

VESITALOUS

1/2008

A large blue water droplet graphic is positioned in the lower-left foreground. Inside the droplet, the text 'TKK 100 vuotta' is written in white. The background of the entire page is a photograph of a modern red brick building with a steep, angular roof and a glass-enclosed staircase. A wide set of concrete stairs leads up to the building, and the ground in the foreground is covered in snow. The sky is filled with dramatic, grey clouds.

**TKK
100
vuotta**

VESITEKNIKKAA TEKNILLISESSÄ KORKEAKOULUSSA 1861-2008

Vesitekniikkaa on opetettu Teknillisessä korkeakoulussa yli puolentoista vuosisadan ajan. Opetusta ja tutkimusta on suunnattu yhteiskunnan kulloistenkin tarpeiden perusteella. Veden kiertokulku, veden virtausoppi, konstruktiivinen vesirakennus, vesilaitokset ja maatalouden vesirakennus ovat alusta lähtien kuuluneet TKK:n vesitekniikan toimintakenttään. Vesien laatuksymykset ovat tulleet opetukseen ja tutkimukseen merkittävässä määrin mukaan 1900-luvun jälkipuoliskolla. 1960-luvulta lähtien tärkeänä painopistealueena on ollut vesitekniikoiden hankkeiden vaikutusten, hyötyjen ja haittojen arviointi.



PERTTI VAKKILAINEN

professori
TKK vesitalous
E-mail: pertti.vakkilainen@tkk.fi

Teknillinen korkeakoulu perustettiin Helsingin teknillisessä reaalikouluna vuonna 1849. Toiminta jakautui kolmeen osastoon vuonna 1861. Rakennusinsinöörejä koulutettiin insinööriosastolla. Kaksi muuta osastoa olivat mekaanisen teknologian osasto ja kemiallisen teknologian osasto.

Insinööriosastolla oli ainoastaan yksi opettaja, Hannoverista Helsinkiin houkuteltu nuori norjalainen insinööri Endre Lekve, josta tuli suomalaisen rakennusinsinööriskoulutuksen isä. Hänen opetusalaansa kattoi rakennusalan, siis myös vesitekniikan, koko laajuudeltaan. Lekve oli opetustyönsä ohella monipuolinen käytännön toimija. Hän suunnitteli muun muassa Helsinkiin Suomen ensimmäisen vesilaitoksen.

Osaston toinen opettaja oli niin ikään ulkomaalainen, silloisesta Itävalta-Unkarista Suomeen vuonna 1879 saapunut Mikael Strukel. Hän oli erityisen hyvin perehtynyt sillanrakennukseen, mut-



Norjalainen insinööri Endre Lekve, josta tuli suomalaisen rakennusinsinööriskoulutuksen isä.

ta opetti menestyksellisesti myös vesirakennusta ja julkaisi tätä käsittelevän saksankielisen kirjasarjan ”Der Wasserbau”. Kirjaa kerrotaan Helsingin ohella käytetyn oppikirjana myös eräissä Keski-Euroopan teknillisissä korkeakouluissa.

Alkuvaiheessa kuusivuotiseksi räätälöity opinto-ohjelma järjestettiin vähitellen nelivuotiseksi. Kaksi ensimmäistä

vuotta olivat eri osastojen opiskelijoille jokseenkin samat, joten ammattinaisiin päästiin perehtymään varsinaisesti vasta kolmantena opiskeluvuonna. Jokainen insinööriosaston opiskelija suoritti arvosanat sillan-, tien-, rautatien- ja vesirakennuksessa. Vesirakennuksen alaan kuuluivat muun muassa järvenlaskut ja suonkuivatus, kanavat ja sulut, vesilaitokset, joen säännöstely sekä satamien rakentaminen.

Tätä insinööriskoulutusta ei pidetty kuitenkaan riittävänä maankuivatukseen suunnitteluun ja toteuttamiseen. Sen lisäksi tarvittiin kaksivuotinen oppikurssi Mustialan maanviljelysopistossa ja neljän vuoden mittainen auskultointi. Maanviljelysinsinööriksi aikovan oli seurattava maanmittaria, maanviljelysinsinööriä ja lääninagronomia heidän käytännöllisissä toimituksissaan. Maanviljelysinsinööriksi pätevöitymiseen tarvittiin siten kuuden vuoden opinnot ja neljän vuoden mittainen käytännön harjoittelu.



