

OPETUKSEN JA OHJELMISTO- YRITYSTEN TIIVISTYVÄÄ YHTEIS- TYÖTÄ OHJELMISTOJEN LAADUN- VARMISTUSKÄYTÄNTEIDEN KEHITTÄMISEKSI

Sami Jantunen, Alexander Kerr, Janne Niinisaari,
Sami Hämäläinen & Rion Nakayama

Tämä artikkeli kokoaa yhteen Ohjelmistoalan opetuksen yritys yhteistyötä kehittämässä -julkaisussa (Jantunen 2023) esitettyjen artikkelien tulokset ja luo niiden pohjalta johtopäätökset.

Tiivistyvä yritys-opetusyhteistyö voisi lieventää Etelä-Savon elinvoimaisuuden kannalta tärkeää veto- ja pitovoiman haastetta. Tällä hetkellä alueelta valmistuvat ohjelmistoalan opiskelijat työllistyvät usein maakunnan ulkopuolelle, vaikka eteläsavolaisetkin ohjelmistoyritykset olisivat valmiita palkkaamaan uusia työntekijöitä. Käytännönläheisen yhteistyön avulla alueen ohjelmistoyritykset ja opiskelijat tulisivat toisilleen paremmin tutuksi.

Yhteistyö ohjelmistojen laadun parantamiseksi

Ohjelmistokehitys vaatii tiedon lisäksi kokemusta ja taitoa. Tullakseen osaaviksi ohjelmistokehittäjiksi opiskelijoiden on pystyttävä kartuttamaan käytännön kokemuksia ohjelmistoyritysten käyttämistä toimintatavoista, teknologioista ja työkaluista (Moore & Potts 1994; Marques ym. 2014;

Jantunen, S., Kerr, A., Niinisaari, J., Hämäläinen, S. & Nakayama, R. 2024. Opetuksen ja ohjelmistoyritysten tiivistyvä yhteistyötä ohjelmistojen laadunvarmistuskäytänteiden kehittämiseksi. Teoksessa Rajahonka, M. & Haapaniemi, H. (toim.) Luovia menetelmiä ja älykkäitä ratkaisuja. Digitaalisen talouden vahvuusajulkaisu 2023. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, 60–68. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-344-568-0>

Naim ym. 2019). Valitettavasti tämä on helpommin sanottu kuin tehty (Marijan & Getlieb 2021). Ohjelmistoalan työelämän ja opetuksen välillä on kuilu, jota on usein ehdotettu ratkaistavaksi tiivistyvällä yhteistyöllä. Kuilun pienentämiseksi ohjelmistoyritykset voisivat aktiivisemmin kertoa ohjelmistokehityksen viimeisimmistä trendeistä, keskeisimmistä haasteista sekä tyypillisimmistä teknologioista ja menetelmistä. Oppilaitosten tulisi puolestaan luoda opiskelijoille mahdollisuuksia saada käytännön kokemuksia yritysten ohjelmistokehitysympäristöistä (Marijan & Getlieb 2021; Oguz & Oguz 2019).

Ohjelmistoala kehittyy niin nopeasti, että opetuksella on vaikeaa pysyä tahdissa mukana. Tämän johdosta ohjelmistoalan opiskelijoiden ensikokemus työelämästä on usein hyvin erilainen kuin se, johon opiskelussa on valmistauduttu (Oguz & Oguz 2019). Ohjelmistoyritysten arvion mukaan ohjelmistoalalle valmistuvat opiskelijat tarvitsevat vuoden työkokemuksen ennen kuin heistä tulee tuottavia työntekijöitä (Saliou & Ribaud 2006).

Otollinen teema yritysten ja opetuksen väliselle yhteistyölle olisi ohjelmistojen laadunvarmistus. Tällä tarkoitetaan kaikkia niitä keinoja, joilla voidaan varmistaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, että kehitettävät ohjelmistot ovat laadultaan hyviä ja toteuttavat niille asetetut odotukset. Tällaisia keinoja ovat esimerkiksi vaatimusten suunnittelu, ohjelmistosuunnittelu, koodikatselmointi, lähdekoodin hallinta, ohjelmistokokoonpanon hallinta, testaus, julkaisujen hallinta ja ohjelmistojen integrointi. Koska laadunvarmistusaktiviteetit sisältävät laajan kirjon toimenpiteitä ohjelmistokehityksen eri vaiheista, ne antavat opiskelijoille hyvän yleiskuvan ohjelmistotuotannosta kokonaisuudessaan. Yrityksillä saattaa myös olla matalampi kynnys tehdä yhteistyötä opiskelijoiden kanssa laadunvarmistukseen liittyvissä tehtävissä, sillä ne eivät edellytä koodauksen tavoin ohjelmistojen syvällisempää sisäistämistä. Useat tehtävät, jotka liittyvät ohjelmiston laadunvarmistukseen, ovat luonteeltaan rutiininomaisia ja siten soveltuisivat automatisoitaviksi. Automaation kehittäminen edellyttää kuitenkin aikaa ja vaivaa, ja sen edut ilmenevät vasta viiveellä. Ehkä opiskelijat voisivat olla tässä avuksi? Samalla he saisivat mahdollisuuden työskennellä ajantasaisilla työkaluilla ja oppia yrityksen toimintatavoista.

