

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistallenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Korpela, A. 2017. Sisältökartat insinööriopetuksessa. Teoksessa TAMK-konferenssi - TAMK Conference 2017. Learning and working together. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja, 46-59.

DOI / URL: <http://julkaisut.tamk.fi/PDF-tiedostot-web/Muut/TAMK-Conference2017.pdf>

6. SISÄLTÖKARTAT INSINÖÖRIOPETUKSESSA

Tiivistelmä

2000-LUVUN TALOUDELLINEN paine on aiheuttanut yliopistoissa ja korkeakouluissa opetuksen ja tutkimuksen tehostamiseen liittyviä toimia. Vaikka tehostamistoimet on pyritty tekemään vastuullisesti ja oppimisen laatua vaalien, syväoppimisen nähdään kuitenkin yleisesti heikentyneen 2000-luvulla. Tästä huolesta lähti liikkeelle tekniikan opetuksen sisällön kehittämiseen tähtäävä tutkimuksemme, jota tehdään Tampereen ammattikorkeakoulun ja Tampereen teknillisen yliopiston välisenä yhteistyönä. Tutkimuksen tuloksena on syntynyt kulmakivien menetelmä, jota voidaan käyttää tekniikan opetuksen sisällön järjestelmälliseen jäsentämiseen. Kun kulmakivien menetelmä viedään käytäntöön, tekniikan eri aloista piirtyy sisältökarttoja, joista käyvät yksiselitteisesti ilmi mallinnuksen eri konkretiatasojen kulmakivet sekä niiden taustalla olevat oletukset. Samalla käy selväksi myös se, mistä ns. välittömät ja pysyvät insinööritaidot rakentuvat. Tässä julkaisussa esitellään sisältökarttojen ideaa ja piirretään alustava hahmotelma sähkötekniikan sisältökartasta. Lisäksi pohditaan sisältökarttojen hyötyjä ja mahdollisuuksia koulutusasteet ylittävässä laajamittaisessa käytössä.

I Tausta ja tavoitteet

Yliopistot ja korkeakoulut ovat 2000-luvulla kohdanneet taloudellista painetta, joka on vaikuttanut merkittävästi niiden toimintaan. Opetuksen ja tutkimuksen resurssit ovat vuosi vuodelta vähentyneet, ja nykysuuntauksen mukaisesti oppilaitosten on hankittava itse yhä suurempi osa rahoituksestaan. Taloudellinen paine on ai-

heuttanut myös sitä, että monet korkeakoulut ovat erikoistuneet tutkimuksellisesti vahvimpiin osa-alueisiinsa. Kun samaan aikaan myös opetusta on ollut tarvetta tehostaa, tutkintojen kivijalan rakentavan perusteiden opetuksen nähdään kärsineen. Tästä kehityksestä on maailmanlaajuinen huoli, joten kyseessä ei ole erityisesti Suomen ongelma (Keeling 2011, Sullivan 2008, Sheppard 2008). Yleisesti kyllä tiedostetaan, ettei toiminta ehkä ole pitkällä aikavälillä kestävällä pohjalla, mutta taloudelliset realiteetit ovat ajaneet korkeakoulut nykyiseen tilanteeseen. Tämä julkaisu liittyy tekniikan opetuksen sisällön kehittämisen menetelmään, jolla tavoitellaan opetuksen sisällöllisen laadun kasvua vähenevistä resursseista huolimatta.

Idea insinööriopetuksen sisältökartoista perustuu tekniikan opetuksen sisällön kehittämiseen tähtäävään tutkimukseemme, jota on tehty Tampereen ammattikorkeakoulun ja Tampereen teknillisen yliopiston välisenä yhteistyönä (Korpela et al. 2015, Korpela et al. 2016, Korpela et al. 2017). Luonnontieteiden hierarkisen rakenteen seurauksena syntyi kulmakivien menetelmä, joka tarjoaa järjestelmällisen työkalun insinööriopetuksen sisältökarttojen rakentamiseen.

2 Sisältökarttojen rakentumisen periaatteesta

Tässä luvussa esitellään insinööriopetuksen sisältökarttojen taustalla olevaa ideaa matematiikasta tutun esimerkin avulla.