Teknilliseksi korkeakouluksi

Sata vuotta sitten tapahtunut muutos opistosta korkeakouluksi ei itse toimintaa juuri muuttanut. Uutuutena insinööritutkinnossa oli oikeastaan vain diplomityö, joka nyt otettiin mukaan opintovaatimuksiin. Opetus koostui edelleen luennoista ja suunnitteluharjoituksista eli niin sanotuista ohjelmatöistä.

Insinööriosastolla opintosuuntia oli kaksi: tie- ja vesirakennuksen opintosuunta ja maanviljelystekniikan opintosuunta. Osaston kolmesta professorista vesirakennusta ja perusrakennusta opetti Axel Juselius, joka oli aloittanut työnsä opistossa saman vuoden keväällä. Vuotta aiemmin maanviljelystekniikan ylimääräiseksi opettajaksi palkattu I. A. Schroeder, sittemmin Hallakorpi, jatkoi myös työtään korkeakoulussa.

Maanviljelyksen opintosuunnan opinnoista merkittävä osa suoritettiin Helsingin yliopistossa, jonne opetus oli siirretty Mustialan maatalousopistosta. Yliopistollisia opintoja oli suoritettava muun muassa maanviljelyskemiassa ja -fysiikassa, maanviljelysopissa ja maanviljelystaloudessa sekä kansantaloudessa. Opintosuunnan opiskelijat saivat näin mahdollisuuden tutustua kahden erityyppisen korkeakoulun opetuskäytäntöihin.

Yliopistostatus toi mukanaan oikeuden tohtorintutkintoon. Hallakorpi julkaisi vesitekniikan alan ensimmäisen väitöskirjan vuonna 1924. Väitöstyö käsitteli maankuivatuksen hyödyn ar-

viointia. Tohtorin arvoa Hallakorvelle ei kuitenkaan myönnetty, koska hän ei suostunut suorittamaan maanjakotekniikan opintoja. Tästä huolimatta hänet nimitettiin maanviljelystekniikan professorinvirkaan vuonna 1925.

Vesirakennuksen professoriksi nimitettiin vuonna 1938 H.P.O. Solitander, joka edeltäjänsä tavoin oli toiminut erilaisissa vesirakennusalan suunnittelu-tehtävissä ennen korkeakouluun tuloaan. Maanviljelystekniikan, sittemmin maatalouden vesirakennuksen professorin virkaan nimitettiin vuonna 1942 Pentti Kaitera, jonka tutkimustoiminta käsitteli laajasti hydrologian, maankuivatuksen ja kastelun kysymyksiä. Kaitera oli vesitekniikan alan professorista ensimmäinen, joka oli suorittanut tohtorintutkinnon. Itse asiassa hän oli jo virkaan tullessaan kansainvälisen tason tiedemies, jonka tutkimustulokset ovat osoittautuneet harvinaisen kestäviksi.

Opetuksen sisältö ja painopisteet noudattelivat yhteiskunnan muuttuvia tarpeita, mutta myös opettajien omat visiot ja mielenkiinnon kohteet vaikuttivat opetuksen suuntaamiseen. Hydrologian opetus siirtyi vähitellen Kaiteran hoidettavaksi, ja kun perusrakennus irrotettiin vesirakennuksen professorin opetusalaista ja siirrettiin vuonna 1949 pohjarakennuksen professorin vastattavaksi, saattoi professori Solitander keskittyä opetuksessaan vesirakenteisiin, taajamien vesihuoltotekniikkaan ja vesien virtausoppiin.

Kansainvälisestikin katsoen oltiin edistyksellisiä, kun luonnonvesien laatu-seikkoja sisällytettiin maatalouden vesirakennuksen opetukseen jo 1950-luvulla. Erityinen limnologian kurssi tuli opetusohjelmaan vuonna 1962.

