelliseen</u> ja muuhun luonnontieteelliseen sekä ihmistieteelliseen tutkimukseen. Vesitalous on tekniikkaa siinä mielessä, että vesivarojen käyttöönottoon liittyy teknisiä suunnitelmia, jotka ohjaavat <u>vesirakentamista</u> ja rakenteiden käyttöä. Vesitaloudelliseen suunnitteluun liittyy monia laillisuuteen, hyötyjen ja haittojen arviointiin kuuluvia asioita ja se voi käyttää matemaattisia, tietoteknisiä, vuorovaikutteisia ja muita menetelmiä.
Vesistö	Vesistö tai vesistöalue on <u>valuma-alue</u>, jonka vedet purkautuvat saman pisteen kautta mereen. Vesistö on siis valuma-aluetta laajempi kokonaisuus ja muodostuu yhdestä tai useammasta valuma-alueesta. Esimerkiksi <u>Loimijoen valuma-alue</u> on osa <u>Kokemäenjoen vesistöä</u>. Joissakin yhteyksissä vesistö-käsitteellä tarkoitetaan suppeammin sisävesien muodostamaa kokonaisuutta, jolla on yhteinen laskujoki mereen.^{[2][3]} Sateena maanpinnalle tuleva vesi <u>haihtuu</u>, <u>imeytyy</u> tai <u>suoautuu</u> maaperän läpi muodostaen <u>pohjavettä</u> tai valuu suoraan jokiin, järviin tai suoalueille. Virtaava vesi keräytyy yhä suuremmaksi vesimassaksi purkautuakseen joen kautta mereen. <u>Vesistömallit ja -ennusteet</u> kuvaavat vesistön <u>hydrologista kiertoa</u> hydrologisia muuttujia esittävien karttojen ja graafien avulla.
Vesiluonnonvarat	Noiin 71 % maapallon pinta-alasta on vettä. Globaaleista vesiluonnonvaroista suurin osa eli 97 % on suolaista merivettä ja 3 % makeaa eli suolatonta vettä, joka kelpaa juotavaksi ja kasteluun. Maapallon vesistä 2 prosenttia on sitoutunut jäätiköihin sekä maa- ja kal-lioperään. Vain 1 % juomakelpoisesta vedestä on helposti käytettävissä. Suomessa on hyvät makean veden vesivarat.
Vesivastuullisuus	Yritysten vesivastuullisuudella tarkoitetaan ympäristöllisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävästä veden käyttästä, hallintaa ja suojelua. Suomalaiset yritykset voivat tehdä <u>vesivastuusuittoumuksen</u> osana kansallista kestävä kehityksen yhteiskuntasuittoumasta.
Vesivoima	Vesivoima on energiaa, joka on tuotettu vesivoimalaitoksessa virtaavan veden liike-energiasta tai putoavan veden potentiaalienergiasta ja joka on muutettu muuksi energia-muodoksi kulloisen käyttötarpeen mukaan. Tärkein uusiutuvan energian muoto pohjoismaissa. Voimalaitospadot estävät kalan liikkumista ja vaelluskalojen pääsy ylävirran lisääntymisalueille estyy, mikä vaikuttaa kalakantoihin ja kalastukseen.
Vihreä vesi	Mielletään maan juuristokerroksessa sijaitseva vesi sekä metsiin ja muuhun kasvillisuuteen ja pinnoille pidätyttyneeksi sadevedeksi. Maa-alueille satava vesi siis on ”vihreää” kunnes osa siitä muuttuu ”siniseksi” sen virratessa valuntana purouomiin tai suotautuessa pohjavedeksi. Osa haihtuu ilmakehään.
Virtuaalivesi	Virtuaalivedellä tarkoitetaan piilovettä, jota on käytetty tuotteen alkutuotannon, kasvatuksen ja jalostuksen aikana. Toisin sanoen koko elinkaaren aikana tuotteeseen käytetty veden kokonaismäärä, johon vaikuttavat muun muassa kasvatusalue, haihdunta, tuotantotekniikka ja tuotanto-olosuhteet. Laskennallisesti virtuaalivesi on vesimäärä, jonka yhden tuotekilon valmistaminen vaatii. Tuontituotteissa valtaosa vesijalanjäljestä syntyy tuotantomaassa.
WSP	Water Safety Plan, WHO:n ohjeen mukainen riskinhallintajärjestelmä talousveden laadun varmistamiseksi.
VVY	Vesilaitosyhdistys (aik. Viemäri- ja vesilaitosyhdistys) toimii vesihuoltoalan ja kunnallisten vesihuoltolaitosten edunvalvontajärjestönä.

Yleiset toimitusehdot	Vesihuoltolaitoksen verkostoon liittämistä sekä laitoksen palvelujen toimittamisesta ja käyttämisestä tehtäviin sopimuksiin liitettävät yleiset ehdot.
Ympäristölupa	Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavissa toiminnoissa tarvittava ympäristönsuojelulainsäädännön mukainen lupa.
Ympäristöterveys	Ympäristöterveys tarkoittaa kaikkia ihmisen ulkopuolisia fysikaalisia, kemiallisia ja biologisia tekijöitä ja niihin liittyviä käyttäytymiseen vaikuttavia tekijöitä. Toimiva ja turvallinen vesihuolto on tärkeä ympäristöterveyden osa-alue uimavesien laadun, sisäilman, melun sekä ympäristöstä olevien myrkkyjen ja kemikaalien ohella. Ympäristöterveyden ja sen viranomaisvalvonnan yliopistokoulutusta annetaan mm. eläinlääkäreille. Ks. https://thl.fi/web/ymparistoterveys
Ympäristölupa-asiat	Ympäristölupavirastot toimivat Suomessa aikaisemmin vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaisina alueellisina valtion lupaviranomaisina, jotka lakkautettiin 2010, ja niiden tehtävät siirrettiin aluehallintovirastoihin. Ympäristölupavirastot käsittelevät myös pääosan vesien pilaantumisesta aiheutuvista korvausasioista. Ympäristölupa-asiat kuuluvat ympäristöministeriön hallinnonalaan.
WWF	WWF (World Wide Fund for Nature) on vuonna 1961 perustettu kansainvälinen ympäristöjärjestö. WWF:n pyrkimyksenä on pysäyttää ympäristön tilan huononeminen ja rakentaa tulevaisuutta, jossa ihmiskunta elää sopusoinnussa luonnon kanssa. WWF pyrkii vaikuttamaan ympäristölainsäädännön kehittämiseen eri maissa ja kansainvälisten sopimusten tekemiseen, esimerkiksi päästöjen rajoittamiseen. Yksi WWF:n viidestä painopistealueesta on Merien ja sisävesien suojeleminen. Mertensuojelussa tavoitteena on rehevöitymiskehityksen hidastaminen, öljyonnettomuuksien ehkäisy, eläinlajien suojeleminen sekä suojelualueiden perustaminen. Sisävesien suojelussa edistetään kosteikkojen, jokien ja järvien luonnon monimuotoisuutta.

Verkkajulkaisu
ISBN 978-952-13-6704-5
ISSN 1798-8926