2.1 Yleisyydestä ja konkreettisuudesta

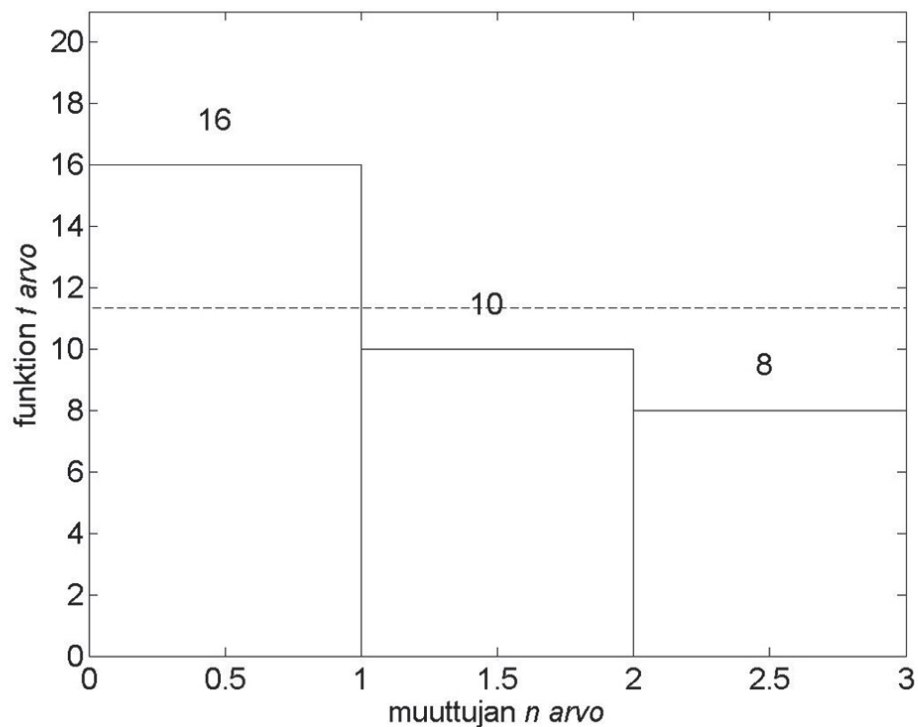
Yleinen ja konkreettinen ovat matematiikan kategorioteoriassa käytettyjä toisilleen vastakkaisia käsitteitä. Yleisyys lisääntyy konkreettisuuden vähentyessä ja päinvastoin. Näillä käsitteillä on keskeinen roolinsa luonnontieteiden sisältökarttojen rakentumi-

nessa, ja siksi niiden merkitystä selvennetään seuraavassa yksinkertaisen esimerkin avulla.

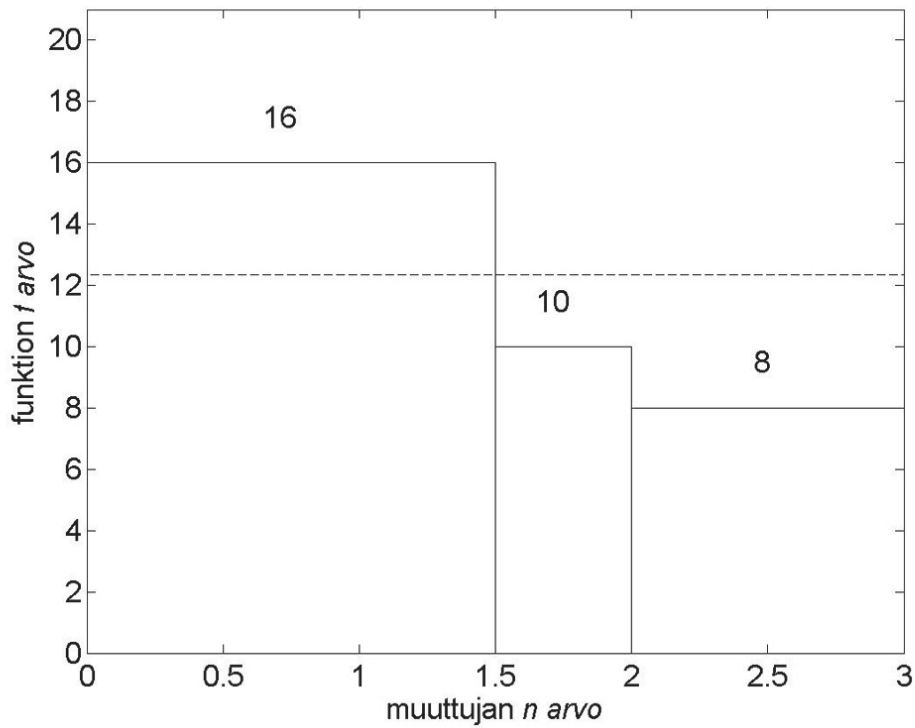
Tarkastellaan keskiarvon laskentaa kuvien 1–3 avulla. Kuvassa 1 on leveydeltään n kolme yhtäsuurta palkkia, joiden korkeudet f vaihtelevat. Keskiarvoksi f_{ka1} saadaan