Ohjelmistojen laadunvarmistuspajan perustaminen -hanke

Ohjelmistojen laadunvarmistuspajan perustaminen -hankkeen tavoitteena oli tiivistää ohjelmistoyritysten ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun välistä yhteistyötä ja keskittyä etenkin ohjelmistojen laadunvarmistuksen osaamisen vahvistamiseen. Tiivistyvän yhteistyön uskottiin tarjoavan ohjelmistotekniikan opiskelijoille paremmat edellytykset työskennellä jo opintojen aikana käytännön tasolla ohjelmistoyrityksille keskeisten toimintatapojen ja teknologioiden parissa ja luoda näin siteitä paikallisiin ohjelmistoyrityksiin. Ohjelmistoyritysten puolestaan uskottiin hyötyvän opiskelijoiden selvitystyöstä, minkä vuoksi yritykset voisivat hyödyntää laadunvarmistuksen uusia teknologioita pienemmin ponnistuksin.

Hanke toteutettiin 1.9.2021–31.8.2023, ja se sai rahoituksen Etelä-Savon maakuntaliiton myöntämänä Euroopan aluekehitysrahastosta (EAKR). Hankkeessa pyrittiin tiivistyvään yritys-opetusyhteistyöhön etenkin

- kartoittamalla ensin eteläsavolaisen ohjelmistoalan nykytilaa ja luomalla yhteistyösuhteita alueen ohjelmistoyrityksiin
- kehittämällä uusia yhteistyömalleja ohjelmistotekniikan opetuksen ja yritysten välille jakamaan laadunvarmistukseen liittyvää osaamista sekä ohjaamaan jatkuvaa osaamisen kasvattamista
- suunnittelemalla ja toteuttamalla virtuaalisen alustan, jossa opiskelijat voisivat suorittaa yritysten antamia laadunvarmistukseen liittyviä tehtävänantoja.

Yhteistyön suunnittelua ohjelmistokehittäjien kiltatoiminnan avulla

Yritys-opetusyhteistyön kehittäminen edellyttää rakentavaa vuoropuhelua eteläsavolaisten ohjelmistoyritysten, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun henkilöstön sekä ohjelmistoalan opiskelijoiden kesken. Tätä varten hankkeen aikana perustettiin ohjelmistokehittäjien kiltatoiminta, jonka tapaamisissa pyrittiin tunnistamaan TKI- ja koulutustoimintaan liittyviä mahdollisuuksia sekä kehittämään entistä vaikuttavampia yhteistyömuotoja alueen ohjelmistoklusterin vahvistamiseksi. Tilaisuuksien järjestämisessä tavoiteltiin rentoa ilmapiiriä ja tyyppisesti kiltatilaisuus koostui tiettyyn teemaan liittyvistä asiantuntijaesityksistä, vapaasta seurustelusta sekä yhteisestä työpajatyöskentelystä. Samalla tilaisuuteen osallistujat pääsivät tutustumaan toisiinsa, ja näin voitiin edistää yhteistyön syntymistä ja opiskelijoiden alueelle työllistymistä.

Tähän mennessä on järjestetty neljä kiltatapaamista, joihin on osallistunut keskimäärin 20–30 henkilöä. Osallistujista noin puolet on ollut ohjelmistoyrityksistä. Järjestetyt tilaisuudet ovat saaneet hyvää palautetta. Tilaisuuksiin osallistuneet ovat pitäneet hyvänä etenkin rentoa mahdollisuutta tutustua alueen ohjelmistoklusterin toimijoihin, jakaa tietoa tärkeistä teemoista sekä päästä keskustelemaan ja vaikuttamaan tärkeisiin teemoihin.

