



Opetuksen kehittämistyöryhmä  
Prosessimetallurgian tutkimusryhmä  
Oulun yliopisto

MUISTIO  
5.4.2016

Maanantai 4.4.2016 klo 09.30-11.00 (TF222)

## PROSESSIMETALLURGIAN OPETUKSEN KEHITTÄMISTYÖRYHMÄN KOKOUS 2/2016

Prosessimetallurgian opetuksen kehittämistyöryhmä kokoontui vuoden 2016 toiseen tapaamiseensa maanantaina 4.4.2016 klo 09.30-11.00.

### Läsnä

Timo Fabritius  
Eetu-Pekka Heikkinen; pj, siht.  
Pekka Tanskanen

### 1 Kokouksen avaus

Puheenjohtaja avasi kokouksen klo 09.24.

### 2 Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväks.

Hyväksyttiin vuoden 2016 ensimmäisen kokouksen muistio.

### 3 Ilmoitusasioita

Koulutusohjelmatoimikunta on kokoontunut vuoden 2016 aikana kolme kertaa ja neljäs kerta on 5.4.2016. Kolmessa ensimmäisessä kokouksessa ei ole ollut hyväksyttävänä yhtään metallurgian tutkimusyksikköön tehtyä diplomityötä. Kolmannessa kokouksessa vahvistettiin kevään 2016 prosessi- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmien suuntautumis- ja prosessimetallurgiaan ei suuntautunut yhtään opiskelijaa. Keskusteltiin mitä tilanteelle voisi/tulisi tehdä ja päätettiin, että Eetu-Pekka Heikkinen laatii erilaisia vaihtoehtoja sisältävän alustavan esityksen erilaisista opintosuunnan kehittämiskeinoista. Tämän pohjalta keskustellaan asiasta sidosryhmien (koulutusohjelmajohtaja, alumni-työntekijät, naapuritutkimusryhmät, jne.) kanssa ja päätetään, millaisiin kehittämistoimenpiteisiin ryhdytään. Timo Fabritius ottaa asian esiin metallinjalostajien tapaamisissa. Lisäksi päätettiin, että Heikkisen vastuulla olevaa oppimateriaalin kehittämistyötä jatketaan vasta, kun opintosuunnan kehittämislinjoista on päätetty.

Kevään kurssit (Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II - Timo Fabritius, 3. - 4. periodi, Metallurgisen tutkimuksen kokeelliset menetelmät - Pekka Tanskanen, 3. - 4. periodi ja Kiinteät epäorgaaniset materiaalit - Pekka Tanskanen, 4. periodi) ovat menossa. Kursseihin liittyen ei tässä vaiheessa ollut mitään erityistä huomioitavaa.

### 4 Kurssipalautteet

Eetu-Pekka Heikkinen esitteli syksyllä 2015 pidettyjen kurssien (Termodynaamiset tasapainot ja Ilmiömallinnus prosessimetallurgiassa) palautekoosteet. Kumpaankaan kurssiin ei palautteen pohjalta ole tarpeen tehdä merkittäviä muutoksia syksyksi 2016. Palautekoosteet löytyvät tämän muistion liitteiltä.

### 5 Opiskelijoiden esiin nostamia asioita

PAKin kautta oli tullut palautetta keväällä 2016 järjestetystä Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II -kurssista, jonka suoritusastaa oli kehitetty.

Muuta opiskelijapalautetta ei oltu saatu käsiteltäväksi.

### 6 Opinnäytetyötilanne

Keskusteltiin opinnäytetöiden etenemisestä.

### 7 Muut asiat

Kokouksessa ei ollut muita käsiteltäviä asioita.

### 8 Seuraavat kokoukset

Päätettiin, että seuraava kokous pidetään maanantaina 16.5.2016 klo 09:30-11:00 huoneessa TF222.

### 9 Kokouksen lopetus

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 10.06.

Oulussa 5.4.2016

Eetu-Pekka Heikkinen  
Yliopistonlehtori, prosessimetallurgia

LIITTEET

Termodynaamiset tasapainot -kurssin palautekooste vuodelta 2015.  
Ilmiömallinnus prosessimetallurgiassa -kurssin palautekooste vuodelta 2015.

JAKELU

PLO:n jäsenet

TIEDOKSI

Kaisa Heikkinen (laboratorion www-sivulla julkaistavaksi)  
Saara Luhtaanmäki

## Termodynaamiset tasapainot

Syksy 2015

Palautekooste (Koonnut: Eetu-Pekka Heikkinen)

### Yleistä

Kurssille ilmoittautui yhteensä 91 opiskelijaa, joista 84 suoritti kurssin ja 7 sai hylätyn. Hylätyn saaneista 2 ei palauttanut yhtään kurssin aikana suoritettavista tehtävistä eikä osallistunut mikroluokkaharjoituksiin, 1 osallistui ensimmäiseen kahdesta mikroluokkaharjoituksesta ja palautti siihen liittyvän työselostuksen, mutta ei tehnyt muita kurssiin kuuluvia tehtäviä, 2 osallistui molempiin mikroluokkaharjoituksiin ja palautti niihin liittyvät työselostukset, mutta ei tehnyt muita kurssiin liittyviä tehtäviä, 1 palautti vain yhden kotitehtävistä, ja 1 osallistui mikroluokkaharjoituksiin ja palautti niihin liittyvät työselostukset sekä teoriotehtävät, muttei ainuttakaan viidestä kotitehtävästä. Näin ollen läpäisyksi saadaan joko 92,3 % (suhteessa ilmoittautuneisiin) tai 94,4 % (suhteessa ”reaaliosallistujiin” eli niihin, jotka ovat osallistuneet ainakin yhteen kurssin osa-alueista. Vastaavat luvut viime vuonna olivat 90,5 % ja 96,9 %, joten suurta muutosta aiempaan ei ole tapahtunut.

