



Opetuksen kehittämistyöryhmä  
Prosessimetallurgian laboratorio  
Oulun yliopisto

MUISTIO  
13.4.2015

Maanantai 13.4.2015 klo 09.30-11.00 (TF222)

## PROSESSIMETALLURGIAN OPETUKSEN KEHITTÄMISTYÖRYHMÄN KOKOUS 2/2015

Prosessimetallurgian opetuksen kehittämistyöryhmä kokoontui vuoden 2015 toiseen tapaamiseensa maanantaina 13.4.2015 klo 09.30-11.00.

### Läsnä

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

### 1 Kokouksen avaus

Puheenjohtaja avasi kokouksen klo 09.31.

### 2 Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväks.

Hyväksyttiin vuoden 2015 ensimmäisen kokouksen muistio.

### 3 Ilmoitusasioita

Koulutusohjelmatoimikunta on kokoontunut edellisen PLO:n kokouksen jälkeen neljä kertaa (13.1., 10.2., 10.3. ja 7.4.). Keskusteltiin näissä kokouksissa käsitellyistä prosessimetallurgiaa koskettavista asioista (tenttijärjestelyjen muutokset, opintosuunnan valinta keväällä 2015, jne.). Todettiin, että prosessimetallurgiaan suuntautui kahdeksan opiskelijaa. Huomionarvoista on myös se, ettei vuonna 2015 ole vielä valmistunut yhtään prosessimetallurgiaan suuntautunutta diplomi-insinööriä. Diplomitoita todettiin kuitenkin olevan tekeillä useita, minkä vuoksi onkin luultavaa, että koko vuoden valmistuneiden määrä ei tule poikkeamaan merkittävästi aiemmista vuosista. Päätettiin kuitenkin seurata valmistuvien määrää ja puuttua asiaan, mikäli tilanne ei näytä muuttuvan.

Kevään kurssit (Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II, Metallurgisen tutkimuksen kokeelliset menetelmät sekä Kiinteät epäorgaaniset materiaalit) ovat loppusuoralla ja sujuneet ilman suurempia ongelmia.

### 4 Kurssipalautteet

Käytiin läpi Olli Peltosaaren laatima kooste Metallurgisen teollisuuden ympäristökuormituksen hallinta -kurssin opiskelijapalautteesta sekä Eetu-Pekka Heikkisen laatimat koosteet Termodynaamiset tasapainot - ja Ilmiömallinnus prosessimetallurgiassa -kurssien opiskelijapalautteista. Palautteiden pohjalta kaikkiin kolmeen kurssiin tehdään pienempiä kehitystoimenpiteitä, mutta kurssiin ei ole tarpeen tehdä suuria muutoksia, joskin Termodynaamiset tasapainot -kurssin tapauksessa on ensi vuoden jälkeen tarpeen arvioida millaisia muutoksia periodijaon muutokset aiheuttavat kurssiin, joka aiemmin järjestettiin viidessä viikossa ja jatkossa kahdeksassa viikossa. Ensi vuodeksi ei kuitenkaan vielä tehdä suuria muutoksia. Koosteet ja niiden pohjalta tehdyt muutostarpeet kurssiin on esitetty liitteillä.

Metallurgian syventävissä kursseissa on noussut esiin tarve kirjalliselle metallurgian oppimateriaalille. Keskusteltiin asiasta ja päätettiin, että selvitetään mahdollisuuksia päivittää vanhaa Pyrometallurgisten prosessien teoria -opintomonistetta siten, että se voitaisiin jakaa kaikille metallurgian opiskelijoille kaikissa syventävissä kursseissa käytettäväksi tukimateriaaliksi. Päivitys edellyttää ensin lisäys-, poisto-, laajennus- ja päivitystarpeiden kartoitusta ja sen jälkeen monisteen päivitystyötä ja uudelleentaittoa.

### 5 Opiskelijoiden esiin nostamia asioita

Paikalla ei ollut opiskelijajäseniä kertomassa palautetta. Opiskelijapalautetta ei myöskään ollut toimitettu palautelokeroon, mailitse eikä kurssien aikana (lukuunottamatta palautetta, johon oli reagoitu saman tien). Palautteenkäsittelyryhmässä oli noussut esiin tiedotusongelmia myös metallurgian opintoihin liittyen. Keskusteltiin opiskelijoiden ja opettajan välisen viestinnän kehittämismahdollisuuksista ja päätettiin, että kurssien

vastuuopettajat pyrkivät kehittämään viestintää kursseja seuraavan kerran järjestettäessä.

**6 Opinnäytetyötilanne**

Keskusteltiin opinnäytetöiden etenemisestä.