Virtuaalilaboratorio yritys-opetusyhteistyön mahdollistajana

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa on aikaisemmin kehitetty kyberturvallisuuden koulutusta varten VirtualLab-niminen virtuaalilaboratorio. Tämä virtuaalilaboratorio mahdollistaa TKI-toiminnan, testauksen, opetuksen ja pilotoinnin virtuaalisessa ympäristössä. VirtualLabin avulla voidaan käytännössä luoda mikä tahansa informaatioteknologian laitteistoympäristö ilman fyysisten laitteiden tarvetta. (Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu s.a.; Nurmi 2022.)

VirtualLab luo erinomaisen mahdollisuuden yritysten ja opiskelijoiden väliselle käytännönläheiselle yhteistyölle. Se mahdollistaa opiskelijoille ja yrityksen työntekijöille työskentelyn yrityksen tuotteiden parissa samanaikaisesti ajasta tai paikasta riippumatta. VirtualLabia voidaan hyödyntää ohjelmistojen laadunvarmistuksessa monin eri tavoin. Sen avulla voidaan esimerkiksi suorittaa yksikkötestaus vain tietyistä osista järjestelmää, testata useamman järjestelmän osan yhteentoimivuutta tai suorittaa kokonaiselle järjestelmälle systeemitestaus.

Ohjelmistojen laadunvarmistuspajan perustaminen -hankkeessa selvitetiin, millä eri tavoin virtuaalilaboratoriota kannattaisi hyödyntää yritysten ohjelmistojen laadun parantamiseksi. Tätä varten hankkeessa toteutettiin yritysten antamia toimeksiantoja ja selvitettiin virtuaalilaboratorion ja opiskelijoiden hyödyntämisen mahdollisuuksia.

Yritys-oppilaitosyhteistyön kokeiluja

Hankkeen aikana toteutettiin kaikkiaan neljä eri toimeksiantoa yrityksille (Taulukko 1).

Taulukko 1. Hankkeessa toteutetut yritystoimeksiannot.

	Penetraatio- testaus	Käyttöliitty- mätestaus	Suoritus- kykytestaus	Pieniä kehitys- tehtäviä
Yritys	Fluxi, Xamk, Media- maisteri	Media- maisteri	Metatavu	Marskidata
Kohde	Hyviö, Järvikala, Moodle	Moodle	OpenTrip- Planner- komponentti	Kaksi Microsoftin ratkaisuihin pohjautuvaa tehtävää
Toteuttajat	Hanketiimi + opiskelija	Hanketiimi	Opiskelijat osana kurssia	Harjoittelija
Ympäristö	Virtuaali- laboratorio + avoimen lähdekoodin haavoittu- vuusskanne- reita	Virtuaalila- laboratorio + Selenium Grid	Xamkin pal- velinympä- ristö, Robot Framework, Apache Jmeter	MS Power Automate

Penetraatiotestaus-kokeilussa testattiin sovellusten tietoturva. Verkosovelluksista testattiin Xamkissa toteutettua Hyviö-sovellusta sekä Mediamaisteri Oy:n tarjoamaa digitaalista oppimisalustaa. Mobiilisovelluksista testattiin Xamkin toteuttamaa ja Fluxi Oy:n ylläpitämää Järvikala-sovellusta. Testausta varten virtuaalilaboratorioon luotiin testilaite, joka hyödynsi lukuisia eri haavoittuvuusskannereita tunnistamaan sovellusten tietoturva- haavoittuvuuksia. Tulokset raportoitiin hankkeessa kehitettyä tietoturva- testiraporttipohjaa hyödyntäen. Tässä hankkeessa luodut testi- ympäristöt osoittautuivat erinomaisiksi alustoiksi yrityksille testauttaa oma verkko- tai mobiilisovellus ilmeisimmiltä haavoittuvuuksilta ja samalla tarjota opiskelijoille uusia oppimis- ja yhteistyömahdollisuuksia.

Käyttöliittymätestaus-kokeilu tarjosi ratkaisun yritysten tyypilliseen haasteeseen eli siihen, miten yritykset voivat varmistaa, että käyttöliittymät toimivat halutulla tavalla erilaisilla selaimilla ja käyttöjärjestelmillä. Tätä varten hyödynsimme Selenium Grid -työkalua, joka mahdollistaa käyttöliittymätestauksen automatisoinnin. Hankkeessa suoritettu käyttöliitty-

mätestaus Mediamasteri Oy:n tarjoamalle digitaaliselle oppimisalustalle osoitti, että virtuaalilaboratorio sopii hyvin ohjelmistojen käyttöliittymätestaukseen. Virtuaaliympäristö mahdollistaa testaukseen tarvittavien erilaisten käyttöjärjestelmien ja selaimien luomisen vaivattomasti ja tarjoaa opiskelijoille pääsyn erilaisiin skenaarioihin, joissa he voivat ajaa monia virtuaalikoneita verkossa.

