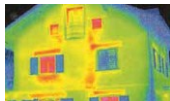


Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
Program osposobljavanja za osobe koje su ovlaštene za energetska certificiranje, energetski pregled
zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
Modul 1 (NN 73/15, 133/15, 60/20, 78/21)



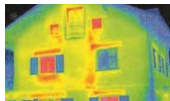
Vrijeme	Tema	PREDAVAČI	Sati nastave
UTORAK 20.02.2024.			
14:30-14:45	Registracija sudionika		
14:45-15:00	Pozdravna riječ i otvaranje seminara		
1. PROPISI IZ PODRUČJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI, ENERGETSKIH PREGLEDA I ENERGETSKOG CERTIFICIRANJA ZGRADA			4
15:00-16:30	1.1 Ključni elementi i ciljevi bitnih direktiva i dokumenata iz područja energetske učinkovitosti 1.2 Implementacija Direktiva u hrvatsko zakonodavstvo 1.3 Energetski pregledi zgrada 1.4 Energetsko certificiranje zgrada 1.5 Djelovanje ovlaštenih osoba za energetske preglede energetsko certificiranje i tržište i kontrola 1.6 Sustav administracije – ovlaštene osobe 1.7 Pravilnik o metodologiji za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije u neposrednoj potrošnji 1.8 Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju	Damir Dović (FSB)	2
16:45-18:15	1.9 Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama 1.10 Tehnički propis za prozore i vrata 1.11 Zakon o svjetlosnom onečišćenju 1.12 Pregled hrvatskih normi za proračune 1.13 Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada 1.14 Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada 1.15 Drugi propisi iz područja energetske učinkovitosti	Vladimir Soldo (FSB)	2



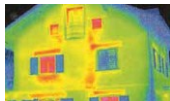
Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
Program osposobljavanja za osobe koje su ovlaštene za energetska certificiranje, energetski pregled
zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
Modul 1 (NN 73/15, 133/15, 60/20, 78/21)



SRIJEDA 21.02.2024.			
2. OSNOVI ENERGETIKA I FIZIKE ZGRADE			3
15:00-17:30 (pauza 1×15 min)	2.1 Kretanje zraka, topline i vlage 2.2 Mjerne jedinice 2.3 Fizikalni procesi u građevnim dijelovima 2.3.1 Koeficijenti prolaska topline 2.3.2 Toplinsko istezanje 2.3.3 Akumulacija topline 2.3.4 Difuzija vodene pare 2.3.5 Rosište, kondenzacija, isušenje 2.4 Osnove proračuna	Ivanka Boras (FSB)	3
3. OSNOVI ZGRADARSTVA, IZVEDBA ZGRADA			4
17:30-19:00	3.1 Minimalna procijenjena obilježja za zgrade 3.2 Tipologija izgradnje i njihova podjela 3.2.1 Izgradnja do 1940. 3.2.2 Izgradnja između 1940. i 1970. 3.2.3 Izgradnja nakon 1970. 3.2.4 Suvremena izgradnja 3.3 Materijali 3.3.1 Materijali općenito, vrste i svojstva 3.3.2 Vrste i svojstva toplinsko izolacijskih materijala, potrebne debljine 3.3.3 Ugradba, sustavi zaštite	Silvio Novak (Knauf Insulation d.o.o.)	2



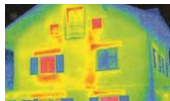
ČETVRTAK 22.02.2024.			
15:00-16:30	3.4 Analiza zgrade i građevnih dijelova, slaganje sastava građevnih dijelova 3.4.1 Negrijani dijelovi zgrade, određivanje temperaturnih zona 3.4.2 Podovi 3.4.3 Krovovi 3.4.4 Zidovi 3.4.5 Tipovi vrata i prozora 3.4.6 Vrste stakla, svojstva i toplinski dobici 3.4.7 Sustavi i učinkovitost zaštite od sunčevog zračenja 3.4.8 Zrakopropusnost sljubnica prozora 3.4.9 Ispitivanje propusnosti vrata 3.4.10 Ispitivanje propusnosti reški kanala (cijevi) 3.5 Toplinski mostovi 3.5.1 Definiranje toplinskih mostova 3.5.2 Posljedice jakih toplinskih mostova 3.5.3 Načini i sredstva za smanjenje utjecaja toplinskih mostova 3.5.4 Proračun utjecaja toplinskog mosta na toplinske gubitke 3.6 Sažeti prikaz tipičnih mjera poboljšanje energetske učinkovitosti na ovojnici zgrade 3.7 Unos podataka o građevnim elementima u računalni program za određivanje energetskog svojstva zgrade 3.8 Primjeri proračuna	Silvio Novak (Knauf Insulation d.o.o.)	2
4. SUSTAVI GRIJANJA			14
16:45-18:15	4.1. Klasični izvori energije (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stupnjevi korisnosti), metodologija proračuna i izbora izvora topline ovisno o vrsti goriva, metodologija mjerenja i određivanje stupnja djelovanja, vrste dimnjaka i metodologija izbora i proračuna, pregled i ocjena dimnjaka ovisno o vrsti goriva na temelju norme HR EN 13384-2:2003 te metodologija određivanja i mjerenja emisije dimnih plinova. 4.1.1 Otvorena ložišta 4.1.2 Mali i srednji kotlovi 4.1.3 Kondenzacijski kotlovi 4.1.4 Tehnički propis za dimnjake u građevinama 4.1.5 Dimnjaci	Damir Dović (FSB) Ivan Horvat (FSB)	2