**7 Muut asiat**

Käytiin läpi jatko-opintoja käsittelevät verkkosivut ja todettiin niiden olevan nyt pääpiirteissään kunnossa. Sivuja täydennetään ja päivitetään jatkossa tarpeen mukaan.

**8 Seuraavat kokoukset**

Päätettiin, että vuoden 2015 kolmas tapaaminen pidetään tiistaina 26.5. klo 09.30-11.30. Paikkana on Timon työhuone TF222. Samalla keskustellaan myös opetuksen vaikutuksen arvioinnista ja sisällön kehittämisestä työnantajien näkemysten perusteella.

**9 Kokouksen lopetus**

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 10.20.

Oulussa 13.4.2015

Eetu-Pekka Heikkinen  
Yliopistonlehtori, prosessimetallurgia

**LIITTEET**

Metallurgisen teollisuuden ympäristökuormituksen hallinta -kurssin opiskelijapalautekooste.

Termodynaamiset tasapainot -kurssin opiskelijapalautekooste.

Ilmiömallinnus prosessimetallurgiassa -kurssin opiskelijapalautekooste.

**JAKELU**

PLO:n jäsenet.

**TIEDOKSI**

Kaisa Heikkinen (laboratorion www-sivulla julkaistavaksi)  
Saara Luhtaanmäki

## 477410S - Environmental load of metallurgical industry (4op) – Yhteenveto

Kurssi järjestettiin Nordic recycling day VII seminaarin yhteydessä Oulun yliopistolla 26-27.11. Kurssin aikana tehtiin huomioihin ja palautteeseen perustuen on koottu kehitettäviä ja toimivia asioita.

Kurssille ilmoittautuneita: 8 kpl

Raportin palautti: 7 kpl

Arvosanjakauma: 3-5

Kurssin järjestelyt:

- Kurssin suorittaminen edellytti Nordic recycling day VII seminaariin osallistumista ja raportin tekoa seminaarin esityksistä. Osa opiskelijoista oli estyneitä osallistumaan seminaariin ja heille järjestettiin lisätehtävä korvaamaan poissaolot.

Toimivaa:

- Kurssille ilmoittautuminen onnistui hyvin ilmoitustaulun kautta, vaikkakin muutama myöhäinen ilmoittautui vielä ilmoittautumisajan jälkeen sähköpostilla.
- Kurssin järjestelyihin liittyvä tiedotus toimi hyvin kurssin kotisivun kautta (suoritustapa, ilmoittautumien jne.). Muutoksista alkuperäiseen ohjeeseen ilmoitettiin sähköpostilla.
- Paljon mielenkiintoisia esityksiä.

Parannettavaa:

- Seminaariesitysten materiaalien toimitusaika opiskelijoille oli pitkä (noin 2 viikkoa).
  - Materiaalien jakamisluvan saaminen esittäjiltä seminaarien jälkeen kesti pitkään.
- Kaikista esityksistä ei saatu materiaalia jaettavaksi opiskelijoille.
  - Muistiinpanojen perusteella oli erittäin vaikea tehdä raportti.
- Selvemmat ohjeet puuttuvien seminaariesitysten korvaamiselle.
  - Esitykset, joista ei ollut materiaalia saatavilla oli mahdollista korvata raportin palautusajan jälkeen lisätehtävällä.
- Palautetta kurssista tuli erittäin vähän, kun sitä ei ollut erikseen vaadittu raportteihin.
- Omia näkökulmia/mietteitä esityksistä oli raporteissa kohtuullisen vähän.

Ensi kertaa varten:

- Puhujilta voisi jo ennen seminaaria pyytää lupaa materiaalin jakamisesta opiskelijoille, jottei toimitusaika veny turhan pitkäksi seminaarin jälkeen.
- Kannattaa miettiä etukäteen, miten voi korvata poissaolon seminaarista.
- Kannattaa miettiä etukäteen, miten korvataan raportit esityksistä, joista ei mahdollisesti saada materiaalia jaettavaksi opiskelijoille. Lisäksi kannattaa ilmoittaa mahdollisuudesta korvata raportit heti, kun asia varmistuu.
- Kannattaa vaatia palautetta raportteihin ja korostaa oman pohdinnan merkitystä.