Kurssi toteutettiin pääpiirteissään edellisvuosien tapaan, joskin muutamia uudistuksia tehtiin johtuen lähinnä aiempien vuosien palautteista sekä periodijakouudistuksesta. Kurssi rakentui edelleen kymmenen kontaktiopetuskerran ympärille (jokaisella kerralla oma aihe) ja kurssi suoritettiin edelleen jatkuvaa arviointia käyttäen (laskennalliset kotitehtävät (5 kpl), mikroluokkaharjoitukset työselostuksineen (2 kpl) sekä teoriotehtävät (10 kpl pikkukysymyksiä tai 3 kpl esseitä)). Mikroluokkaharjoitukset olivat edelleen ainoa osa kurssista, johon osallistuminen oli pakollista. Kaikki muu oli mahdollista tehdä omalla ajalla osallistumatta kontaktiopetukseen, koska kaikki kurssin aineistot, tehtävät ja (deadlineen jälkeen) tehtävien ratkaisut olivat saatavilla kurssin www-sivuilta.

Merkittävimmät muutokset aiempiin vuosiin olivat:

- Aiempina vuosina (joskin edellisenä vuonna jo huomattavasti vähemmän) oli mahdollista suorittaa Tekniikan viestintä -kurssia yhdessä Termodynaamiset tasapainot -kurssin kanssa. Nyt ko. kurssi suoritetaan jo ensimmäisen opintovuoden aikana, joten yhteyttä viestintäkurssiin ei enää ollut.
- Periodijaon muututtua kurssin kesto on nyt kahdeksan viikkoa aiemman viiden viikon sijasta.
- Aiemmin opiskelijat jaettiin viiteen ryhmään mikroluokkaharjoituksia varten ja kukin opiskelija osallistui vain yhteen harjoitukseen, josta tehtiin laajempi työselostus. Nyt opiskelijat jaettiin kolmeen ryhmään ja kukin osallistui kahteen harjoitukseen, joista tehtävät työselostukset eivät olleet niin laajoja kuin aiemmasta yhdestä harjoituksesta tehty selostus. Ensimmäinen harjoitustyö oli kokonaan uusi ja siitä tehtävä työselostus oli harjoituksen aikana täytettävä lomake. Toinen harjoitustyö vastasi aiempaa yhtä harjoitustyötä, mutta työselostusta oli kevennetty. Lisäksi mikroluokkaharjoituksia ei enää pidetty erillisessä mikroluokassa, vaan samassa tilassa kuin muukin kontaktiopetus hyödyntäen ”siirrettävää mikroluokkaa”.
- Kymmenen kontaktiopetuskerran lisäksi pidettiin kaksi johdantoluentoa (yksi kurssiin ja sen kokonaissisältöön ja toinen mikroluokkaharjoituksiin liittyen), yksi yhteenvetoluento sekä kolme kertausopetuskertaa, joissa oli mahdollista tehdä tehtäviä, joiden avulla sai lisäpisteitä. Lisäpisteitä oli mahdollista saada myös tekemällä vastaavia tehtäviä omalla ajalla.

### Kurssin aikana havaittuja kehittämistarpeita

Luennon 4 aineistossa oli yksi kirjoitusvirhe, joka korjataan ensi vuodeksi.

Ensimmäisessä mikroluokkaharjoituksessa loppuu aika kesken.

### Palautteen kerääminen

Palaute kerättiin samanlaisella palautelomakkeella kuin edellisenä vuonna. Opiskelijoita pyydettiin arvioimaan kontaktiopetuksen, mikroluokkaharjoituksen, omalla ajalla tehtyjen tehtävien, aineiston sekä ulkoisten tekijöiden toimivuutta ja kertomaan näihin liittyviä kehitysideoita. Palautelomakkeita jaettiin opiskelijoille neljän viimeisen

kontaktiopetuskerran aikana, minkä lisäksi se oli saatavilla kurssin www-sivulta. Lomakkeen sai palauttaa viimeisten opetuskertojen aikana, viimeisten tehtävien palautuksen yhteydessä tai erikseen lokeroon, huoneeseen tai sähköpostitse. Suurin osa palautetuista lomakkeista palautettiin kontaktiopetuksen yhteydessä. Lomakkeita palautettiin yhteensä 19 kpl (20,9 % kurssille ilmoittautuneista ja 21,3 % kurssille osallistuneista), mikä on jonkin verran enemmän kuin edellisenä vuonna - joskin edelleen hyvin vähän.

## Palaute

Kooste opiskelijoiden antamista numeerisista arvioista (1 on huonoin, 7 on paras) kurssin eri osioiden toimivuudesta on esitetty taulukossa 1. Yleisesti ottaen opiskelijoiden antamat arviot kurssin eri osioista olivat hieman heikkomat kuin viime vuonna, minkä lisäksi vaihtelua oli jonkin verran aiempaa enemmän. Aiemmasta poiketen jotkut osa-alueet saivat muutamilta opiskelijoilta myös hyvin matalia arvosanoja (1 ja 2), mikä luonnollisesti näkyy arvosanojen keskiarvoissa ja keskihajonnoissa, mutta ei juurikaan mediaaneissa. Huonoimman arvosanan sai aiempien vuosien tapaan edelleen opiskelijoiden oma aktiivisuus huolimatta siitä, että se oli yksi harvoista osa-alueista, joka sai aiempia vuosia parempia arviointeja. Toiseksi heikoin osa-alue on itse lasketut esimerkkilaskut (kontaktiopetuksen aikana), jonka saamat arviot laskivat merkittävästi viime vuodesta. Ensi vuonna onkin syytä kiinnittää erityistä huomiota siihen, miten opiskelijat saadaan motivoitua paremmin laskemaan myös tunnilla, sillä omalla ajalla laskettavat tehtävät (esim. kotitehtävät) saivat paljon paremman arvon. Viime vuoden palautteen pohjalta ulkoisiin tekijöihin pyrittiin kiinnittämään erityistä huomiota ja tämä näkyi myös palautteessa, sillä ulkoisten tekijöiden saamat arviot olivat viime vuotta selvästi parempia (ja ennen kaikkea hajonta oli pienempää). Yleisesti voidaan todeta, että ulkoiset tekijät ja aineistot (ja niiden jakelu) koettiin paremmiksi kuin viime vuonna, omalla ajalla tehtyjä tehtäviä pidettiin edelleen hyvinä, mutta kontaktiopetuksessa ja erityisesti mikroluokkaharjoituksissa on kehittämistä, sillä ne saivat viime vuotta selvästi heikkomat arviot. Tämä selittyyne osittain kontaktiopetukseen (erityisesti harjoituksiin) tehdyillä muutoksilla, joiden vuoksi kaikki ensimmäistä kertaa toteutettavat asiat (kuten ensimmäinen harjoitustyö ja siitä tehtävän työselostuksen arviointi) eivät onnistuneet ongelmitta. Näihin asioihin on syytä kiinnittää huomiota jatkossa.