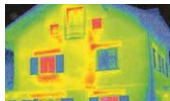
Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
 Program osposobljavanja za osobe koje su ovlaštene za energetska certificiranje, energetski pregled
 zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
Modul 1 (NN 73/15, 133/15, 60/20, 78/21)



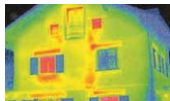
PETAK 23.02.2024.			
15:00-16:45	4.1.6 Ogrjevna tijela 4.1.7 Razvodna mreža ogrjevnog medija	Vladimir Soldo (FSB) Nenad Ferdelji (FSB)	1
16:45-17:30	4.1.8 Sustavi za pripremu potrošne tople vode 4.1.9 Sustavi regulacije i automatizacije (izvor, trošilo, soba, zona, zgrada)	Damir Dović (FSB) Ivan Horvat (FSB)	1
17:45-18:30	4.2 Alternativni sustavi i obnovljivi izvori energije, ispitivanja i pregled sustava (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stupnjevi korisnosti), metodologija proračuna i izbora elemenata sustava, određivanje stupnja djelovanja ovisno o primjeni, aplikacijske sheme i sustavi regulacije, procjena potrošnje i efikasnosti sustava.	Damir Dović (FSB)	1
18:45-19:45	4.2.1 Energija sunčevog zračenja za grijanje i pripremu potrošne tople vode 4.2.2 Primjeri proračuna	Damir Dović (FSB)	2
PONEDJELJAK 26.02.2024.			
15:00-16:30	4.3 Cjeline za ispitivanja i pregled sustava na koje treba obratiti posebnu pozornost: 4.3.1 Pogonski (energetski) agregat 4.3.2 Uređaj za dobavu i pripremu goriva 4.3.3 Sustav dimnih plinova 4.3.4 Upravljački i kontrolni sustav 4.3.5 Energetski kapacitet postrojenja 4.3.6 Učinkovitost postrojenja 4.3.7 Sažeti prikaz tipičnih mjera energetske učinkovitosti u sustavima grijanja 4.3.8 Primjeri proračuna	Srećko Švaić (FSB)	2
16:45-18:30	4.4 Proračun toplinske energije za grijanje i pripremu tople vode u zgradarstvu 4.4.1 Osnove meteorologije (zone, proračunski parametri) 4.4.2 Mikroklima i higijena prostora 4.4.3 Proračun gubitaka topline (zima) 4.4.4 Nacionalni dodatak vanjskih proračunskih temperatura 4.4.5 Računski programi i metodologija proračuna gubitka topline prema normi HRN EN 12 831:2004 4.4.6 Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje $Q_{H,nd}$ [kWh/a] prema HRN EN 13790:2008, provedba proračuna u računalnom programu	Vladimir Soldo (FSB)	2



UTORAK 27.02.2024.			
15:00-16:30	4.4.7 Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode Q_w [kWh/a] prema HRN EN 15316-3-1:2007 4.4.8 Godišnji toplinski gubici sustava grijanja $Q_{H,ls}$ [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007 4.4.9 Godišnji toplinski gubici sustava za zagrijavanje potrošne tople vode $Q_{w,ls}$ [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007 4.4.10 Godišnja isporučena energija zgradi E_{del} [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007, HRN EN 15241:2007, HRN EN 15243:2007 4.4.11 Godišnja emisija CO_2 [kg/a] 4.4.12 Godišnja primarna energija E_{prim} [kWh/a] prema HRN EN ISO 13790:2008, HRN EN 15241:2007, HRN EN 15243:2007, HRN EN 15603 4.4.13 Nove EPB norme za proračun energetskog svojstva zgrade 4.4.14 Primjeri proračuna toplinskih gubitaka, E_{del} i E_{prim} 4.4.15 Provedba proračuna u računalnom programu	Damir Dović (FSB)	2
5. ELEKTRIČNA RASVJETA U ZGRADI			2
16:45-18:15	5.1 Svjetlotehničke veličine, mjerne jedinice 5.2 Fizikalne i tehničke karakteristike elemenata instalacije 5.3 Izvori svjetlosti 5.3.1 Unutarnja rasvjeta 5.3.2 Vanjska rasvjeta 5.3.3 Svjetiljke, reflektori 5.4 Sustavi napajanja, sklapanja i razvoda 5.5 Sustavi regulacije intenziteta svjetlosnog toka 5.6 Sustavi upravljanja i nadzora 5.7 Priprema potrebnih podataka i izračun osnovne potrošnje energije za sustav rasvjete 5.8 Primjeri proračuna	Davor Perić (Tehnoenergo d.o.o.)	2