## **Termodynaamiset tasapainot**

Syky 2014

Palautekooste (Koonnut: Eetu-Pekka Heikkinen)

### **Yleistä**

Kurssille ilmoittautui yhteensä 105 opiskelijaa, joista 95 suoritti kurssin ja 10 sai hylätyn. Hylätyn saaneista 7 ei palauttanut yhtään kurssin aikana suoritettavista tehtävistä eikä osallistunut mikroluokkaharjoituksiin, 1 osallistui mikroluokkaharjoitukseen, mutta ei palauttanut siihen liittyvää työselostusta eikä muitakaan kurssiin liittyviä tehtäviä, 1 palautti yhden kotitehtävistä ja 1 osallistui mikroluokkaharjoitukseen ja palautti siihen liittyvän työselostuksen sekä kaksi kotitehtävää, muttei muita kurssiin liittyviä tehtäviä. Näin ollen läpäisyksi saadaan joko 90,5 % (suhteessa ilmoittautuneisiin) tai 96,9 % (suhteessa "reaaliosallistujiin" eli niihin, jotka ovat osallistuneet ainakin yhteen kurssin osa-alueista).

Kurssi toteutettiin edellisvuosien tapaan (10 kontaktiopetuskertaa teoriajohdantoineen ja tehtävineen, 1 mikroluokkaharjoitus työselostuksineen joka on mahdollista liittää osaksi Tekniikan viestintä -kurssin suoritusta<sup>1</sup>, 5 kotitehtävää, teoriakysymykset ja tehtävien palautus kurssin edetessä). Teoriatehtäviksi oli annettu kaksi vaihtoehtoa: joko 10 teoriakysymystä tai kolme pitempää esseekysymystä. Kurssin suorittaneista opiskelijoista yksi vastasi esseekysymyksiin ja loput lyhyihin teoriakysymyksiin.

### **Kurssin aikana havaittuja kehittämistarpeita**

Luento 9 / tehtävä 32 kannattaa siirtää luennon 10 yhteydessä läpikäytäväksi.

Luento 10 / tehtävä 33: Tehtävänannossa pitäisi mainita, että tasapainopiirros tulee määrittää lämpötilavälille 900-1400 °C.

Kotitehtävät: Päivitystä (ainakin kotitehtävän 5 laajennus koskemaan myös faasien osuuksia).

Lyhyet teoriakysymykset / tehtävä 3: Lisää maininta, että esimerkkiprosessina voi käyttää esimerkiksi sitä prosessia, jonka on esitellyt mikroluokkaharjoituksen työselostuksen johdannossa.

Mikroluokkaharjoitus: Työselostuksen palautusajan nosto kahdesta kolmeen viikkoon, jotta ensimmäisenkin ryhmän opiskelijat ehtivät kuulla 6. luennon asiat. Toisaalta jos aikataulut muuttuvat siten, että harjoitukset alkavat muuta kontaktiopetusta myöhemmin, niin voi olla, ettei palautusajan pidennykseen ole tarvetta.

On esitetty toiveita ylimääräisistä laskutehtävistä, joiden avulla voisi harjoitella laskemista omatoimisesti. Ts. tehtäviä, joita ei käytäisi läpi tunneilla, mutta joihin olisi saatavilla vastaus, jotta voisi tarkistaa on tehtävä ratkaistu oikein.

### **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 kolmen 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 15 kpl (14,3 % kurssille ilmoittautuneista ja 15,3 % kurssille osallistuneista). Lisäksi kaksi opiskelijaa antoi vapaamuotoista palautetta mailitse.

---

<sup>1</sup> Työselostusta Tekniikan viestintä -kurssilla hyödyntäviä opiskelijoita näytti olevan aiempaa selvästi vähemmän. Syynä lienee ainakin osittain se, että jatkossa Tekniikan viestintä suoritetaan jo aiemmassa vaiheessa opintoja.

## Palaute

Kooste opiskelijoiden antamista numeerisista arvioista (1 on huonoin, 7 on paras) kurssin eri osioiden toimivuudesta on esitetty taulukossa 1. Taulukon 1 pohjalta merkittävimmät kehittämiskohteet ovat viime vuoden tapaan opiskelijoiden aktivoimisessa. Lisäksi huomionarvoista on suuri vaihtelu myös ulkoisten tekijöiden ja käytännön asioiden kuten aikataulujen ja www-sivujen saamisessa arvioinneissa, minkä vuoksi niihin on myös syytä kiinnittää huomioita. Viime vuoteen verrattuna arvioinneissa ei tapahtunut suuria muutoksia: tehtävät (niin yhdessä kuin itsenäisesti tehtävät) saivat hieman parempia arviointeja kuin viime vuonna, kun taas opiskelijoiden oma aktiivisuus sekä em. yleiset ja ulkoiset tekijät saivat viime vuotista huonompia arviointeja.