Taulukko 1. Kooste numeerisesta opiskelijapalautteesta (suluissa muutos viime vuodesta).

Arvioitu asia	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
<b>Kontaktiopetus ja luennot</b>	<b>5,7 (-0,3)</b>	<b>5,8 (-0,2)</b>	<b>0,7 (+0,3)</b>	<b>4,0 (-1,0)</b>	<b>6,6 (0,0)</b>
Teoriajohdannot	5,9 (0,0)	6 (0)	0,8 (+0,1)	4 (-1)	7 (0)
Yhdessä lasketut esimerkkilaskut	6,4 (-0,3)	7 (0)	0,9 (+0,4)	4 (-2)	7 (0)
Itse lasketut esimerkkilaskut	4,9 (-1,2)	5,5 (-0,5)	1,6 (+0,7)	2 (-2)	7 (0)
Opettajan toiminta	6,5 (-0,2)	7 (0)	0,9 (+0,4)	4 (-2)	7 (0)
Oma aktiivisuus/toiminta tunneilla	4,8 (+0,4)	5 (+1)	1,2 (0,0)	2 (+1)	7 (+1)
<b>Mikroluokkaharjoitukset</b>	<b>5,8 (-0,5)</b>	<b>6,0 (-0,3)</b>	<b>0,8 (+0,2)</b>	<b>4,3 (-1,0)</b>	<b>7,0 (0,0)</b>
Ohjeistus ohjelman käyttöön ja tehtävään	5,7 (-0,9)	6 (-1)	0,9 (+0,1)	4 (0)	7 (0)
Omatoinen ohjelman käyttö	5,8 (-0,4)	6 (0)	0,9(+0,1)	4 (0)	7 (0)
Oma aktiivisuus/toiminta harjoituksissa	5,8 (-0,4)	6 (0)	0,8 (0,0)	4 (-1)	7 (0)
<b>Omalla ajalla tehdyt tehtävät</b>	<b>5,7 (-0,1)</b>	<b>5,7 (-0,3)</b>	<b>0,6 (-0,3)</b>	<b>4,3 (+1,0)</b>	<b>6,7 (-0,3)</b>
Kotitehtävät	6,3 (0,0)	6 (0)	0,7 (-0,1)	5 (+1)	7 (0)
Teoriakysymykset tai esseet	5,5 (-0,4)	6 (0)	1,1 (+0,2)	3 (-1)	7 (0)
Mikroluokkaharjoituksen työselostus	5,2 (-0,4)	5,5 (-0,5)	0,9 (-0,5)	3 (0)	6 (-1)
Omatoinen opiskelu/aktiivisuus	5,6 (+0,2)	6 (0)	0,5 (-0,5)	5 (+2)	6 (-1)
<b>Aineistot</b>	<b>6,1 (+0,1)</b>	<b>6,4 (+0,4)</b>	<b>1,0 (+0,2)</b>	<b>3,0 (-1,0)</b>	<b>7,0 (0,0)</b>
Luentomoniste	5,6 (-0,1)	6 (0)	1,3 (0,0)	2 (-1)	7 (0)
Luento'kalvot' (pdf)	5,8 (-0,2)	6 (0)	1,3 (+0,5)	2 (-3)	7 (0)
Esimerkkitehtävien ratkaisut verkossa	6,6 (+0,3)	7 (0)	0,7 (-0,2)	4 (0)	7 (0)
Kotitehtävien ratkaisut verkossa	6,5 (+0,2)	7 (0)	0,9 (-0,2)	4 (0)	7 (0)
Muu informaatio www-sivuilla	6,1 (+0,5)	7 (+1)	1,6 (+0,1)	1 (-1)	7 (0)
<b>Muuta</b>					
Ulkoiset tekijät (esim. aikataulut, salit)	5,8 (+0,3)	6 (0)	0,9 (-0,5)	4 (+1)	7 (0)
<b>Opiskelijoiden itse mainitsemia asioita (ei alkuperäisessä lomakkeessa)</b>					
Aikataulut	7,0 (-)	7 (-)	- (-)	7 (-)	7 (-)
Salit	7,0 (-)	7 (-)	0,0 (-)	7 (-)	7 (-)

	Heikko (1-1,99)
	Välttävä (2-2,99)
	Tyydyttävä (3-3,99)
	Hyvä (4-4,99)
	Erittäin hyvä (5-5,99)
	Erinomainen (6-7)

Palautelomakkeissa mainitut kehittämisideat on puolestaan koottu taulukkoon 2 ja vapaamuotoiset kommentit taulukkoon 3.

Taulukko 2. Kooste palautteesta esiintyneistä kehittämisideoista.