Tiedeyliopisto kehittyi

Korkeakoulun siirto Helsingistä Espooseen alkoi vuonna 1959. Jo samana vuonna maatalouden vesirakennuksen professuuri sai Otaniemeen oman pienen laboratorionsa. Sen yhteyteen rakennettiin haihdunta- ja maavesitutkimuksia varten koekenttä 1960-luvun lopulla. Viljo Castren nimitettiin vesirakennuksen professoriksi vuonna 1959 ja hän toimi ponnekkaasti vesirakennuksen laboratorion perustamiseksi. Laboratorio saatiin kuitenkin perustetuksi vasta vuonna 1970 Castrenin jo jäätyä eläkkeelle. Laboratoriotyöt monipuolistivat opetusta, joten opiskelu ei enää ollut pelkästään luennoilla istumista ja ohjelmatöiden tekemistä. Laboratorio mahdollisti myös kokeellisen tutkimuksen. Kun henkilökuntaa saatiin vähitellen lisää, alkoi ”ammatillinen korkeakoulu” kehittyä tekniikan yliopistoksi, jossa opetus pohjautuu merkittävilta osin omissa laboratoriossa tehtyyn tutkimukseen. Diplomityöt käsittelivät kuitenkin vielä 1960-luvulla pääsääntöisesti erilaisia suunnittelutehtäviä.

Yhteiskunnassa tapahtuneet muutokset kuten kaupungistuminen ja teollistuminen nostivat vesihuoltoteknisen

osaamisen tarvetta 1950-luvulla ja erityisesti 1960-luvulla. Samalla maatalouden vesirakennustehtävien tarve alkoi vähetä. TKK vastasi tähän kehitykseen lakkauttamalla maatalouden vesirakennuksen opintosuunnan ja remontoimalla vesitekniikan opetuksen vuonna 1967. Vesihuoltotekniikkaan perustettiin professuuri, johon nimitettiin tekniikan tohtori Eero Kajosaari. Hän kehitti suomalaisen vesihuoltotekniikan koulutuksen yliopistotasoiseksi. Samassa yhteydessä maatalouden vesirakennuksen professuuri muutettiin saksalaisen mallin mukaisesti vesitalouden professuuriksi. Maankuivatus ja kastelu olivat toki edelleen opetuksen tärkeitä osia, mutta opetusta laajennettiin ottamalla mukaan entistä monipuolisemmin vesiteknisistä hankkeista aiheutuvien vaikutusten arviointi sekä vesitaloudellinen yleissuunnittelu.

Pentti Kaitera oli monitoiminen professori. Hänen elämäntyönsä muistomerkeistä merkittävin on vuonna 1958 perustettu Oulun yliopisto, jonka suunnitteluun ja käynnistämiseen hän käytti kuusitoista vuotta. Kaitera korosti erityisesti rakennusinsinöörikoulutuksen tärkeyttä Pohjois-Suomen kehittämisessä. Rakentamistekniikan osasto perustettiin, ja sen ensimmäiseksi vesirakennuksen professoriksi nimitettiin TKK:ssa oppinsa saanut tekniikan tohtori Matti Wäre.

Oulun yliopiston toteuduttua Kaitera suuntasi toimintaa kehitysmaakysymyksiin. Hänen ensimmäinen, vuonna 1963 tapahtunut matkansa suuntautui Tansaniaan, jossa hän neuvotteli vesitalouteen liittyvistä ongelmista muun muassa presidentti Nyereren kanssa. Seurauksena näistä matkoista oli, että hän otti opetukseensa mukaan myös kehitysmaiden vesiasioita.

TKK:n vesitekniikan opiskelijat saivat myös henkilökohtaisen kosketuksen afrikkalaisiin opiskelijoihin 1970-luvun alussa, kun Kaiteran aloitteesta, professori Kajosaaren johdolla ja ulkoasiainministeriön rahoituksella järjestettiin kymmenelle afrikkalaiselle opiskelijalle diplomi-insinöörin koulutus Otaniemessä. Tämä kurssi siirtyi sittemmin Tampereen teknillisen korkeakoulun hoidettavaksi. Tampereellehan oli perustettu TKK:n sivukorkeakou-

lu vuonna 1965 ja siellä ensimmäisenä vesihuoltotekniikan professorina toimi tekniikan tohtori Matti Viitasaari.