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

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

  

	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 kehittämissideat on puolestaan koottu taulukkoon 2. Taulukosta 2 nähdään, että suuri osa kehittämissideoina mainituista asioista ei itse asiassa ole kehittämissideoita, vaan yleisempiä kommentteja kurssin eri osien toimivuudesta. Varsinaisia kehittämisskohteita palautteen perusteella ovat:

- Mikroloukkaharjoitusten alussa esiintyneistä teknisistä ongelmista pitäisi pyrkiä pääsemään eroon.
- Kotitehtävä 5 kaipaa lisää vaikeutta.
- Esimerkkiratkaisuissa tulisi olla selvemmin esillä, miksi joitain asioita tehdään.

Taulukko 2. Kooste palautteesta esiintyneistä kehittämisideoista.

Arvioitu asia	Kehittämisideat
<b>Kontaktiopetus ja luennot</b>	"Tunnit olivat hyvin suunniteltuja ja asiat käytiin yksinkertaisesti läpi."
Teoriajohdannot	-
Yhdessä lasketut esimerkkilaskut	-
Itse lasketut esimerkkilaskut	-
Opettajan toiminta	"Luennoitsija ymmärtäväinen, asiantunteva."
Oma aktiivisuus/toiminta tunneilla	-
<b>Mikroloukkaharjoitus</b>	"HSC-harjoitus oli hyvä lisä kurssille. Ohjelman käyttö oli helppoa, koska aluksi käytiin hyvin läpi porukalla ohjelman käyttö."
Ohjeistus ohjelman käyttöön ja tehtävään	"Teknisiä ongelmia oli, mut muuten ok."
Omatoiminen ohjelman käyttö	-
Oma aktiivisuus/toiminta harjoituksissa	-
<b>Omalla ajalla tehdyt tehtävät</b>	"Kotitehtävät olivat sopivan haastavia (paitsi 5. tehtävä, joka oli ehkä liiankin helppo)."
Kotitehtävät	"Kotitehtävät sopivan vaikeita." "Tehtäviä sopivasti suhteessa käytettävään aikaan." "Kotitehtävät innostavia." "Kotitehtävienannot hienoja." "Kotitehtävät innostavia (hiukan vaihtelua muiden kurssien tylsiin tehtäviin)."
Teoriakysymykset tai esseet	-
Mikroloukkaharjoituksen työselostus	-
Omatoiminen opiskelu/aktiivisuus	-
<b>Aineistot</b>	"Materiaalit olivat loistavat, helpotti ainakin omaa opiskelua, kun kaikkiin tehtäviin oli ratkaisut saatavilla."
Luentomoniste	-
Luento'kalvot' (pdf)	-
Esimerkkitehtävien ratkaisut verkossa	"Esimerkkiratkaisuissa voisi olla vähän avattuna että mitä tehdään ja miksi."
Kotitehtävien ratkaisut verkossa	-
Muu informaatio www-sivuilla	-
<b>Muuta</b>	"Kokonaisuutena tämä kurssi oli varmaankin yksi parhaista, mitä tässä 1,5 lukuvuoden aikana on ollut!"
Ulkoiset tekijät (esim. aikataulut, salit)	"Hyvin järjestetty koko kurssi." "Tiistain aamuluennot aikaisin, kotitehtävä jäi herkästi edelliselle yölle, eikä olisi ehtinyt nukkua. Oma vikahan tuo lähinnä oli."
"Kurs sijärjestely (arvosana muodostuu muusta kuin tentistä"	"Ihan huippu systeemi! Kannattais olla muillakin kursseilla tälleen" :-)"

Mihinkään tiettyyn aiheeseen kiinnittämätöntä vapaamuotoista palautetta antoi neljä opiskelijaa:

- "Tentti voisi mielestäni olla osa kurssin suoritusta, jotta laskutehtäviä tulisi harjoiteltua yhä enemmän. Tällöin kurssin asiat jäisivät paremmin mieleen pidemmäksi aikaa."
- "Pahoittelut tylsästä palautteesta - mielestäni kurssilla ei ole tällä hetkellä mitään kehitettävää (hyvä tällaisena kuin on)."
- "Ei haittaisi vaikka kurssi kestäisi pidemmän aikaa."
- "Teoriaosion 5. kysymystä voisi ehkä yrittää hieman hioa? Siihen vastaaminen onnistui kuitenkin, kun kävi kysymässä apua."

### Toimenpiteet syksyille 2015

Syksyllä 2015 kurssi tullaan toteuttamaan pääpiirteissään samalla tavalla kuin syksyllä 2014. Yhteistyötä Tekniikan viestintä -kurssin kanssa voidaan jatkaa tarvittaessa olkoonkin, että ko. kurssi siirtynee suoritettavaksi ensimmäisen opiskeluvuoden aikana, jolloin yhteistyötarve tämän kurssin kanssa pienenee.