$$f_{ka1} = \frac{16 + 10 + 8}{3} = \frac{34}{3} \approx 11,33 \quad (2.1)$$

Yhtälön (2.1) mukainen tapa keskiarvon laskentaan on tuttu jo peruskoulusta, mutta miten keskiarvo saadaan laskettua, jos palkkien leveydet n eivät olekaan yhtäsuuria? Miten keskiarvo lasketaan esimerkiksi kuvan 2 tilanteessa? Yhtälössä (2.1) esitettyä laskentatapaa ei voida enää käyttää, vaan palkkien vaihtelevat leveydet on otettava huomioon, jolloin saadaan



Kuva 1. Aineisto keskiarvon f_{ka1} laskentaan.



Kuva 2. Aineisto keskiarvon f_{ka2} laskentaan.



$$f_{ka2} = \frac{16 \cdot 1,5 + 10 \cdot 0,5 + 8 \cdot 1}{3} = \frac{37}{3} \approx 12,33. \quad (2.2)$$

Oleellista on huomata, että yhtälöä (2.2) voidaan käyttää kuvan 1 keskiarvon laskentaan, mutta yhtälöä (2.1) ei voida käyttää kuvan 2 keskiarvon laskentaan. Yhtälö (2.2) on siis keskiarvon laskentatapana yleisempi kuin (2.1). Vastaavasti yhtälö (2.1) on konkreettisempi kuin (2.2), sillä ensimmäisen taustalla on enemmän lukkoon lyötyjä yksityiskohtia kuin jälkimmäisen.

Mutta miten keskiarvo lasketaan kuvan 3 mukaisessa tilanteessa? Nyt ei voida enää puhua palkeista tai diskreeteistä suureista, vaan $f(n)$ on jatkuva funktio. Tällaisessa tilanteessa on käytettävä yleistä keskiarvon määritelmää

$$f_{\text{ka3}} = \frac{1}{n_2 - n_1} \cdot \int_{n_1}^{n_2} f(n) dn, \quad (2.3)$$

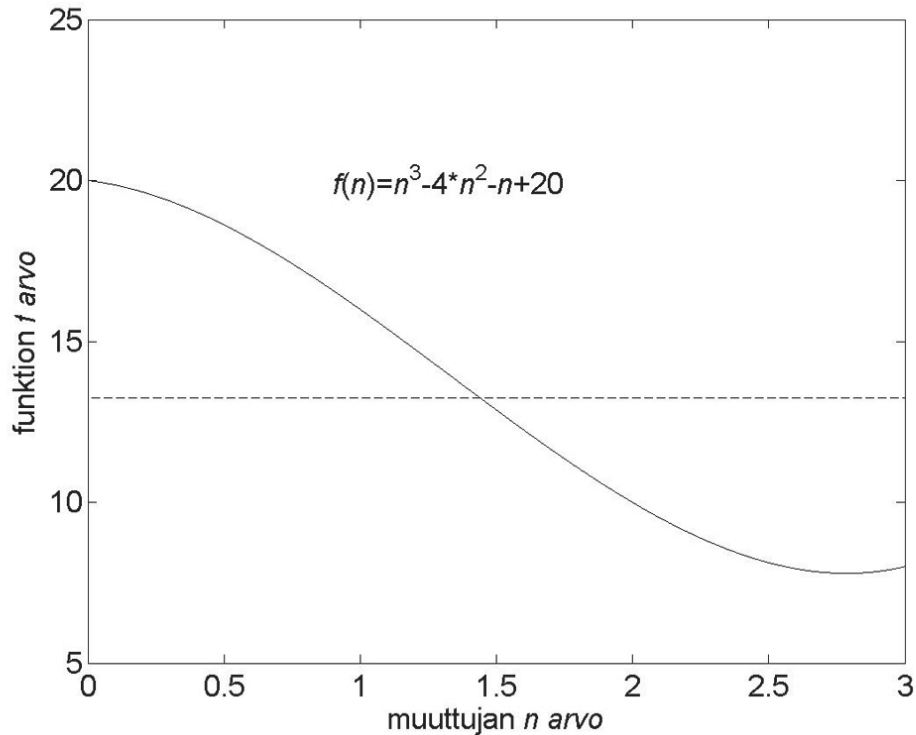
jossa n_1 ja n_2 ovat sen välin alku- ja loppupiste, jolta keskiarvo halutaan laskea. Kun kuvassa 3 esitetty funktio on