Erikoistumisen aika

TKK:ssa siirryttiin 1970-luvun alussa professorikohtaisiin pääaineisiin. Aiemmin tavoitteena oli kouluttaa diplomi-insinöörejä, jotka pystyivät sijoittumaan mihin tahansa vesitekniikan alan tehtävään. Nyt koulutuksella haluttiin tähdätä tietyn vesitekniikan alan specialistien kouluttamiseen. Valmistuneet diplomi-insinöörit katsoivat siten olevansa joko vesihuoltotekniikan, vesitalouden tai vesirakennuksen insinöörejä. Pidemmälle ulottuva erikoistuminen tarkoitti opiskelun laajalaisuuden vähenemistä.

Tältä ajalta voidaan poimia muun muassa seuraavia tapahtumia:

Harri Sistosen ollessa vesirakennuksen professori vuosina 1972-86 vesirakennuksen laboratoriossa tehtiin runsaasti pienoismallitutkimuksia, joista suurin osa oli tilaustutkimuksia. Yksi merkittävimmistä oli Englannin etelärannikolla sijaitsevan Ramsgaten sataman laaja tutkimus.

Tekniikan tohtori Jussi Hooli nimitettiin vesitalouden professoriksi vuonna 1975. Hän toimi virassa vuoteen 1982 asti. Näitä vuosia leimaa laboratorion kokeellisen tutkimustoiminnan laajeneminen Siuntionjoen valuma-alueelle ja matemaattisen mallintamisen tuleminen osaksi tutkimustoimintaa ja opetuksen sisältöä. Erityisesti on syytä mainita maa- ja metsätalouden vesistökuormitusta käsittelevän tutkimuksen aloittaminen.

Vesihuoltotekniikka sai oman laboratorionsa TKK:lla vasta vuonna 1988. Vaikka omaa laboratoriota ei ollut, voitiin kokeellista tutkimusta suorittaa Suomenojan ja Savonlinnan jätevesilaitoksilla jo tätä aiemmin. Lisäksi on mainittava tuloksellinen Valtakunnallinen hulevesitutkimus, jota vesihuoltotekniikan laboratorio koordinoi 1980-luvun alussa.

Entä nyt

Vuoden 1982 alusta lähtien on vastuu vesitalouden opetuksesta ja tutkimuksesta ollut tämän artikkelin kirjoittajalla. 1990-luvun alussa vesitalouden ja vesirakennuksen professuurit yhdis-

tettiin ja toiseksi professoriksi nimitettiin vuonna 1994 tekniikan tohtori Tuomo Karvonen. Tekniikan tohtori Risto Laukkanen toimi vesihuoltotekniikan professorina vuodet 1993-2000. Häntä tehtävässä seurasi tekniikan tohtori Heikki Kiuru, joka jäi eläkkeelle vuonna 2007. Tekniikan tohtori Riku Vahala aloitti työnsä vesihuoltotekniikan professorina tämän vuoden alussa. Vesihuoltotekniikan laboratorio vastaa myös jätehuollon tutkimuksesta ja opetuksesta. Tämän alan ensimmäiseksi professoriksi nimitettiin viime vuoden syksyllä tekniikan tohtori Juha Kaila.

Vesitekniikka sai yhteisen uuden vesilaboratorion vuonna 2002. Fyysiset puitteet tutkimuksen tekemiseen ovat tätä nykyä moitteettomat.

Talousvesitutkimuksessa painopisteet ovat olleet aktiivihiihtisuodatuksessa ja nanosuodatuksessa. Jätevesien osalta on tutkimus keskittynyt jätevesien biologiseen käsittelyyn. Viime vuosina on erityisesti selvitetty ravinteiden biologisen poiston ja jätevesivirtaaman tasaimisen mahdollisuuksia paremman puhdistustuloksen saamiseksi. Parhaillaan on myös käynnissä vesihuoltoverkosto- ja käsittelevä tutkimusprojekti.