Periodijakouudistuksen myötä kurssi tulee kestämään aiemman viiden viikon sijasta kahdeksan viikkoa. Kontaktiopetuskertojen määrä pysynee samana, mutta kurssi tulee nyt jakautumaan pidemmälle ajalle. Tämän ansiosta ensimmäiseen mikroloukkaharjoitukseen osallistuvat opiskelijat ehtivät kuulla kuudennen luennon asiat (ts. kaasutasapainojen määrittämiseen liittyvät asiat, joita tarvitaan työselostuksen johdanto-osaa laadittaessa) ennen kuin heidän pitää palauttaa työselostus. Näin ollen ei todennäköisesti ole tarvetta pidentää työselostuksen palautusaikaa kahdesta kolmeen viikkoon.

Kurssin aikana havaittujen ongelmien sekä saadun opiskelijapalautteen pohjalta vuodeksi 2015 pyritään tekemään seuraavat kehittämistoimenpiteet:

- Tehtävä 32 siirretään luennosta 9 luento 10, minkä lisäksi tehtävän 33 (luennolla 10) tehtävänto selvennetään kertomalla, että tasapainopiirros tulee määrittää lämpötilavälille 900-1400 °C.
- Lyhyiden teoriotehtävien kolmanteen tehtävään maininta/tarkennus siitä, että esimerkkiprosessina voi käyttää esimerkiksi sitä prosessia, jonka toiminnan on kuvannut mikrolokkaharjoituksen työselostuksessa. Lisäksi viidennen tehtävän tehtävänantoa pyritään selkeyttämään.
- Kotitehtäviä uusitaan ja päivitetään. Erityisesti 5. kotitehtävä kaipaa laajennusta faasiosuuksien määrittämisen suuntaan.
- Kaikkiin tehtäväratkaisuihin pyritään tarvittaessa lisäämään selityksiä siitä, miksi joitain asioita on tehty.
- Mikrolokan kanssa oli teknisiä ongelmia. Jatkossa siirrytään käyttämään siirrettävän mikrolokan kannettavia tietokoneita ja toivon mukaan teknisistä ongelmista päästään eroon.

Lisäksi seuraava kahta asiaa (joita pyrittiin huomioimaan jo syyskuksi 2014) pyritään kehittämään edelleen:

- Mietitään lisäksi muitakin keinoja opiskelijoiden aktivoimiseksi niin kontaktiopetuksen aikana kuin omalla ajalla. Esimerkiksi pyritään kokoamaan lisätehtäviä opiskelijoille omalla ajalla laskettavaksi, mikäli tähän suinkin löytyy aikaa kurssia valmisteltaessa.
- Kaiken www-sivujen kautta jaettavan ja kontaktiopetuksessa esitettävän aineiston selkeys ja luettavuus tarkistetaan.

Palautteessa pyydettiin myös sijoittamaan aamuluennot myöhemmäksi, mutta tähän ei ole mahdollista vaikuttaa, kun lukujärjestykset laaditaan muualla. Yhdessä palautteessa toivottiin tenttiä suoritustavaksi, mutta tätä ei tulla toteuttamaan, koska jatkuvalla arvioinnilla on havaittu saavutettavan parempia tuloksia.

Oulussa 4.4.2015

Eetu-Pekka Heikkinen  
Kurssin vastuuopettaja

## **Ilmiömallinnus prosessimetallurgiassa**

Syksy 2014

Palautekooste (Koonnut: Eetu-Pekka Heikkinen)

### **Yleistä**

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

Kurssin toteutus oli pääpiirteissään samanlainen kuin aiempina vuosina. Viime vuoden tapaan opiskelijoilta kysyttiin kurssin alussa tarvetta extra-luontoihin, joissa kerrotaan Suomessa käytössä olevista metallien valmistusprosesseista niille opiskelijoille, joille prosessit eivät ole entuudestaan tuttuja. Viime vuodesta poiketen kukaan opiskelijoista ei kokenut näitä extra-luentoja tarpeelliseksi, joten niitä ei järjestetty. Teemat olivat samat kuin viime vuonna, mutta suoritusjärjestystä oli muutettu siten, etteivät kaikki deadlinet kasaantuisi kurssin loppuun. Esimerkiksi toinen esitelmistä pidettiin nyt kurssin keskivaiheilla ja toinen lopussa, kun aiemmin molemmat esitykset on pidetty kurssin loppupuolella. Lisäksi aikataulussa oli pieniä muutoksia mm. sen suhteen, missä välissä itsenäisesti tehtävät työt (esim. esitelmät ja kirjallinen raportti) ohjeistettiin. Näillä muutoksilla pyrittiin tasaamaan suorituksen kuormittavuutta.