Suorituskyky-testauksen tarkoituksena oli selvittää verkkopalveluna toteutetun paikkatietosovelluksen suorituskykyä erilaisilla käyttäjämäärillä. Opiskelijat toteuttivat testauksen osana Ohjelmistotestaus ja laadunhallinta -opintojaksoa. Verkkopalvelun kuormitus toteutettiin pääosin Robot Framework -työkalulla sekä sen liitännäisosilla. Opiskelijoiden toteuttamat testiautomaatioskriptit simuloivat oikeita käyttäjiä verkkosivulla, jolloin palveluun saatiin generoitua liikennettä. Opiskelijoiden tehtävänä oli suorittaa ja arvioida erilaisia suorituskyvyn testaamisen tilanteita. Saatuja tuloksia hyödynnettiin verkkopalvelun ja palvelinten laskentakapasiteetin mitoittamisessa.

Suorituskykytestausta kokeiltaessa huomattiin, että virtuaalilaboratorio ei tällä hetkellä ole siinä parhaimmillaan. Tämän johdosta suorituskykytestaukset toteutettiin lopulta asentamalla testattavat ohjelmistot suoraan Xamkin palvelinympäristöön. Toteutettu kokeilu osoitti myös, että opiskelijoille olisi täytynyt varata enemmän aikaa suorituskykytestaukseen. Ajan puutteen vuoksi hanketiimi teki osan testaustyöstä. Yritystoimeksiannon kytkeminen osaksi opintojaksoa oli hyödyllistä kaikille osapuolille. Toimeksiannon tarjonnut Metatavu Oy sai suorituskykytestauksen tuloksena tietoa palvelun resurssimitoitusta ja jatkokehitystä varten. Opiskelijat puolestaan pääsivät perehtymään käytännön tasolla suorituskykytestaukseen ja laajemmin ohjelmistotestaukseen. Tämän lisäksi opiskelijat saivat johdatuksen vihreän ICT:n toimintaympäristöön sekä resurssien optimointiin.

Hankkeen aikana pyrittiin käytännön yhteistyöhön monen paikallisen ohjelmistoyrityksen kanssa. MarskiData Oy tarjosi opiskelijoiden toteutettavaksi listan *pieniä kehitystehtäviä*. Yrityksen ehdottamissa toimeksiannoissa oli erilaisia aiheita ja vaikeustasoja, jotka vaihtelivat suhteellisen yksinkertaisista haastavampiin. Tietyt toimeksiannot edellyttivät vain vähän tai ei lainkaan ohjelmointiosaamista, koska niissä käytettiin pääasiassa verkkopohjaisia käyttöliittymiä toteutuksessa. Tämän vuoksi jopa opintojensa alkuvaiheessa olevat opiskelijat voisivat osallistua toimeksiantojen toteutukseen. Tarjoamalla erilaisia vaikeustasoja tehtäville ohjelmaan mahtuisi laajempi joukko opiskelijoita, mikä siten lisäisi

osallistumismahdollisuuksia. Hankkeen aikana selvitettiin edellytykset opiskelijayhteistyöhön toteuttamalla kaksi eri toimeksiantoa. Koska tehtävät pohjautuivat vahvasti Microsoftin tarjoamiin teknologioihin, virtuaalilaboratorion hyödyntäminen ei ollut tarpeellista. Saadut kokemukset osoittivat, että annetut toimeksiannot tukisivat opiskelijoiden oppimiskemusta ja tarjoaisivat mahdollisuuden yritys yhteistyöhön jo opintojen varhaisessa vaiheessa. Opiskelijoiden lisenssioikeudet aiheuttavat kuitenkin rajoitteita joidenkin tehtävänäntojen toteuttamisessa.

Johtopäätökset

Ohjelmistojen laadunvarmistuspajan perustaminen -hanke pyrki löytämään keinoja tiivistää eteläsavolaisten ohjelmistoalan yritysten ja Xamkin välistä yhteistyötä. Tiivistyvän yhteistyön myötä opiskelijoille toivottiin voitavan tarjota enemmän käytännönläheistä ja ajantasaista kokemusta ohjelmistoalan työkaluista ja toimintatavoista.