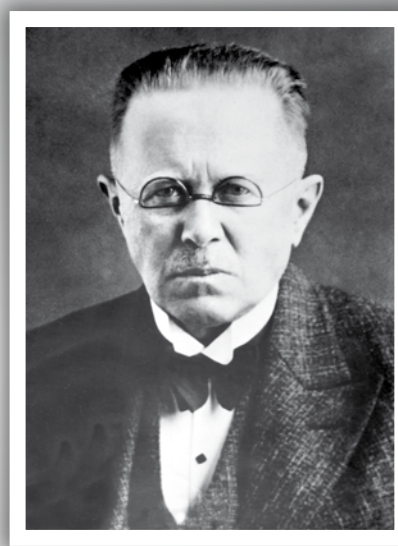
Vesitalouden ja vesirakennuksen tutkimuksessa voidaan erottaa kolme pääaihepiiriä: ihmisen toiminnan vaikutus veden kiertokulkuun, luonnonmukainen vesirakennus ja kehitysmaiden vesiasioihin keskittyvä tutkimuskokonaisuus "Vesi ja kehitys". Viimeksi mainittua laajaa hanketta johtaa dosentti Olli Varis, joka myös vastaa koko korkeakoululle suunnatusta "Sustainable Global Technologies" -opetuspaketista. Laboratorion tutkimukselle on luonteenomaista laaja kokeellinen toiminta ja edistysellinen matemaattinen mallintaminen.

Opetuksessa siirryttiin vuonna 2005 ns. Bolognan julistuksen mukaiseen tutkintorakenteeseen. Erikoistumista on vähennetty ja professuurikohtaiset pääaineet on korvattu yhdellä vesitekniikan pääaineella. Opetuksen suuntaamisessa lähdetään edelleen tavoitteesta, että valmistuneet insinöörit osaavat suunnitella ja toteuttaa hankkeita. He tietävät, miten asiat tulee tehdä, heillä on ongelmien ratkaisemiseksi tarpeellinen tietotaito. Aiempaa painokkaammin pyritään

TKK:n vesitekniikan professorit 1908-2008



Axel Juselius.



I.A. Hallakorpi.

Vesirakennus

(Vesirakennus ja perusrakennus)

Axel Juselius	1908-35
H.P.O. Solitander	1938-59
Viljo Castren	1959-68
Harri Sistonen	1972-86

Vesitalous

(Maanviljelystekniikka, maatalouden vesirakennus)

I.A. Hallakorpi	1925-40
Pentti Kaitera	1942-72
Jussi Hooli	1975-81
Pertti Vakkilainen	1983-

Vesitalous ja vesirakennus

Tuomo Karvonen 1994-

Vesihuoltotekniikka

Eero Kajosaari	1969-93
Risto Laukkanen	1993-00
Heikki Kiuru	2002-07
Riku Vahala	2008-

kuitenkin vastaamaan kysymykseen, miksi vesien kanssa toimitaan niin kuin toimitaan. ”Know-how’n” ohella myös ”know-why” on siis tärkeää. Vesien ja ihmisen kohtaaminen ja tästä koostamisesta vesiin ja yhteiskuntaan suuntautuvien erityyppisten vaikutusten arviointi on keskeisiä opetuksen ja tutkimuksen painopistealueita.

Erityistä huomiota kiinnitetään siihen, että opiskelijat ymmärtäisivät vesiin liittyviä luonnontieteellisiä ilmiöitä. Opiskelun apuvälineinä ovat nykyään tietokoneet, jotka mahdollistavat ongelmien ratkaisut tavalla, josta puoli vuosisataa sitten voitiin vain haaveilla.

Olemmeko saaneet jotain aikaan? Millä tasolla nykyään liikumme?

Vastausta voi muun muassa hakea vuosi sitten suoritetusta kansainvälisen professoriryhmän tekemästä yksityiskohtaisesta arviosta. Sen mukaan opetusme on sisällöltään ja toteutukseltaan hyvää ja jopa erinomaista kansainvälistä tasoa. Suuri osa tutkimustoimintaamme sai arvioitsijoilta korkeimman mahdollisen arvosanan.

Vesitekniikan tohtorintutkintoja on sadan toimintavuotemme aikana suori-

tettu 38. Tämä määrä on hiukan yli neljänneksen kaikista rakennus- ja ympäristötekniikan osaston tohtorintutkinnoista. Viimeisen kymmenen vuoden aikana vesitekniikan suhteellinen tulos on ollut tätäkin parempi. Tohtoreita on tullut yhteensä 15, noin kolmasosa osaston tuottamien tohtoreiden kokonaismäärästä.

Toisilla sanoilla lausuttuna opetuksella on vahva tieteellinen perusta. Laboratorioiden oma kokeellinen ja teoreettinen tutkimustoiminta tarjoaa tähän hyvät lähtökohdat. ◆