$$f(n) = n^3 - 4n^2 - n + 20, \quad (2.4)$$

keskiarvoksi välillä $n = [0,3]$ saadaan

$$\begin{aligned} f_{\text{ka3}} &= \frac{1}{3-0} \cdot \int_0^3 (n^3 - 4n^2 - n + 20) dn \\ &= \frac{1}{3} \cdot \left[\frac{1}{4} n^4 - \frac{4}{3} n^3 - \frac{1}{2} n^2 + 20n \right]_0^3 \approx 13.25. \end{aligned} \quad (2.5)$$

Edellä esitetyistä keskiarvon laskentatavoista yhtälö (2.3) on yleisin ja samalla vähiten konkreettinen. Toisin sanoen yhtälön (2.3) mukainen keskiarvon laskentatapa asettaa vähiten oletuksia funktiolle $f(n)$. Konkretisaation taso lisääntyy, kun siirrytään käyttämään yhtälöä (2.2), sillä sen käyttö edellyttää vaihtelevien levyisten palkkien olemassaoloa. Ja kun keskiarvo lasketaan yhtälöllä (2.1), oletusten määrä kasvaa entisestään, sillä nyt palkkien on vielä oltava tasalevyisiä.



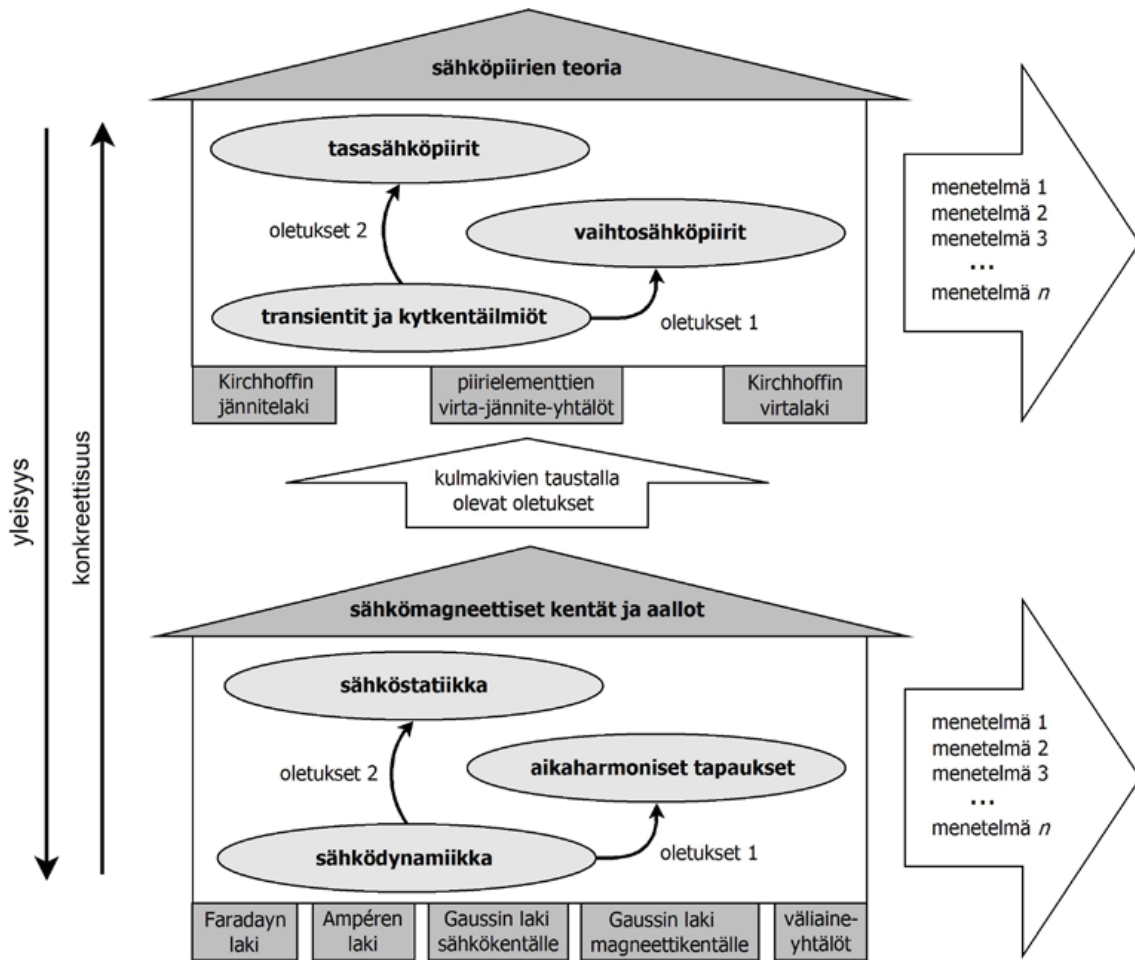
Kuva 3. Aineisto keskiarvon fka3 laskentaan.

