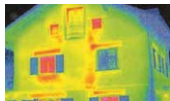
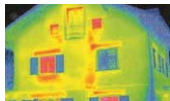


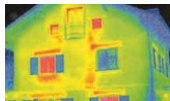
| Vrijeme                                                                            | Tema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PREDAVAČI           | Sati nastave |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|
| <b>PONEDJELJAK 02.07.2018.</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |              |
| 14:45-15:00                                                                        | Registracija sudionika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |              |
| 15:00-15:15                                                                        | Pozdravna riječ i otvaranje seminara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |              |
| <b>1. UVOD – OSNOVE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U VELIKIM PODUZEĆIMA I INDUSTRIJI</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     | <b>2.5</b>   |
| 15:15-16:25                                                                        | 1.1. Uvod u energetske pregled industrijskih postrojenja i velikih poduzeća, ISO 50.001<br>1.1.1. Energetski pregledi velikih poduzeća<br>1.1.2. Osnovne razlike između energetskeg pregleda i implementacije norme ISO 50.001<br>1.1.3. Djelovanje ovlaštenih osoba za energetske preglede velikih poduzeća<br>1.2. Zakonska pozadina energetskeg pregleda velikih poduzeća<br>1.2.1. Zakoni i pravilnici Republike Hrvatske<br>1.2.2. EU direktive                                             | Neven Duić (FSB)    | 1.5          |
| 16:30-17:15                                                                        | 1.3. Opći koncepti energetske učinkovitosti<br>1.3.1. Korištenje energije u industrijskim pogonima<br>1.3.2. Efikasnost korištenja sirovina<br>1.3.3. Strateški pristup gospodarenju energijom i okolišem<br>1.3.4. Gospodarenje energetskeg resursima<br>1.3.5. Obvezni programi energetske efikasnosti<br>1.3.6. Dobrovoljni programi energetske efikasnosti<br>1.3.7. Koncept gospodarenja energijom i utjecajima na okoliš<br>1.4. Tržite energije<br>1.4.1. Liberalizacija tržišta energije | Željko Tomšić (FER) | 1            |
| <b>2. PREGLED ELEKTROOPREME</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     | <b>3.5</b>   |
| 17:30-19:00                                                                        | 2.1. Osnove elektrotehnike<br>2.1.1. Faktor snage<br>2.1.2. Osnove o transformatorima i kondenzatorima<br>2.2. Osnove električnih sustava<br>2.2.1. Sustavi upravljanja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Igor Kuzle (FER)    | 2            |



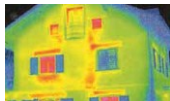
| UTORAK 03.07.2018.                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |           |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------|
| 15:00-15:45                                       | 2.3. Elektromotori i elektromotorni pogoni<br>2.3.1. Tipovi motora<br>2.3.2. Radne karakteristike<br>2.3.3. Učinkovitost elektromotora<br>2.3.4. Procjena učina industrijskih elektroenergetskih sustava<br>2.3.5. Mogućnosti poboljšanja učina<br>2.3.6. Kontrola brzine vrtnje                                                                                                                                                                                                      | Mario Vražić (FER)<br>Tomislav Tomiša (FER) | 1         |
| 15:45-16:10                                       | 2.4. Energetska učinkovitost<br>2.5. Industrijska rasvjeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tomislav Tomiša (FER)<br>Mario Vražić (FER) | 0.5       |
| <b>3. TOPLINSKI UREĐAJI I OPREMA U INDUSTRIJI</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             | <b>11</b> |
| 16:20-17:50                                       | 3.1. Kotlovnice i kotlovska postrojenja<br>3.1.1. Učinkovitost pogona<br>3.1.2. Rekuperacija toplinske energije iz ispušnih plinova                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Srećko Švaić (FSB)                          | 2         |