Arvioitu asia	Kehittämisideat
<b>Kontaktiopetus ja luennot</b>	
Teoriajohdannot	"Kunhan tarpeeksi lyhyt ja ytimekäs." "Luennoilla selkeämmät diat." "Hieman hitaampi tahti niin kerkeäsi kirjoittaa paremmin muistiinpanoja."
Yhdessä lasketut esimerkkilaskut	"Jatkossakin tarkat selitykset."
Itse lasketut esimerkkilaskut	"Luennon lopuksi ei aina jaksu keskittyä."
Opettajan toiminta	"Harvinaisen hyvin toteutettu kurssi." "Hyvin selitetty kaikki, vaikka olisikin helppo asia." "Voisit olla vähän tiukempi." "Loistava kurssi, etenkin opettajan toiminta 10+."
Oma aktiivisuus/toiminta tunneilla	-
<b>Mikroloukkaharjoitukset</b>	
Ohjeistus ohjelman käyttöön ja tehtävään	"Aina kurssin vetäjä itse myös harjoituksiin." "Hieman pitkä." "Kun oli tuuraaja, niin ohjelman käyttöön ei saatu kovin hyviä ohjeita." "Assistentti oli hieman hukassa." "Ensimmäiseen mikroloukkaharjoitukseen olisi voinut varata enemmän aikaa."
Omatoiminen ohjelman käyttö	"Ekassa mikroloukkaharjoituksessa tuli turhan kiire. Ei paljoa kerennyt pohtia."
Oma aktiivisuus/toiminta harjoituksissa	"Ohjeistus oli perusteellista ja ymmärryksestä huolehdittiin, osaavaa apua tuli pyydettyä."
<b>Omalla ajalla tehdyt tehtävät</b>	
Kotitehtävät	"Kotitehtävät olivat sopivan haastavia." "Sopivan haastavia, mutta lopulta melko helppoja." "Hieman liika helppoja." "Jotkut kotitehtävät ehkä liian vaikeita ymmärtää pelkkien esimerkkien perusteella."
Teoriakysymykset tai esseet	"EOS: jätin puolivahingossa nämä tehtävät viimeiseksi enkä ole vielä tehnyt." "Pitkähköjä, mutta mieluummin ne kuin koe."
Mikroloukkaharjoituksen työselostus	"1. tehtävässä vähän liikaa tehtävää." "ei vielä voi kommentoida" "3D-kuvaajia oli vaikea tulkita."
Omatoiminen opiskelu/aktiivisuus	"Materiaalia hyvin saatavilla."
<b>Aineistot</b>	
Luentomoniste	"Tuli luettua hyvin vähän, mutta laajensi hyvin luentokalvojen asiaa." "Hyvä tuki, vaikka käytinkin vain kerran." "En tarvinnut, koska kävin luennoilla, jossa mielestäni oli hyvät teoriaosuudet." "Hyvä olla olemassa, vaikka itse tuli hyödynnettyä vähän." "Luentomonisteet ja kurssin muu materiaali oli laadittu äärimmäisen kattavasti, joten tehtävien ratkaisemiseen löytyi riittävästi teoriaa."
Luento'kalvot' (pdf)	-
Esimerkkitehtävien ratkaisut verkossa	"Onneksi myös ratkaisut verkossa." "En käyttänyt, mutta hyvä olla olemassa." "Parempi kun itse on luennolla, mutta hyvä kuitenkin."
Kotitehtävien ratkaisut verkossa	"Voisi siirtyä Optimaan, kun melkein kaikki muut kurssit siellä." "En käyttänyt, mutta hyvä olla olemassa." "-, ei tarvetta." "Kotitehtävien ratkaisut hieman liian yksinkertaistetuksi."
Muu informaatio www-sivuilla	"Hyvät sivut." "En katsonut."
<b>Muuta</b>	
Ulkoiset tekijät (esim. aikataulut, salit)	"Aamun klo 8 luennot aina vaikeita." "Torstain myöhäinen luento on raskas, koska 2 h hyppäri aina ennen sitä. Voi olla ettei jaksu tulla paikalle." "Keskiviikko 8.15 ei ole ikinä paras, mutta se on normaalia." "Kurssin aikataulu oli joustava, mutta täsmällinen. Deadlinet oli kaikkien tiedossa jo alusta lähtien, minkä lisäksi HSC-harjoituksissa mahdollistettiin kaikkien osallistuminen." "Mikroloukkaharjoitukseen sali oli täydellinen, riittävät tilat ja helppo seurata ohjeistusta. Miellyttävä ympäristö."

Taulukko 2. Vapaamuotoiset kommentit.

<p>Vapaamuotoista palautetta</p>	<p>"Tentittämyys oli hyvä juttu! Vaikka tenttiä ei ollut niin kurssi tuki hyvin nimenomaan oppimista!"</p> <p>"Kaikin puolin mukava kurssi. Mukava kun on sellainen luennoitsija, joka on kiinnostunut."</p> <p>"Tosi mukava kurssi 2-vuoden syksylle, sillä hirveästi välikokeita ja stressiä muista kursseista... tämä oli sopivan haastava ja työmäärä riittävä."</p> <p>"Kiitos hyvästä kurssista. Hyvää joulua!"</p> <p>"Paljon parempi jos opinnot olisi OPTIMAssa kuten kaikki muutkin kurssit. Kiitos hyvästä kurssista ja oikein hyvää joulun odotusta."</p> <p>"Mukava kurssi, mutta 1. HSC-harjoituksessa oli liikaa tehtäviä (ei kerennyt tehdä kaikkia). Mikin käyttö oli hyvä homma, selkeä ääni."</p> <p>"Olen ollut todella tyytyväinen luennoitsijaan. On mukava käydä kurssia, joka on hyvin suunniteltu, luennoitsija on selvästi valmistautunut ja opiskelijoiden tarpeet on otettu hyvin huomioon. Erityisesti hyvää on myös se, että opiskelijoille on nähtävillä ydinainesanalyysi, jolloin opiskelijakin pystyy asettamaan tavoitteita itselleen. Se, että kaikki materiaalit on verkossa opiskelijoiden käytettävissä on todella hyvä, sillä silloin jokainen ovi parhaaksi katsomallaan tavalla opiskella. Pareittain työskentely on myös mielestäni ollut mukavaa ja hyvä tapa opiskella. Silloin toinen parista voi aina auttaa toista."</p> <p>"Olen ollut hyvin tyytyväinen kurssiin ja koko kokonaisuuteen, sillä se oli järjestetty ja toteutettu loogisesti, motivoivasti ja opiskelijaystävällisesti. Tärkeintä oli se, että opiskelija oppi, joka on tärkein prioriteetti. Hyvää vaihtelua kun on välillä jokin mukava ja mielenkiintoinen kurssi. Myös kotitehtävät olivat hauskoja. :)"</p> <p>"Kurssi oli mielestäni yksi parhaimmin järjestetyistä, millä olen koskaan ollut. Kurssin materiaali löytyi kattavasti netistä, ja kaikki siellä oli selkeästi ja loogisesti esitetty. Tehtävät kurssilla olivat erittäin hyviä. Mielestäni oli myös hyvä, että tehtäviä käytiin aluksi yhdessä läpi. Myös se, että tehtävien ratkaisut tulivat nettiin, tuki mielestäni oppimista hyvin. Kotitehtävät olivat mielenkiintoisia ja sopivan haastavia. Mikroloukkaharjoitukset olivat mielenkiintoinen lisä kurssille, ja työselostuksen tekeminen oli perusteltua, koska tenttiä ei kurssilla ollut. Kaikkien tehtävien tekeminen parityönä sopi mielestäni kurssille erittäin hyvin. Mitään asioita ei näin ollen tarvinnut pohtia yksinään. Opettaja oli erinomainen. Kaikki opetettavat asiat käytiin erittäin selkeästi läpi. Hän myös varmisti aina, että asia oli ymmärretty. Näin ollen ei ollut ainakaan opettajasta kiinni, jos jotain ei osannut. Opettaja neuvoi myös todella aktiivisesti, mikään asia ei ollut kyllä pitkään epäselvä. Opettaja oli selvästi kiinnostunut opiskelijoiden osaamisesta, mikä oli ihailtavaa nähdä. Muut opettajat voisivat ottaa mallia tästä! Ainoa asia, mihin voisi tehdä parannusta, on toinen mikroloukkaharjoitus. Se jäi ensimmäiseen harjoitukseen nähden ajankäytöllisesti aika lyhyeksi, joten siihen voisi kehittää lisää tekemistä. Työselostukseen tarvittavien tietojen saamisen puitteissa se ajoi asiansa kuitenkin hyvin."</p>
----------------------------------	--