Konkreettisuuden käsite liittyy oleellisesti siihen, kuinka paljon oletuksia mallin käyttökelpoisuuden taustalla on. Yhtälö (2.3) asettaa vähiten oletuksia $f(n)$:lle, ja siksi se on esitellyistä tapauksista yleisin ja samalla vähiten konkreettinen. Vastaavasti yhtälö (2.1) asettaa eniten oletuksia $f(n)$:lle, ja siksi se on tapauksista konkreettisimmin ja vähiten yleinen. Huomataan siis, että mitä yleisempi malli on, sitä laajempi on sen käyttöalue. Onkin niin, että kaikkien edellä esitettyjen tapauksien keskiarvo voidaan laskea yhtälöllä (2.3). Yleensä kuvan 1 mukaisessa tapauksessa ei kuitenkaan vaivauduta integroimaan, koska keskiarvo saadaan lasketua yksinkertaisemmin yhtälön (2.1) konkreettisemmalla mallilla.

2.2 Insinöörialojen kulmakivet ja sisältökartat

Luonnontieteet ja tekniikan eri alat rakentuvat vastaavanlaisella yleisyyden ja konkreettisuuden periaatteella kuin luvun 2.1 keskiarvoesimerkkikin. Tähän perustuen tekniikan eri aloista on mahdollista piirtää sisältökarttoja, joista käyvät ilmi mallinnuksen eri konkretiatasot kulmakivineen ja oletuksineen. Havainnollistetaan tilannetta kuvalla 4, joka esittää karkeahkoa hahmotelmaa sähkötekniikan sisältökartasta.

Sähkötekniikan yleisimmät mallit löytyvät sähkömagneettisten kenttien ja aaltojen maailmasta, jossa mallinnuksen kulmakivet muodostuvat Maxwellin yhtälöistä. Nykytietämyksen mukaan kaikki sähkömagneettiset ilmiöt ovat mallinnettavissa Maxwellin yhtälöillä, ja siksi ne muodostavat sähkötekniikan yleisimmän ja samalla vähiten konkreettisen mallinnustason. Koska sähkömagneettisten kenttien ja aaltojen kaikki ilmiöt voidaan mallintaa neljän Maxwellin yhtälön sekä kenttäsuureet toisiinsa kytkevien väliaineyhtälöiden avulla, nämä yhtälöt toimivat kuvan 4 alareunan mukaisesti kyseisen mallinnustason kulmakivinä.



Kuva 4. Hahmotelma sähkötekniikan sisältökartasta.

Sähkömagneettisten kenttien ja aaltojen maailmasta löytyy useita konkretiatasoja riippuen siitä, millaisia oletuksia suureiden ajan suhteen tapahtuville muutoksille asetetaan. Konkreettisimmat mallit löytyvät kuvan 4 mukaisesti sähköstatiikasta, jossa ajan suhteen tapahtuvia muutoksia ei ole ("oletukset 2"). Aikaharmonisissa tapauksissa ajan suhteen tapahtuvien muutosten oletetaan noudattavan sinikäyrän muotoa ("oletukset 1"), ja vähiten konkreettisissa sähködynamiikan malleissa ajan suhteen tapahtuville muutoksille ei aseteta oletuksia. Eri konkretiatasoilla kulmakivistä rakennetaan edellä mainittujen oletusten avulla mahdollisimman yksinkertaisia ja käyttökelpoisia mallinnusmenetelmiä. Yleisemmän tason mallinnusmenetelmiä voidaan käyttää konkreettisemmän tason tapausten mallintamiseen, mutta ei päinvastoin. Ja tässä konkretisoinnin idea juuri onkin: rakennetaan mahdollisimman yksinkertaisia malleja, jotka palvelevat mahdollisimman hyvin juuri kyseistä konkretiatasoa. Tästä syystä on erityisen tärkeää myös se, että mallintaja ymmärtää käyttämänsä mallinnusmenetelmän taustalla olevat oletukset.