| 18:00-18:45                                       | 3.2. Procesna oprema<br>3.2.1. Procesne peći, sušilice, sušare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Srećko Švaić (FSB)                          | 1         |
| 18:45-19:30                                       | 3.2.2. Uparne stanice i destilacijske kolone                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Damir Dović (FSB)                           | 1         |
| SRIJEDA 04.07.2018.                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |           |
| 15:00-15:45                                       | 3.3. Prijenos topline i industrijska izolacija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ivanka Boras (FSB)                          | 1         |
| 15:45-16:50                                       | 3.4. Sustav dobave pare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Daniel Rolph Schneider (FSB)                | 1.5       |
| 17:00-18:10                                       | 3.5. Sustav za procesnu i potrošnu toplu vodu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Davor Ljubas (FSB)                          | 1.5       |
| 18:20-19:30                                       | 3.6. Sustavi komprimiranog zraka<br>3.6.1. Područja primjene komprimiranog zraka i struktura troškova kompresorske stanice<br>3.6.2. Osnovni pojmovi (tlak, kompresija rad, snaga) i komponente sustava komprimiranog zraka<br>3.6.3. Vrste kompresora: načela rada i osnovna svojstva<br>3.6.4. Regulacija dobave kompresora: vrste i svojstva<br>3.6.5. Sušenje i filtriranje zraka: vrste i svojstva<br>3.6.6. Razvod komprimiranog zraka: vrste, svojstva, pad tlaka, optimiranje | Marino Grozdek (FSB)                        | 1.5       |



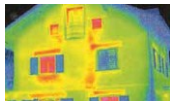
| <b>ČETVRTAK 05.07.2018.</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |          |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|
| 15:00-16:10                                                           | 3.7. Sustavi pumpi i ventilatora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Milan Vujanović (FSB) | 1.5      |
| <b>4. INDUSTRIJSKO GRIJANJE I HLADENJE</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       | <b>4</b> |
| 16:20-17:50                                                           | 4.1. Sustavi grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije u industriji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Igor Balen (FSB)      | 2        |
| 18:00-19:30                                                           | 4.2. Industrijski rashladni procesi<br>4.2.1. Posredni i neposredni sustavi hlađenja<br>4.2.2. Rashladnici kapljevine<br>4.2.3. Posredni i neposredni prijenosnici energije<br>4.2.4. Iskorištavanje topline kondenzacije industrijskih rashladnih uređaja – dizalice topline<br>4.2.5. Pasivni sustavi hlađenja (suhi hladnjaci, rashladni tornjevi)<br>4.2.6. Specifičnosti hlađenja u pivarskoj, mljekarskoj, prehrambenoj industriji                                                                                                                                                                                                                                              | Vladimir Soldo (FSB)  | 2        |
| <b>PETAK 06.07.2018.</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |          |
| <b>5. KOGENERACIJA I SUSTAVI CENTRALIZIRANOG GRIJANJA</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       | <b>2</b> |
| 15:00-16:30                                                           | 5.1. Kogeneracijska postrojenja u velikim poduzećima<br>5.1.1. Industrijska kogeneracijska postrojenja<br>5.1.2. Iskorištavanje otpadne topline<br>5.1.3. Primjeri dobre prakse u EU<br>5.2. Centralizirani toplinski sustavi<br>5.2.1. Stanje tehnologije u RH i EU<br>5.2.2. Poslovni modeli priključka na centralizirani toplinski sustav<br>5.3. Isporuka ili preuzimanje toplinske energije<br>5.4. Kriteriji isplativosti korištenja kogeneracije ili spajanja na centralizirane toplinske sustave<br>5.4.1. Troškovi izgradnje i/ili rekonstrukcije postojećeg sustava<br>5.4.2. Usporedba godišnjih troškova kogeneracije i/ili korištenja centraliziranog toplinskog sustava | Dražen Lončar (FSB)   | 2        |