Kurssille ilmoittautui yhteensä 8 opiskelijaa, joista yksi suoritti konetekniikan opiskelijoille suunnattua kevennettyä versiota (6 op), ja jotka kaikki suorittivat kurssin hyväksytysti. Alkuperäinen arvosanajakausma oli seuraava: 2 kpl 3, 4 kpl 4 ja 2 kpl 5. Kaksi arvosanan "3" ja yksi arvosanan "4" saanutta opiskelijaa ovat hakeneet arvosanaa korottavia tehtäviä, jotka he tulevat tekemään kevään 2015 aikana. Kurssin päättyessä kaikki opiskelijat olivat tehneet kandidaatintyönsä, joten suorituksia ei jäänyt rästiin.

Kontaktiopetukseen osallistuminen oli erittäin hyvää läpi koko syksyn: 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 6 kpl (75,0 % kurssille osallistuneista). Näiden palautteiden lisäksi tähän koosteeseen on koottu myös muita kurssin aikana esiinnousseita kehittämisideoita.

### **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 erilaisten kuvaajien (mm. tasapainopiirroksien tulkitseminen (3)), metalli- ja kuonasiilien ominaisuudet (2), termodynamiikka (1), kuonien tehtävät metallurgisissa prosesseissa (1) sekä yleisesti ymmärrys metallurgisista prosesseista ja niissä esiintyvistä ilmiöistä (3). Yhdessä palautteessa mainittiin, että kurssi auttoi ymmärtämään paremmin kandidaatintyön tekemisessä esiinnousseita asioita. Toisessa palautteessa puolestaan kerrottiin, että "kesätöissä tutuksi tulleet prosessit ja toimintatavat saivat syyn kurssin aikana". Uusina pidetyt asiat olivat osin samoja kuin viime vuonna, mutta erojakin löytyi.

Oppimista tukevana asioina koettiin erityisesti osasuoritusten vaihtelevuus ja suoritustapa kokonaisuutena, johon liittyi sopivasti omatoimista tekemistä, mutta myös riittävästi ohjattua opetusta (6 eli kaikki vastaukset). Muina oppimista edistävinä asioina mainittiin laadukas, perusteellinen ja selkeä opetus (4), hyödyllinen sisältö (1) ja hyvät materiaalit (1). Toisin sanoen oppimista tukevana asioina koettiin hyvin pitkälti samoja asioita kuin aiempinakin vuosina.



Vuonna 2013 palautteessa mainitut kehittämisideat liittyivät enimmäkseen kurssin eri osien aikataulutukseen, minkä vuoksi siihen olikin (mahdollisuuksien rajoissa) pyritty kiinnittämään erityistä huomioita vuoden 2014 aikataulua suunniteltaessa. Ilmeisesti tehdyt aikataulumuutokset olivat oikeansuuntaisia, sillä vuoden 2014 kurssipalautteissa ei aikatauluihin liittyviä kehittämisideoita mainittu enää lainkaan. Toinen vuonna 2013 mainittu kehittämiskohde olivat esitelmät, joihin toivottiin selkeämpää ohjeistusta ja selvempiä arviointikriteerejä. Myöskään näitä asioita ei enää vuonna 2014 koettu tarpeellisiksi kehittämiskohteiksi, joten tämänkin asian suhteen korjausliikkeet lienevät olleet onnistuneita.

Tänä vuonna palautelomakkeissa mainittuja kehittämisideoita olivat:

- Suomenkielinen opetusmateriaali HSC-ohjelman käyttöön.
- Luentomoniste luentojen Powerpoint-materiaalin rinnalle tai vähintään tiivistelmä tärkeimmistä asioista.
- Esimerkkiin, jossa käydään läpi Kellogg-diagrammin laadintaa, tulisi käyttää enemmän aikaa.

Palautetuista lomakkeista puolessa (3 kpl) ei oltu mainittu lainkaan kehittämisideoita.

### **Kurssin aikana havaittuja kehittämistarpeita**

Opiskelijapalautteen lisäksi syksyn 2014 aikana havaittiin seuraavia kehittämistarpeita ja -ideoita:

- Www-sivujen aikataulu-sivulla korostetaan (esim. lihavoinnilla, jos mahdollista) niitä opetuskertoja, joille osallistuminen on pakollista.
- Teeman 1 kotitehtävässä 2 on virhe kohdassa 2: ”magnetiitti” on vaihdettava joksikin alkuaineeksi.
- Teeman 2 luennolla 4 olisi aikaa käydä läpi toinenkin laskuesimerkki WLE-formalismiin liittyen.
- Teemaan 7 liittyvää raportin ohjeistusta on selkeytettävä: on tarkennettava, että lisätehtävässä on luokiteltava viisi metallurgista prosessia tai sen osaa, jossa pintailmiöillä on keskeinen rooli. Nyt puhutaan ”tapahtumista”, joka on liian yleinen ilmaisu ja voi johtaa väärinkäsityksiin.
- Viittaukset Raahen terästehtaaseen on päivitettävä: Ruukki → SSAB (ainakin teeman 8 luento 4).
- Teeman 9 luennoilla 2-3 on esimerkki, jossa määritetään ternäärin systeemin ensimmäisen sulan koostumus faasipiirrosten avulla. Mukaan voisi liittää FactSagella lasketun 1. sulakoostumuksen.
- On pohdittava voisiko Oetersin fosforinpoistomallia hyödyntää teeman 7 opetuksessa. (VVV!)

### **Syksyksi 2014 tehtyjen muutosten onnistuminen**

Vuoden 2013 palautteessa oli nostettu esiin erityisesti kurssin aikataulutusta ja sen kehittäminen, minkä vuoksi eri teemojen aikataulutusta oltiinkin muutettu syksyksi 2014. Tehtyjä muutoksia voidaan pitää onnistuneina, koska vuonna 2014 yhdessäkään palautteessa ei enää kritisoitu huonoa aikataulutusta. Toisena kehityskohteenä oli suullisten esitysten arviointikriteerien ja palautteen selkeyttäminen ja kehittäminen. Tässäkin onnistuttiin, eikä asia mainittu vuoden 2014 kehittämisideoissa.

### **Toimenpiteet syksyksi 2015**

Edellä esitetyn pohjalta kurssin voidaan katsoa onnistuneen varsin hyvin: kaikki kurssille ilmoittautuneet opiskelijat suorittivat kurssin hyväksytysti ja palaute oli pääsääntöisesti erittäin positiivista. Lisäksi edellisen vuoden palautteissa mainitut kehitystarpeet vaikuttivat tulleen korjatuiksi. Näin ollen **kurssin sisällössä ja suoritustavassa ei ole tarvetta suurempiin muutoksiin.** Syksyksi 2014 tehtyjen aikataulumuutosten ansiosta **aikataulutuksen on nyt tasaisemmin jakautunut, eikä vaadi muutoksia** syksyksi 2015. Syksyllä 2015 käytössä olevat tarkemmat opetusajat eivät tätä kirjoitettaessa ole vielä tiedossa, mutta kurssin rakenne pyritään pitämään mahdollisimman pitkälle vuoden 2014 kaltaisena. **Vuoden 2014 aikataulu on esitetty liitteellä 1 olevassa taulukossa. Vuoden 2015 aikataulu tullaan tekemään tältä pohjalta, kunhan opetusajat ovat selvillä.**

Opiskelijapalautteiden ja kehittämisideoiden pohjalta syksyksi 2015 tehtävät uudistukset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Kehittämisideat ja niiden pohjalta tehtävät muutokset syksyksi 2015.

Teema	Kehittämisideat palautteen pohjalta (tai muuten kurssin aikana esiinnoitettavat ongelmat)	Toimenpiteet syksyksi 2014 (tai perustelu, miksi asiaa ei muuteta)
1	Enemmän aikaa Kellogg-diagrammin laadintaan liittyvään esimerkkiin.  KT2/kohta 2: "magnetiitti" on vaihdettava joksikin alkuaineeksi	Varataan 1. teeman 1. luennolla enemmän aikaa Kellogg-diagrammin laadintaesimerkkiin ja vastaavasti käydään hieman nopeammin läpi se, miten kuvaajia luetaan. Korjataan kotitehtävän 2 tehtävänanto.
2	L4: Toinenkin laskuesimerkki WLE-formalismista	Valitaan sopiva toinenkin laskuesimerkki WLE-luennolle ja käydään se läpi 2. teeman 4. luennon aikana.
3	Suomenkielinen opetusmateriaali HSC-ohjelmasta.	
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	Raportin ohjeistuksen selkeyttäminen: lisätehtävässä kysytään viittä metallurgista prosessia tai niiden osaa (ei ilmiötä). Oetersin P-poistomallin hyödyntäminen demonstraationa.	Teeman 7 raportinlaadintaohjetta selkeytetään.  Arvioidaan yhdessä V-V Visurin kanssa, miten P-poistomallia voisi ja kannattaisi hyödyntää opetuksessa. Tarpeen mukaan varataan aika asian opetukseen.
8	-	-
9	L2-3: Esimerkki, jossa määritetään tern. systeemin 1. sula: liitetään mukaan FactSagella laskettu 1. sulakoostumus.	Täydennetään 9. teeman 2-3. luennon aineistoa.
Yleistä	Luentomoniste PowerPoint-aineiston rinnalle ja/tai tiivistelmät tärkeimmistä asioista.  Www-sivujen aikataulu-sivulla korostetaan (esim. lihavoimilla) ne opetuskerrat, joihin osallistuminen on pakollista. Luentomateriaaleissa olevat viittaukset Ruukkiin on vaihdettava SSAB:ksi (ainakin T8/L4).	Luentomoniste vaatisi vähintään muutaman kuukauden työpanoksen. Selvitetään Timo Fabritiuksen kanssa, onko tähän käytettävissä resursseja. Pakolliset osallistumiskerrat korostetaan www-sivuilla olevissa aikatauluissa. Viittaukset Ruukkiin muutetaan SSAB:ksi.