Kun sähkötekniikan alalla siirrytään sähkömagneettisten kenttien ja aaltojen maailmasta kohti konkreettisempia malleja, päädytään kuvan 4 mukaisesti sähköpiirien teoriaan. Piiriteoriasta löytyy useita eri konkretiatasoja, mutta tasosta riippumatta mallinnuksen kulmakivinä toimivat kuvassa 4 esitetyt Kirchhoffin lait sekä piirielementtien virta-jännite-yhtälöt. Kun suureiden käyttäytymiselle ei aseteta oletuksia, tarkastellaan kuvan 4 mukaisesti transientteja ja kytkentäilmiöitä. Kun ajan suhteen tapahtuvien muutosten oletetaan noudattavan sinikäyrän muotoa ("oletukset 1"), tarkastellaan vaihtosähköpiirejä. Ja kun oletetaan, ettei ajan suhteen tapahtuvia muutoksia ole lainkaan ("oletukset 2"), ollaan tekemisissä tasasähköpiirien kanssa. On tärkeää huomata, että tasasähköpiirien taustalla olevat oletukset ovat voimakkaampia

kuin vaihtosähköpiireissä, ja siksi tasasähköpiirien mallinnus on vaihtosähköpiirien mallinnusta konkreettisempaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tasasähköpiirit voitaisiin ratkaista myös vaihtosähköpiirien malleilla. Näin ei kuitenkaan käytännössä tehdä, sillä vaihtosähköpiirien mallit ovat tarpeettoman monimutkaisia tasasähköpiirien laskentaan.

Olipa piiriteorian konkretiataso mikä tahansa, mallinnus perustuu Kirchhoffin jännite- ja virtalakiin. On kuitenkin tärkeää tiedostaa, etteivät Kirchhoffin lait ole kyseenalaistamattomia totuuksia, vaan ne rakentuvat tietyin oletuksin alemman konkretiataason kulmakivistä, eli tässä tapauksessa Maxwellin yhtälöistä. Tätä esittää kuvan 4 keskivaiheilla oleva nuoli sekä teksti "kulmakivien taustalla olevat oletukset". Täten Kirchhoffin lait ovat voimassa vain tiettyjen oletusten täytyessä. Maxwellin yhtälöt ovat siis yleisempiä kuin Kirchhoffin lait, sillä jälkimmäiset rakentuvat ensimmäisistä tietyillä oletuksilla. Rakenne on siis samankaltainen kuin luvun 2.1 keskiarvoesimerkissä. Keskiarvon laskennan yhtälö (2.3) on yleisempi kuin (2.1), ja vastaavasti Maxwellin yhtälöt ovat yleisempiä kuin Kirchhoffin lait.

Sisältökarttojen avulla myös eri alojen väliset kytkennät on mahdollista saada läpinäkyvästi esiin. Otetaan tästä sähkövoimatekniikkaan liittyvä esimerkki. Kun kuvan 4 mukaista karttaa piirretään tarkemmaksi, sähköpiirien teoriasta päädytään esimerkiksi sähkövoimatekniikan malleihin, joista osassa ollaan tekemisissä sähkökoneiden kanssa. Tällöin kyse on sähkötehon ja mekaanisen tehon välisestä muutoksesta, joten samalla päädytään väistämättä teknillisen mekaniikan malleihin. Vastaavanlaisia eri alojen välisiä kytkentöjä löytyy lukuisia erilaisista yhteyksistä, ja siksi sisältökarttojen rakentaminen monilta eri aloilta tarjoaa valtavia mahdollisuuksia kokonaisvaltaisen tekniikan ymmärryksen kehittämiseen sekä opiskelijoille että opettajille.