| <b>6. TRANSPORT</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       | <b>2</b> |
| 16:45-18:15                                                           | 6.1. Sustav transporta u velikim poduzećima<br>6.2. Analiza potrošnje energije sustava transporta<br>6.3. Energetska efikasnost u transportu<br>6.4. Optimizacija rada sustava transporta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Zoran Lulić (FSB)     | 2        |
| <b>PONEDJELJAK 09.07.2018.</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |          |
| <b>7. OPTIMIZACIJA SUSTAVA IZMJENJIVAČA TOPLINE I POVRATA TOPLINE</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       | <b>5</b> |
| 15:00-16:10                                                           | 7.1. Osnovni koncepti povrata topline<br>7.1.1. Vrste, karakteristike i namjena izmjenjivača topline<br>7.1.2. Optimizacija parametara rada i učina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Damir Dović (FSB)     | 1.5      |



|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| 16:20-19:00<br>(pauza 1×15 min)                                                  | 7.2. Osnovni koncepti optimizacije sustava izmjenjivača topline<br>7.3. Pinch analiza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Milan Vujanović (FSB) | 3.5       |
| <b>UTORAK 10.07.2018.</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |           |
| <b>8. ANALIZA POTROŠNJE ENERGIJE I VODE, ENERGETSKA MJERENJA I MJERNA OPREMA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       | <b>10</b> |
| 15:00-16:30                                                                      | 8.1. Ciljevi energetskog pregleda<br>8.2. Pripremne radnje - strojarski dio<br>8.2.1. Pregled lokacije i kratki upitnik<br>8.2.2. Pripreme za mjerenje<br>8.2.3. Vrste korištenih energenata<br>8.2.4. Toplinska energija (vrela voda, vodena para)<br>8.2.5. Gradski/zemni/ukapljeni plin<br>8.2.6. Loživo ulje<br>8.2.6.1. Mjerenje<br>8.2.6.2. Nadzor<br>8.2.6.3. Postavljanje ciljeva<br>8.2.6.4. Upitnik i analiza prikupljenih podataka<br>8.3. Sustav potrošnje energije i vode<br>8.3.1. Dnevni dijagrami potrošnje<br>8.3.1.1. Dijagram potrošnje topline, plina i loživog ulja<br>8.3.1.2. Dijagram potrošnje vode<br>8.3.2. Potrošnja fosilnih goriva<br>8.3.3. Potrošnja vode<br>8.3.3.1. Centri potrošnje<br>8.4. Profil korištenja energije i vode<br>8.4.1. Poveznica potrošnje energije i vode i proizvodnje | Saša Mudrinić (FSB)   | 2         |
| 16:45-17:50                                                                      | 8.5. Pripremne radnje - elektrotehnički dio<br>8.5.1. Pregled lokacije i kratki upitnik<br>8.5.2. Pripreme za mjerenje<br>8.5.3. Električna energija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tomislav Tomiša (FER) | 1.5       |



|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |     |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----|
| 18:00-19:10                | 8.6. Potrošnja električne energije<br>8.6.1. Centri potrošnje<br>8.6.2. HEP-ODS web portal za velike korisnike<br>8.6.3. ISGE sustav<br>8.7. Centri potrošnje<br>8.8. Računi i naplata<br>8.8.1. Račun opskrbljivača za energiju<br>8.8.2. Račun ODS-a za mrežne usluge<br>8.9. Dnevni dijagrami potrošnje<br>8.9.1. Dijagram potrošnje električne energije                                                                                                                                                                                                          | Tomislav Tomiša (FER)                        | 1.5 |
| 19:15-20:00                | 8.10. Potrošnja vode s aspekta potrošnje električne energije<br>8.10.1. Računi i naplata<br>8.10.2. Struktura računa za vodu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tomislav Tomiša (FER)                        | 1   |