SRIJEDA 28.02.2024.			
6. PROVEDBA ENERGETSKOG PREGLEDA ZGRADE I TEHNIČKOG SUSTAVA ZA GRIJANJE			5
15:00-15:45	6.1 Priprema provedbe energetskog pregleda 6.1.1 Komunikacija s naručiteljem 6.1.2 Izrada plana aktivnosti i plana mjerenja na lokaciji 6.1.3 Obilazak lokacije 6.1.4 Prikupljanje podataka 6.1.4.1 Podaci potrebni za provedbu energetskog pregleda građevine i izvori podataka 6.1.4.2 Podaci potrebni za provedbu energetskog pregleda u svrhu certificiranja zgrada 6.1.4.3 Podaci potrebni za provedbu kontrolnog pregleda sustava grijanja i sustava klimatizacije i izvori podataka 6.2 Priprema podataka, iznalaženje fizikalnih energetske vrijednosti 6.3 Priprema potrebnih podataka za proračun (izmjerne površina, volumena, negrijani prostori, temperature zone, izvori energije, uređaji...)	Marino Grozdek (FSB)	1
15:45-16:30	6.5 Ocjena gospodarenja energijom u građevini 6.5.1 Organizacijska struktura 6.5.2 Alati za praćenje i analizu potrošnje energije (CNUS) 6.5.3 Nabava energije – tarifni sustavi i cijene, raspoloživost energenata na lokaciji 6.5.4 Ocjena potencijala za poboljšanja energetske učinkovitosti uvođenjem sustava za gospodarenje energijom 6.7 Izrada plana praćenja, mjerenja i verifikacije ušteda energije	Marino Grozdek (FSB)	1
16:45-17:50	6.4 Karakteristična mjerenja u građevinama 6.4.1 Pregled preporučenih mjerenja tijekom provedbe energetskog pregleda zgrada i ostalih građevina 6.4.2 Osnove mjerenja električnih veličina, sadržaja dimnih plinova, temperature, rasvjetljenosti, buke, protoka, tlaka i termografije 6.4.2.1 Provedba karakterističnih mjerenja u laboratorijskim uvjetima 6.4.2.2 Obrada mjernih podataka	Srećko Švaić (FSB) Ivanka Boras (FSB)	1.5



Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
 Program osposobljavanja za osobe koje su ovlaštene za energetska certificiranje, energetski pregled
 zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
Modul 1 (NN 73/15, 133/15, 60/20, 78/21)



18:00-19:10	6.6 Mjerenja – Blower door test i infracrveno termografsko snimanje 6.6.1 Mjerenje temperature 6.6.2 Fizikalne osnove infracrvene termografije 6.6.3 Primjeri primjene termografije u zgradarstvu: - toplinski mostovi, - kontrola kvalitete izolacije, - prisustvo vlage, - kontrola brtvljenja prozora i vrata, - mehanička oštećenja fasade, - otkrivanje strukture građevine ispod sloja žbuke	Ivanka Boras (FSB)	1.5
ČETVRTAK 29.02.2024.			
7. PRAKTIČNA NASTAVA			5
15:00-16:30	Provedba energetskog pregleda i izrada energetskog certifikata za konkretni primjer zgrade s jednostavnim tehničkim sustavom uz određivanje mjera poboljšanja energetskih svojstava zgrade 7.1 Analiza potrošnje energije i vode u zgradi 7.2 Određivanje referentne potrošnje energije i vode 7.3 Izrada energetske bilance i bilance potrošnje vode – elementi bilance i primjeri 7.4 Izrada troškovne bilance 7.5 Definiranje pokazatelja potrošnje energije i vode i ocjena ukupne energetske učinkovitosti zgrade 7.6 Određivanje emisija CO ₂ kao posljedica potrošnje energije i vode u zgradi 7.7 Analiza prakse gospodarenja energijom korištenjem matrice sustavnog gospodarenja energijom	Marino Grozdek (FSB) Vladimir Soldo (FSB)	2
16:45-19:15 (pauza 1×15 min)	7.8 Sadržaj izvješća o energetskom pregledu i energetskog certifikata 7.9 Unos podataka u računalni program 7.10 Izračun $Q_{H,nd}$, E_{del} , E_{prim} i udjela obnovljivih izvora 7.11 Određivanje složenosti mjere poboljšanja energetskih svojstava zgrade, parametarska analiza mjera 7.12 Energetska, ekonomska i ekološka analiza prepoznatih potencijala za uštedu energije 7.13 Ocjena godišnjih ušteda energije 7.14 Ocjena godišnjih novčanih ušteda 7.15 Ocjena godišnjih ušteda emisije CO ₂ 7.16 Ocjena troškova ulaganja provedbe mjere 7.17 Izračun ekonomskih pokazatelja ulaganja 7.18 Izrada Izvješća o energetskom pregledu i energetskog certifikata zgrade	Marino Grozdek (FSB) Vladimir Soldo (FSB) Ivan Horvat (FSB)	3
8. ISPIT			4
UKUPNO			40