Taulukoista 2 ja 3 nähdään, että suuri osa kehittämisideoina mainituista asioista ei itse asiassa ole kehittämisideoita, vaan yleisempiä kommentteja kurssin eri osien toimivuudesta. Varsinaisia opiskelijoiden kokemia kehittämistarpeita ja kehittämisideoita palautteen perusteella ovat:

- Teoriajohdantojen aineistoa toivottiin selkeämmäksi.
- Teoriajohdantojen etenemismuutos koettiin liian nopeaksi muistiinpanojen kirjoittamiseen.
- Itse laskettaviin tehtäviin ei aina jaksettu keskittyä luennon loppupuolella.
- Opettaja ei ollut tarpeeksi tiukka.
- Ensimmäisessä mikroloukkaharjoituksessa oli liikaa tekemistä ja se jäi osalta kesken. Lisäksi saadun ohjeistuksen taso vaihteli. Tämä oli selvästi eniten mainittu kehittämistarve.
- Kotitehtävät koettiin joidenkin mielestä liian helpoiksi ja toisten mielestä liian vaikeiksi (kuten aina).
- Teoriotehtävät koettiin pitkiksi (mutta silti niitä pidettiin tenttiä parempana vaihtoehtona).
- Toisen mikroloukkaharjoituksen 3D-tuloskuvaajia oli vaikea tulkita.
- Luentomonisteesta todettiin, että se on hyvä olla olemassa, vaikka sille ei olekaan paljoa tarvetta. Tämä kommentti esiintyi useissa palautteissa.
- Myös esimerkki- ja kotitehtävien ratkaisuista todettiin, että niitä ei välttämättä tarvita verkossa. Toisaalta useampi opiskelija oli sitä mieltä, että ratkaisujen löytyminen www-sivuilta on erittäin tärkeää, eikä niistä tietysti ole mitään haittaa niillekään, jotka niitä eivät tarvitse.
- Kotitehtävien ratkaisut koettiin liian pelkistetyiksi.
- Kaksi opiskelijaa toivoi aineiston jakelua Optiman kautta. Toisaalta hekin antoivat kaikista aineistoon ja niiden jakeluun liittyvistä osa-alueista arvioksi täydet 7 pistettä. Lisäksi useassa palautteessa koettiin, että ratkaisujen löytyminen www-sivuilta on hyvä asia.
- Keskiviikkoamun luento-aika (8-10) koettiin huonoksi kahdessa palautteessa ja vastaavasti torstai-iltapäivän aika (14-16) koettiin huonoksi yhdessä palautteessa. Luento-aikoihin ei kuitenkaan voi itse vaikuttaa.
- Toiseen mikroloukkaharjoitukseen toivottiin lisää tekemistä, koska se oli lyhempi kuin ensimmäinen.

Edellisenä vuonna esiin nousseet ongelmat on ilmeisesti saatu korjattua, sillä ne (mikroloukkaharjoitusten tekniset ongelmat, kotitehtävän 5 helppous, puute esimerkkiratkaisujen yksityiskohtaisuudessa) eivät esiintyneet tänä vuonna mainituissa kehityskohteissa. Lisäksi on syytä huomata mikroloukkaharjoitustilan saama positiivinen palaute, mikä viittaisi siihen, että mikroloukkaharjoitusten toteutus ”siirrettävää mikroloukkaa” käyttäen on toimiva ratkaisu.

## Toimenpiteet syksyille 2016

Syksyllä 2016 kurssi tullaan toteuttamaan pääpiirteissään samalla tavalla kuin syksyllä 2015. Kurssin aikana havaittujen ongelmien sekä saadun opiskelijapalautteen pohjalta vuodeksi 2016 pyritään tekemään seuraavat kehittämistoimenpiteet:

- Luentomateriaalin teoriaosiota korjataan ja kehitetään. Havaitut virheet (esim. luennon 4 aineisto) korjataan, minkä lisäksi arvioidaan tarvetta päivittää aineistoa perusteellisemmin, jolloin pyrittäisiin selkeyttämään aineistoa.
- Pohditaan olisiko kontaktiopetuskertoja mahdollista rakentaa siten, että opiskelijoiden laskemia tehtäviä tehtäisiin muutenkin kuin vain tunnin lopussa. Tämä parantaisi opiskelijoiden aktiivisuutta.
- Ensimmäistä mikroloukkaharjoitusta ja sen arviointia tullaan kehittämään. Tehtävien määrää tullaan vähentämään tai vaihtoehtoisesti niiden tekemiseen varataan enemmän aikaa esimerkiksi siirtämällä osa ensimmäisen harjoituksen tehtävistä tehtäväksi toisessa harjoituksessa. Lisäksi ensimmäisen harjoitustyön arvointikriteerejä selkeytetään ja niistä tiedotetaan etukäteen myös opiskelijoille. Ohjauksen taso pyritään varmistamaan.
- Toisessa mikroloukkaharjoituksessa ohjeistetaan selkeämmin, että tulosten tulkinta kannattaa tehdä pääsääntöisesti 2D-kuvaajista, joita on helpompi tulkita.
- Arvioidaan tarvetta esittää yksityiskohtaisemmat ratkaisut kotitehtäviin myös www-sivuilla. Nyt kontaktiopetuksen aikana ratkaisut käytiin läpi yksityiskohtaisemmin kuin mitä www-sivuilta löytyvissä ratkaisuissa.
- Koska ensimmäisen mikroloukkaharjoituksen teko jäi osalla opiskelijoista kesken, otettiin syksyllä 2015 käyttöön mahdollisuus jatkaa tehtävät loppuun itsenäisesti. Tätä varten prosessimetallurgian tutkimusryhmään hankittiin kaksi kannettavaa tietokonetta, joissa HSC on asennettuna, ja joita opiskelijat voivat lainata päiväsaikaan. Tietokoneet ovat käytössä myös ensi vuonna ja niiden käyttömahdollisuudesta tiedotetaan alusta alkaen.
- Pohditaan tarvetta tiedotuksen kehittämiseen. Mietitään, olisiko esimerkiksi mahdollista tiedottaa kurssia koskevista asioista kerran viikossa lähetettävällä newsletterillä, jossa muistutettaisiin ko. viikon opetuskerroista ja deadlineista sekä kerrotaisiin mahdollisista aikataulu- ym. muutoksista, mikäli niitä esiintyy.