| <b>SRIJEDA 11.07.2018.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                              |     |
| 15:00-15:45                | 8.11. Profil korištenja energije i vode<br>8.11.1. Poveznica potrošnje energije i vode i proizvodnje<br>8.11.2. Odnos energija/proizvodnja prema projektiranom postrojenju<br>8.11.3. Prikaz dinamike odnosa energija/proizvodnja dijagramom raspršenja<br>8.11.4. Interpretacija uzorka podataka energija/proizvodnja na dijagramu raspršenja<br>8.11.5. Statističke metode za analizu varijabilnosti energije i proizvodnje<br>8.11.6. Regresijska analiza i korelacijska analiza<br>8.11.7. Kvantificiranje i razumijevanje varijabilnosti energije i proizvodnje | Željko Tomšić (FER)<br>Tomislav Tomiša (FER) | 1   |
| 15:45-16:15                | 8.12. Mjerna oprema<br>8.12.1. Mjerenje kvalitete struje i napona<br>8.12.1.1. Regulativa za kvalitetu električne energije<br>8.12.1.2. Mrežna pravila HEES-a<br>8.12.1.3. HRN EN 50160<br>8.12.1.4. Prijenosni uređaji za snimanje kvalitete opskrbe<br>8.12.1.5. Uređaji za trajni nadzor kvalitete opskrbe                                                                                                                                                                                                                                                        | Tomislav Tomiša (FER)<br>Željko Tomšić (FER) | 0.5 |
| 16:30-17:40                | 8.12.2. Beskontaktno mjerenje<br>8.12.3. Termografija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ivanka Boras (FSB)                           | 1.5 |



|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |          |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| 15:50-18:40                                                 | 8.12.4. Temperatura<br>8.12.5. Tlak<br>8.12.6. Protok<br>8.12.7. Detekcija ispuštanja pare<br>8.12.8. Dimni plinovi<br>8.13. Energetska mjerenja<br>8.13.1. Postupak<br>8.13.1.1. Snimanje potrošnje toplinske energije<br>8.13.1.2. Snimanje potrošnje plina<br>8.13.1.3. Snimanje potrošnje loživog ulja<br>8.13.1.4. Uređaji i oprema za trajni nadzor potrošnje topline, plina i loživog ulja                                                                   | Damir Dović (FSB)                       | 1        |
| <b>ČETVRTAK 12.07.2018.</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |          |
| <b>9. PROVEDBA ENERGETSKOG PREGLEDA I IZRADA IZVJEŠTAJA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         | <b>4</b> |
| 15:00-15:45                                                 | 9.1. Sadržaj obaveznog izvještaja energetskog pregleda<br>9.2. Sustav gospodarenja<br>9.2.1. Osnovni koncepti sustavnog gospodarenja energijom<br>9.2.2. ISO 50.001 i slični sustavi<br>9.2.3. Menadžment / upravljanje / gospodarenje<br>9.2.4. Učin<br>9.2.5. Informacije<br>9.2.6. Pokazatelji učina<br>9.2.7. Sustav upravljanja<br>9.2.8. Sustav gospodarenja energijom i utjecajima na okoliš<br>9.2.9. Ljudi u gospodarenju energijom i utjecajima na okoliš | Željko Tomšić (FER)                     | 1        |
| 15:45-17:30                                                 | 9.3. Analiza podataka i izrada izvještaja<br>9.4. Prijedlog mjera poboljšanja energetske učinkovitosti, procjena troškova i koristi<br>9.4.1. Primjer 1<br>9.4.2. Primjer 2                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Srećko Švaić (FSB)<br>Damir Dović (FSB) | 2        |
| 17:45-18:30                                                 | 9.5. Studija izvodljivosti<br>9.5.1. Osnovni koncepti ekonomske analize<br>9.5.2. Jednostavan period povrata, neto sadašnja vrijednost, unutrašnja stopa povrata<br>9.5.3. Mogućnosti financiranja<br>9.5.4. Tehno-ekonomska analiza                                                                                                                                                                                                                                | Neven Duić (FSB)                        | 1        |