3 Sisältökarttojen hyödyt

Sisältökarttojen keskeisin tavoite on tehdä tekniikan alojen sisällöistä läpinäkyviä. Samalla eri konkretiatasojen kulmakivet ja niiden taustalla olevat oletukset tulevat selkeästi ilmi, mikä edesauttaa alan kokonaisvaltaista ymmärrystä ja loogisen ajattelun kehittymistä (Bok 2006). Opiskelijoiden ja opetuksen kannalta merkittävä hyöty on välittömien ja pysyvien insinööritaitojen roolien selkeytyminen. Välittömillä taidoilla tarkoitetaan pääasiassa kykyä käyttää erilaisia insinöörityökaluja (oikean reunan ”menetelmät” kuvassa 4), jotka sisältökartoissa rakennetaan kunkin konkretiataason kulmakivistä. Pysyvät insinööritaidot sen sijaan liittyvät syvälliseen ymmärrykseen työkalujen taustalla vaikuttavista oletuksista. Kun sisältökartat piirretään tarkasti, kaikki nämä oletukset tulevat näkyviin. Täten sisältökartoilla on mahdollista selkeyttää työkalujen käytön osaamista sekä niiden taustojen syvällisempää ymmärrystä. Lisäksi keskeinen hyöty opiskelijalle on peruskurssien ja ammattiaineiden välisten yhteyksien näkeminen. Nykytilanteessa esimerkiksi sähkötekniikan opiskelijoille ei ole välttämättä lainkaan selvää, miten sähkömagneettisten kenttien ja aaltojen kulmakivet liittyvät vaikkapa sähkövoimatekniikan malleihin. Kun sisältökartat piirretään tarkasti, yhteydet tulevat selkeästi näkyviin.

Sisältökarttojen avulla eri oppilaitosten ja koulutusten opetussisällöt on mahdollista saada läpinäkyviksi. Tämä on hyvin tärkeää, sillä se mahdollistaa aidosti sisältökeskeisen toiminnan esimerkiksi oppilaitosten yhteistyökuvioissa tai oppilaitosten yhdistymisissä. Esimerkiksi kansallisesti merkittävän Tampere3-hankkeen sisältöyhteistyöt ja uuden yliopiston yhteiset tekniikan alojen opetussuunnitelmat voitaisiin toteuttaa sisältökeskeisesti, jos eri oppilaitosten sisällöt osoitettaisiin läpinäkyvästi karttojen avulla. Lisäksi opiskelijoille on sisältökarttojen avulla mahdollista näyttää konkreettisesti se sisältöosaaminen, jonka tietty tutkinto tarjoaa.

Sisältökartat tarjoavat apua myös opintojen nivelvaiheisiin, jotka ovat yleisesti tunnustettu ongelma yhteiskunnassamme. Esimerkiksi lukio- ja yliopisto-opintojen välistä sisältökuilua on mahdollista madaltaa sisältökarttojen avulla. Lukiossa opettaja voi kartan avulla näyttää, mitä yksityiskohtia aiheesta käsitellään lukiossa, ja mistä saman aihepiirin tarkastelu alkaa yliopistossa. Samalla yliopisto-opiskelun sisällön vaikeuteen liittyvä pelko vähenee, kun opiskelijat huomaavat sisältöyhteydet lukio-opintoihin.

On erittäin todennäköistä ja jopa varmaa, että panostuksesta huolimatta sisältökarttoihin jää puutteita. Tätä ei kuitenkaan pidä nähdä negatiivisena asiana, vaan kyseessä on tärkeä osa sisällön läpinäkyvyyttä. Kun sisältökarttaan jää puutteellisia yksityiskohtia, ne osoittavat selkeästi ne kohdat, joilta osin alan sisältöymmärryksessä on vielä kehitettävää. Ja yhtä tärkeää on myös se, että uusien tieteellisten saavutusten ja innovaatioiden myötä sisältökartat täydentyvät, ja samalla syntyy mahdollisesti myös uusia linkkejä eri alojen välille. Sisältökartat voidaan siis ajatella jatkuvasti kehittyvinä henkisen pääoman tietopankkeina, joita opiskelijat ja opettajat hyödyntävät työssään.

Suomi on perinteisesti pärjännyt erinomaisesti OECD:n osaamistuloksia mittaavassa PISA-tutkimuksessa. Vuoden 2015 pääalueena oli luonnontieteet, jossa Suomi sijoittui OECD-maiden välisessä kilpailussa kolmanneksi (OKM 2016). Vaikka tulos onkin erittäin hyvä, tuloksen julkistamisen jälkeen maassamme on keskusteltu mahdollisuuksista kehittää oppilaiden luonnontieteiden osaamista. Jos sisältökartat saadaan piirrettyä, jollain aikavälillä ne kannattaa ottaa käyttöön kaikilla koulutusasteilla peruskoulusta yliopistoon. Vaikka karttojen sisältö varmasti jääkin epäselväksi peruskoulussa, järjestelmällinen tapa sisällön esittämiseen erittäin todennäköisesti auttaa opiskelijoita vuosi vuodelta kerty-

vässä luonnontieteellisen kokonaisymmärryksen kehittämisessä. Samalla sisältökartat tarjoavat erinomaisen työkalun elinikäisen oppimisen tukemiseen ja seurantaan.

Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet

Tekniikan opetuksen sisällön kehittämiseen tähtäävä tutkimuksemme lähti liikkeelle luonnontieteellisten perusteiden syväoppimisen tilaan liittyneestä huolesta. Syntyi kulmakivien menetelmä, jonka soveltaminen käytäntöön johtaa sisältökarttojen rakentumiseen. Tässä julkaisussa esittelimme sisältökarttojen idean ja pohdimme sen monipuolisia hyötyjä ja mahdollisuuksia.

Sisältökarttojen keskeisin tavoite on rakentaa mahdollisimman vahva kivijalka insinöörialojen sisältöjen syvällisemmän ymmärryksen tavoitteluun. Samalla sisällöistä tulee läpinäkyviä, mikä selkeyttää eri insinööritaitojen rooleja, ja kytkee alan perusasiat ja ammattiaineiden yksityiskohdat toisiinsa. Lisäksi eri alojen väliset kytkennät tulevat näkyviin, mikä on tärkeää tekniikan kokonaisvaltaisen ymmärryksen kehittämisen kannalta. Ja koska sisältökartat esittävät eri konkretiatasojen kulmakivet oletuksineen, myös ymmärrys mallien taustalla olevista oletuksista tulee selkeästi ilmi, mikä on tärkeä yksityiskohta syväoppimisen ja loogisen ajattelun kehittämisessä.

Sisältökartat tarjoavat uudenlaisen työkalun myös oppilaitosten väliseen yhteistyöhön. Läpinäkyvyys mahdollistaa aidosti sisältölähtöisen toiminnan, mikä on tärkeää esimerkiksi oppilaitosten yhdistymisten yhteydessä. Ja kun katsotaan pidemmälle tulevaisuuteen, sisältökarttojen käyttäminen yli koulutusasteiden peruskoulusta yliopistoon tarjoaa erinomaisen työkalun elinikäiseen oppimiseen ja esimerkiksi PISA-tulosten kohentamiseen. Kyse on jatkuvasti kehittyvästä henkisen pääoman tietopankista, jota opiskelijat ja opettajat voivat hyödyntää työssään.

Lähteet

- BOK, D.** 2006. *Our Underachieving Colleges*, Princeton University Press.
- KEELING, R. P. & HERSH, R. H.** 2011. *We Are Losing Our Minds, Rethinking American Higher Education*. Keeling & Associates, LLC.
- KORPELA, A., TARHASAARI, T., KETTUNEN L., MIKKONEN, M. & KINNARI-KORPELA, H.** 2015. *Towards Deeper Comprehension in Higher Engineering Education: Rethinking "in theory yes, but not in practice"*, *European Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 3, no. 4, pp. 396–407.
- KORPELA, A., TARHASAARI, T., KETTUNEN, L., MIKKONEN, R. & KINNARI-KORPELA, H.** *Towards Deeper Comprehension in Higher Engineering Education: "Method of Cornerstones"*, *European Journal of Science and Mathematics Education*, article accepted to be published in October 2016.
- KORPELA, A., TARHASAARI, T., KETTUNEN, L., MIKKONEN, R. & KINNARI-KORPELA, H.** 2017. *Structural Development of Substance in Engineering Education: Method of Cornerstones*, proceedings of ICL2016 conference, *Advances in Intelligent Systems and Computing*.
- OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ**, tiedotteet, "PISA 2015, Suomalaisnuoret edelleen huipulla, pudotuksesta huolimatta", <http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2016/12/PISA2015.html>, 6.12.2016.
- SHEPPARD, S. D., MACATANGAY, K., COLBY, A. & SULLIVAN W. M.** 2008. *Educating Engineers, Designing for the Future of the Field*, Carnegie/Jossey-Bass.
- SULLIVAN, W. M. & ROSIN, M. S.** 2008. *A New Agenda for Higher Education, Shaping a Life of the Mind for Practise*, Carnegie/Jossey-Bass.