Oulussa 4.2.2015

Eetu-Pekka Heikkinen  
Kurssin vastuupettaja

Liite 1. Aikataulu syksyille 2014. T=Teema, L=Luento, H=Harjoitus, VK=Välikoe, (TA)=Tehtävänanto, (P)=Palautus, KT=Kotitehtävä, R=Raportti (työselostus tai referaatti), OP=Oppimispäiväkirja, E=Esitelmä. Torstaille ja perjantaille ei ole merkitty opetusta.

Periodi	Viikko	Ma	Ti	Ke	Ao. viikolla tehtävät kurssisuoritukset
1	36	1.9: 8-10/PR302 TOL1,T5E(TA), T6E(TA),T7R(TA)	2.9: 14-16/SÄ114 T6L1	<Ei varausta>	
	37	<Ei varausta>	9.9: 14-16/SÄ114 T1L1,T1KT1(TA)	10.9: 14-16/KO101 T3H1, TK3R(TA)	
	38	15.9: 8-10/PR302 T2L1,T2KT1(TA)	16.9: 14-16/SÄ114 T1L2,T1KT2(TA)	17.9: 14-16/KO101 T3H2	16.9: T1KT1(P)
	39	22.9: 8-10/PR302 T2L2,T2KT2(TA)	23.9: 14-16/SÄ114 T1L3,T1KT3(TA)	24.9: 14-16/KO101 T3H3	22.9: T2KT1(P) 23.9: T1KT2(P)
	40	29.9: 8-10/PR302 T2L3,T2KT3(TA)	30.9: 14-16/SÄ114 T1L4,T1KT4(TA)	1.10: 14-16/KO101 T3H4	29.9: T2KT2(P) 30.9: T1KT3(P)
2	41	6.10: 8-10/PR302 T2L4,T2KT4(TA)	7.10: 14-16/SÄ114 T1L5,T1KT5(TA)	8.10: 14-16/KO101 T3H5	6.10: T2KT3(P) 7.10: T1KT4(P)
	42	13.10: 8-10/PR302 T2L5,T2KT5(TA)	14.10: 14-16/SÄ114 T7L1, T7R(TA)	* 15.10: 14-16/PR302 T4L1, T4OP(TA)	13.10: T2KT4(P) 14.10: T1KT5(P)
	43	20.10: 8-10/PR302 T4L2	21.10: 14-16/SÄ114 T4L3	22.10: 14-16/PR302 T4L4	20.10: T2KT5(P) 22.10: T3R(P)
	44	** 27.9: 8-10/PR302 T6E	** 28.9: 14-16/SÄ114 T6E	** 29.9: 14-16/PR302 T6E	27-29.9: T6E
	45	3.11: 8-10/PR302 T8L1	4.11: 14-16/SÄ114 T8L2	<Varaus, joka perutaan, Japani>	5.11: T4OP(P)
3	46	<Varaus, joka perutaan, Japani>	<Varaus, joka perutaan, Japani>	<Varaus, joka perutaan, Japani>	
	47	17.11: 8-10/PR302 T8L3	18.11: 10-12/PR405 T8L4	19.11: 14-16/PR302 T8VK	19.11: T8VK
	48	24.11: 8-10/PR302 T9L1	25.11: 10-12/PR405 T9L2	<Varaus, joka perutaan, Rec. day>	
	49	1.12: 8-10/PR302 T9L3	2.12: 10-12/PR405 T9L4	3.12: 14-16/PR302 T9VK	3.12: T9VK
	50	8.12: 8-10/PR302 T5E	9.12: 10-12/PR405 T5E	10.12: 14-16/PR302 T5E	8-10.12: T5E 12.12: T7R(P)

\* Vaatii sijaisen, mikäli vastuuopettaja osallistuu ko. päivänä Niilo Suutalan juhlaseminaariin POHTOssa.

\*\* Vaatii sijaisen, mikäli vastuuopettaja osallistuu ADMET-konferenssiin.