Seuraavia opiskelijapalautteessa esiinnousseita kehittämissideoita ei todennäköisesti tulla toteuttamaan:

- Luentoaikoihin ei ole mahdollisuutta vaikuttaa itse.
- Toiseen mikroloukkaharjoitukseen ei tule laajennuksia (paitsi, jos osa ensimmäisen harjoituksen tehtävistä päätetään siirtää toiseen harjoitukseen).
- Teoriatehtäviä tuskin lyhennetään, koska kurssin laajuutta ei lähtökohtaisesti pidetty liian raskaana.
- Kotitehtävien vaikeustasoa ei muuteta merkittävästi. Osa opiskelijoista kokee aina tehtävät liian vaikeiksi ja osa vastaavasti liian helpoiksi.
- Kaikki kurssiin liittyvä aineisto jaetaan jatkossakin kurssin www-sivujen kautta, vaikka osa opiskelijoista kokikin, ettei esimerkiksi luentomonisteesta ja tehtävien ratkaisuista ole paljoa apua. Suuri osa opiskelijoista kuitenkin kokee aineiston avoimen jakamisen hyödylliseksi (se mahdollistaa erilaiset oppimistavat), eikä jaetusta aineistosta ole haittaa niille, jotka eivät sitä tarvitse.
- Aineisto jaetaan jatkossakin www-sivujen eikä suljettujen ympäristöjen (esim. Optima) kautta, koska tavoitteena on, että aineisto on saatavilla muillekin kuin kurssia juuri tällä hetkellä suorittaville opiskelijoille. Tiedotuksella pyritään kuitenkin varmistamaan, että kaikki kurssin opiskelijat tietävät, mistä aineisto löytyy.
- Teoriaosioiden etenemistähtiä ei hidasteta merkittävästi muistiinpanojen laatimisen helpottamaksi, koska aineisto on kuitenkin saatavilla myös www-sivujen kautta.
- Opettaja tulee tuskin olemaan yhtään tiukempi kuin aiempinakaan vuosina.

Oulussa 13.1.2016

Eetu-Pekka Heikkinen  
Kurssin vastuuopettaja



## Ilmiömallinnus prosessimetallurgiassa

Syksy 2015

Palautekooste (Koonnut: Eetu-Pekka Heikkinen)

### Yleistä

Kurssi koostui 9 teemasta, joista kukin tuli suorittaa hyväksytysti kurssin läpäisemiseksi. Suoritustapoja olivat kotitehtävät (2 teemaa), yksi laajempi kotitehtävä (1 teema), mikroluokkaharjoitukset ja työselostus (1 teema), tuntitentti (1 teemaa), suulliset esitelmät (2 teemaa), kirjallinen referaatti (1 teema) ja oppimispäiväkirja (1 teema). Osa teemoista tuli suorittaa pareittain (esim. esitelmät), osa yksin (esim. tuntitentti) ja osassa sai valita tekekö suorituksen yksin vai pareittain (esim. kotitehtävät).

Kurssin toteutus oli pääpiirteissään samanlainen kuin aiempina vuosina. Suurin muutos oli aiemman välikokeella suoritettujen sulamista ja jähmettymistä koskevan osion korvaaminen laajemmalla kotitehtävällä suoritettavalla reaktiokinetiikkaa käsittelevällä osiolla. Viime vuoden tapaan opiskelijoilta kysyttiin kurssin alussa tarvetta extra-luentoihin, joissa kerrotaan Suomessa käytössä olevista metallien valmistusprosesseista niille opiskelijoille, joille prosessit eivät ole entuudestaan tuttuja. Viime vuoden tapaan (mutta toissa vuodesta poiketen) kukaan opiskelijoista ei kokenut näitä extra-luentoja tarpeelliseksi, joten niitä ei järjestetty. Teemojen suoritusjärjestyksessä oli pyritty siihen, etteivät kaikki deadlinet kasaantuisi kurssin loppuun, joskin aikatauluja rajoittivat mikroluokkaharjoituksissa tarvittavien kannettavien tietokoneiden käyttöajat sekä opettajan muut aikataulut (esim. poissaolot tiettyinä aikoina).

Kurssille ilmoittautui yhteensä 11 opiskelijaa, joista kaksi ilmoitti haluavansa suorittaa konetekniikan opiskelijoille suunnattua kevennettyä versiota (6 op). Kumpikaan konetekniikan kurssille ilmoittautuneista opiskelijoista ja yksi yhdeksästä 10 op:n kurssille ilmoittautuneista opiskelijoista ei kuitenkaan ikinä ilmaantunut suorittamaan kurssia eikä yksikään heistä osallistunut yhdellekään kontaktiopetustunnille. Kaikki kahdeksan kurssille osallistunutta opiskelijaa suorittivat kurssin hyväksytysti. Arvosanjakauma oli (arvosanan korotustehtävien jälkeen) seuraava: 1 kpl 3, ja 7 kpl 5. Kurssin päättyessä yhtä vaille kaikki opiskelijat olivat tehneet kandidaatintyönsä ja viimeinenkin kandidaatintöistä valmistuu alkuvuodesta 2016, joten suorituksia ei jäänyt rästiin.

Kontaktiopetukseen osallistuminen oli erittäin hyvää läpi koko syksyn: lähes kaikki opiskelijat osallistuivat pääsääntöisesti kaikille luennoille lukuunottamatta muutamia päällekkäisyyksiä, joista opiskelijat yleensä tiedottivat etukäteen.