Lähtökohdat tiivistyvälle yhteistyölle ja eteläsavolaisen ohjelmistoklusterin kehittämiseksi ovat lupaavat. Hankkeen aikana toteutetun eteläsavolaisia ohjelmistoyrityksiä kartoittavan selvitystyön tulokset kertoivat yritysten halusta kehittää osaamistaan moniin laadunvarmistuksen aktiviteetteihin ja työkaluihin liittyen. Tulokset kertoivat, että yritykset ovat laajalti kiinnostuneita hyödyntämään opiskelijoita monin eri tavoin sekä palkkaamaan heitä työntekijöiksi. Yhteistyö Xamkin kanssa herätti myös paljon kiinnostusta. Useimmat yritykset olivat kiinnostuneita etenkin tarjoamaan toimeksiantoja ja hyödyntämään tutkimustuloksia sekä tekemään tutkimus- ja kehitysyhteistyötä.

Hankkeessa toteutetut käytännön kokeilut osoittavat, että virtuaalilaboratorio on hyvin käyttökelpoinen yhteistyöalusta erityisesti penetraatio-testaukseen ja käyttöliittymätestaukseen liittyvissä toimeksiannoissa. Virtuaalilaboratorio luo luontevan tavan opiskelijoille osallistua yritysten kehittämien ohjelmistojen laadunvarmistustoimenpiteisiin. Tätä työtä kannattaa jatkaa ja kartoittaa lisää virtuaalilaboratorion hyödyntämismahdollisuuksia ohjelmistojen laadunvarmistuksessa.

Hankkeessa saadut kokemukset osoittavat kuitenkin, että yritys-oppilaitosyhteistyön tiivistäminen ei aina ole helppoa. Kiinnostuksesta huolimatta yritys-oppilaitosyhteistyön kehittäminen jää monesti muiden kiireellisempien asioiden jalkoihin. Yhteistyön vahvistamiseksi kaikkien osapuolten tulisi sitoutua avoimeen ja jatkuvaan vuoropuheluun sekä

määritellä selkeät tavoitteet ja odotukset yhteistyölle. Toimivia yhteistyömuotoja on syytä kehittää yhdessä, ja tähän ohjelmistokehittäjien kiltatoiminta näyttää tarjoavan hyvät olosuhteet. Pitkäjänteisellä ja aktiivisella vuorovaikutuskulttuurilla yritysten ja Xamkin välillä voitaisiin luoda hedelmälliset olosuhteet nuorten ohjelmistoalan osaajien kehittymiselle ja heidän työllistymiselleen Etelä-Savoon.

LÄHTEET

Jantunen, S. (toim.) 2023. Ohjelmistoalan opetuksen yritysysteistyötä kehittämässä. Xamk Kehittää 215. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. s.a. Insinööri (AMK), kyberturvallisuus. Opintojen sisältö. VirtualLab. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.xamk.fi/koulutukset/insinööri-amk-kyberturvallisuus/> [viitattu 3.10.2022].

Marijan, D. & Gotlieb, A. 2021. Industry-Academia research collaboration in software engineering: The Certus model. Information and Software Technology. 132, 106473. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106473>

Marques, M. R., Quispe, A. & Ochoa, S. F. 2014. A systematic mapping study on practical approaches to teaching software engineering Teoksessa 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings, 1–8. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044277>

Moore, M. & Potts, C. 1994. Learning by doing: Goals and experiences of two software engineering project courses. Teoksessa Díaz-Herrera, J.L. (toim.) Software Engineering Education, Software Engineering Education. CSEE 1994. Lecture Notes in Computer Science, vol 750. Springer, Berlin, Heidelberg, 151–164. <https://doi.org/10.1007/BFb0017611>

Naim, S.W., Ali, S.A., Hussain, S. & Qureshi, B.H. 2019. A collaborative Model to reduce Gap between IT Industry and academia (CMRGIA). International Journal of Computer Network and Information Security 19(5), 118–122.

Nurmi, J. 2022. VirtualLab – more than a traditional simulator. WWW-dokumentti. Päivitetty 30.5.2022. Saatavissa: <https://read.xamk.fi/2022/digitaalinen-talous/virtuallab-more-than-a-traditional-simulator/> [viitattu 3.10.2022].

Oguz, D. & Oguz, K. 2019. Perspectives on the Gap Between the Software Industry and the Software Engineering Education. IEEE Access 7, 117527–117543. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2936660>

Saliou, P. & Ribaud, V. 2006. Learning by doing software engineering. Teoksessa Informatics Education Europe.