### Palautteen kerääminen

Palaute kerättiin palautelomakkeilla, joissa kysyttiin oppiko opiskelija jotain uutta kurssin aikana, mitkä tekijät edistivät oppimista ja mitkä tekijät vaativat kehittämistä (ja millä tavalla). Lisäksi palautetta oli mahdollista antaa vapaamuotoisesti. Palautelomakkeet jaettiin opiskelijoille viimeisten kontaktiopetuskertojen aikana ja lisäksi lomake oli saatavilla kurssin www-sivulta. Lomakkeen sai palauttaa kontaktiopetuksen yhteydessä tai erikseen opettajan postilokeroon, huoneeseen tai sähköpostitse. Lomakkeita palautettiin yhteensä 3 kpl (37,5 % kurssille osallistuneista). Näiden palautteiden lisäksi tähän koosteeseen on koottu myös muita kurssin aikana esiinnoitettuja kehittämissideita.

### Palaute

Palautteessa kysyttiin siis oppivatko opiskelijat kurssilla jotain, mitkä tekijät edistivät oppimista ja mitkä tekijät puolestaan vaativat kehittämistä. Aiempien vuosien palautteiden tapaan kaikki palautelomakkeen palauttaneet opiskelijat kertoivat oppineensa kurssilla jotain uutta. Uusina asioina mainittiin erityisesti metallin valmistuksen ilmiöt (2) ja niiden yhdistäminen teoriaan (2). Kaikissa palautteissa mainittiin se, että kurssi auttoi yhdistämään teoriaa ja käytäntöä toisiinsa. Lisäksi uusina asioina mainittiin sähkökemian perusteet (1), tasapainopiirrosten tulkinta (1) sekä HSC-ohjelmiston käyttö (1). Yhdessä palautteessa todettiin, että kurssi auttoi ymmärtämään kesätöissä havaittuja käytäntöjä paremmin. Toisin sanoen palaute oli näiltä osin pitkälti samoilla linjoilla kuin aiempinakin vuosina.

Oppimista tukevinä asioina mainittiin useat jatkuva arviointi ja siihen liittyvät osasuoritukset, joiden ansiosta ei ”missään välissä tullut tilannetta ettei olisi jotain tekemistä” (2), aiheestaan innostunut ja ”erittäin pätevä” opettaja,

jolta saa apua kysyttäessä (2), selkeät ja etukäteen opiskelijoille ilmoitetut arviointikriteerit (1), oma sitoutuminen kurssin suorittamiseen (1), Matlabin käyttötaito (1) sekä kurssin www-sivuilla kootut lisäaineistot (1).

Kehittämiskohteita ja -tarpeita kysyttäessä kaikki palautetta antaneet opiskelijat totesivat, ettei suurempia puutteita tai ongelmia ole. Pienempinä kehittämiskohteina kuitenkin mainittiin se, että reaktiokinetiikan tehtävän tekemisessä olisi hyvä olla enemmän kuin yksi viikko palautusaikaa (1). Toisaalta toisessa palautteessa todettiin kyseisen tehtävän olevan liian helpon, koska siihen sai niin yksityiskohtaisen ohjeistuksen. Kahdessa palautteessa todettiin, että työmäärä kurssin eri teemojen välillä vaihtelee hieman, mutta että *"sillä ei ole käytännön merkitystä, sillä jokainen teema tulee suorittaa"*. Yhdessä palautteessa toivottiin tietotekniikkaopintojen lisäämistä jo kandidaatinvaiheen opintoihin, mutta se ei kuulu tämän kurssin kehittämisalueisiin.

Yhteenvetona voi esittää palautteen, jonka mukaan *"yleisesti ottaen kurssi on sisällöltään ja kattavuudeltaan eräs parhaita, ellei paras kurssi jonka olen tähän mennessä yliopistossa suorittanut."*

### **Kurssin aikana havaittuja kehittämistarpeita**

Opiskelijapalautteen lisäksi syksyn 2015 aikana havaittiin seuraavia kehittämistarpeita ja -ideoita:

- Teeman 4 tehtäviin liittyen on päätettävä korvataanko joku nykyisistä tehtävistä HSC-aiheisella tehtävällä.
- Teeman 8 kaikkien neljän luennon materiaaleihin on lisäyksiä ja korjauksia.
- Teeman 9 tehtävänantoa on päivitettävä. Käsiteltävä data on valittava paremmin, minkä lisäksi reaktiokineettisen yhtälön on oltava sellainen, että se huomioi konversion muutoksen.
- Teemaan 9 riittää yksi opetuskerta, jossa käydään läpi sekä aiheeseen liittyvä teoria että ohjeistetaan tehtävä. Sen sijaan tehtävän palautusajan voi pidentää kahteen viikkoon.

Kaikki em. korjaukset on merkitty huomioitavaksi ensi vuoden oppimateriaaleihin.

### **Syksyksi 2015 tehtyjen muutosten onnistuminen**

Asiaa ei kysytty erikseen, mutta palautteissa todettiin, että täksi vuodeksi tehdyt uudistukset (HSC-harjoitus myös sähkökemian liittyen, sulamista ja jähmettymistä koskevan teeman korvaaminen reaktiokinetiikan temalla, jne.) ovat olleet onnistuneita.

### **Toimenpiteet syksyille 2016**

Edellä esitetyn pohjalta kurssin voidaan katsoa onnistuneen varsin hyvin: kaikki kurssille osallistuneet opiskelijat suorittivat kurssin hyväksytysti ja palaute oli pääsääntöisesti erittäin positiivista. Lisäksi edellisestä vuodesta tehdyt muutokset on koettu onnistuneiksi. Näin ollen kurssin sisällössä ja suoritustavassa ei ole tarvetta suurempiin muutoksiin. Syksyllä 2016 käytössä olevat tarkemmat opetusajat eivät tätä kirjoitettaessa ole vielä tiedossa, mutta kurssin rakenne pyritään pitämään mahdollisimman pitkälle vuoden 2015 kaltaisena. Vuoden 2015 aikataulu on esitetty taulukossa 1. Vuoden 2016 aikataulu tullaan tekemään tältä pohjalta, kunhan opetusajat ovat selvillä.

Opiskelijapalautteiden ja kehittämisasioiden pohjalta syksyksi 2016 tehtävät uudistukset on esitetty taulukossa 2.

Oulussa 12.1.2016

Eetu-Pekka Heikkinen  
Kurssin vastuupettaja

Taulukko 1. Aikataulu syksylle 2015. T=Teema, L=Luento, H=Harjoitus, VK=Välikoe, (TA)=Tehtävänanto, (P)=Palautus, KT=Kotitehtävä, R=Raportti (työselostus tai referaatti), OP=Oppimispäiväkirja, E=Esitelmä. Keltaisella merkityille kerroille on varattu tietokoneräkit. Lihavoidulla merkityt uusia tai paljon muuttuvia ja niihin liittyvät muutokset on kuvattu tarkemmin alla.

Periodi	Viikko	Ma 10-12 SÄ114	Ti 8-10 SÄ114	Ke 14-16 SÄ112	Ao. viikolla tehtävät kurssisuoritukset
1	36	<Ei luentoa - yliopiston avajaiset>	T0L1, T5E(TA), T6E(TA), T7R(TA)	T6L1	-
	37	<Ei luentoa - CS9>	<Ei luentoa - CS9>	<Ei luentoa - CS9>	-
	38	T1L1, T1KT1(TA)	T3H1, T3R(TA)	T2L1, T2KT1(TA)	-
	39	T1L2, T1KT2(TA)	T3H2	T2L2, T2KT2(TA)	Ma: T1KT1(P), Ke: T2KT1(P)
	40	T1L3, T1KT3(TA)	T3H3	T2L3, T2KT3(TA)	Ma: T1KT2(P), Ke: T2KT2(P)
	41	T1L4, T1KT4(TA)	T3H4	T2L4, T2KT4(TA)	Ma: T1KT3(P), Ke: T2KT3(P)
	42	T1L5, T1KT5(TA)	T3H5	T2L5, T2KT5(TA)	Ma: T1KT4(P), Ke: T2KT4(P)
43	<Ei luentoa - Yo. ped. lehti - Helsinki>	T1L6	<Ei luentoa - POHTO, Energiatoh. met. p.>	Ti: T1KT5(P)	
2	44	T7L1, (T7R(TA))	T9L1	T9L2, T9KT(TA)	Ma: T2KT5(P), Ti: T3R(P)
	45	<Varaluentokerta>	<Varaluentokerta>	T9L3	Ke: T9KT(P)
	46	T6E	T6E	T6E	Ma/Ti/Ke: T6E
	47	T4L1, T4OP(TA)	T4L2	T4L3	-
	48	T4L4	T4L5	<Varaluentokerta>	-
	49	T8L1	T8L2	T8L3	Ke(pe?): T4OP(P)
	50	T8L4	<Varaluentokerta>	T8VK	Ke: T8VK
51	T5E	T5E	T5E	Ma/Ti/Ke: T5E, Ke: T7R(P)	

#### Uusista opetuskerroista:

T1L6	Sulamisen ja jäähmettymisen tarkastelu faasipiirrosten avulla. Pohjana vanha T9L2-3, mutta uudessa teemassa.
T4L5	Sähkökemiatarkasteluja HSC:llä demonstraatiotyyppisesti (mahdollisesti jokin pieni harjoitus). Kokonaan uusi.
T9L1	Kokonaan uusi teema. Reaktiokineettisen tarkastelun perusteet (luento).
T9L2	Kokonaan uusi teema. Reaktiokineettinen tarkastelu pyromet. ilmiölle (tehtävään/dataan tutustuminen, tehtävänanto).
T9L3	Kokonaan uusi teema. Reaktiokineettinen tarkastelu pyromet. ilmiölle (tehtävän palautus, palaute, mallivastaus).

#### Muuttuvista opetuskerroista:

T3H1	HSC-ohjelmiston eri osioiden (reaktiot, db, lämpötase, tasapainot, kuvaajat, jne.) harjoittelua kuten ennen, mutta uusi tehtävä. Osa 1.
T3H2	HSC-ohjelmiston eri osioiden (reaktiot, db, lämpötase, tasapainot, kuvaajat, jne.) harjoittelua kuten ennen, mutta uusi tehtävä. Osa 2.
T3H3	HSC-ohjelmiston eri osioiden (reaktiot, db, lämpötase, tasapainot, kuvaajat, jne.) harjoittelua kuten ennen, mutta uusi tehtävä. Osa 3.
T3H4	HSC-ohjelmiston eri osioiden (reaktiot, db, lämpötase, tasapainot, kuvaajat, jne.) harjoittelua kuten ennen, mutta uusi tehtävä. Osa 4.
T3H5	HSC-ohjelmiston eri osioiden (reaktiot, db, lämpötase, tasapainot, kuvaajat, jne.) harjoittelua kuten ennen, mutta uusi tehtävä. Rästi.

#### Muuttuvista/uusista suorituksista:

T3R	HSC-harjoituksista laadittava työselostus entiseen tapaan, mutta uudesta tehtävästä.
T9KT	Reaktiokineettinen tarkastelu pyromet. ilmiölle. Esim. hap./pelk./kaasunt./.... Annetaan data → määritetään kin. parametrit ja arvioidaan reaktiomekanismia. Kokonaan uusi.

#### Taulukko 2. Kehittämisideat ja niiden pohjalta tehtävät muutokset syksyksi 2016.

Teema	Kehittämisideat palautteen pohjalta (tai muuten kurssin aikana esiinnoituneet ongelmat)	Toimenpiteet syksyksi 2016 (tai perustelu, miksi asiaa ei muuteta)
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	Jonkin nykyisen tehtävän korvaus HSC-aiheisella tehtävällä?	Päätettävä korvataanko. Tarvittaessa laadittava uusi tehtävä.
5	-	-
6	-	-
7	-	-
8	Kaikkien neljän luennon materiaaleihin on lisäyksiä ja korjauksia	Kurssimateriaalit päivitetään ensi vuodeksi.
9	Tehtävänantoa on päivitettävä  Pienet aikataulumuutokset ovat tarpeen	Käsiteltävä data on valittava paremmin. Reaktiokineettisen yhtälön on oltava sellainen, että se huomioi konversion muutoksen. Johdantoluento ja tehtävänanto samalla luentokerralla. Toisaalta tehtävän tekemiseen annettava kaksi viikkoa aikaa, mikäli se aikataulullisesti on mahdollista.
Yleistä	Työmäärä kurssin eri teemojen välillä vaihtelee hieman.	Ei toimenpiteitä.