

# BESS – Duomenų palyginimas ir energetikos vadybos schemos mažose ir vidutinėse įmonėse: projektas ir jo įgyvendinimo rezultatai

Vygandas Gaigalis,

Romualdas Škėma

Lietuvos energetikos institutas,  
Efektyvaus energijos naudojimo,  
tyrimų ir informacijos centras,  
Breslaujos g. 3, LT-44403 Kaunas  
El. paštas: vygas@mail.lei.lt

Straipsnyje aprašytas BESS – Duomenų palyginimo ir energetikos vadybos mažose ir vidutinėse įmonėse – projektas, vykdomas pagal sutartį su Europos Komisijos pažangios energetikos agentūra drauge su partneriais iš dešimties šalių. Pateikti šio projekto įgyvendinimo maisto produktų ir gėrimų pramonės įmonėse rezultatai. Pristatytos BESS projekte siūlomos efektyvų energijos naudojimą įmonėse gerinančios priemonės ir parodyta jų svarba. Išanalizuoti BESS projekto įgyvendinimo bei jo siūlomų priemonių taikymo pasiekimai ir atliktas jų įvertinimas. Išnagrinėti BESS projekte dalyvaujančių bandomųjų įmonių atsiliepimai apie taikytas įmonėje priemones ir jų daromą efektą, pažymint, kad šios priemonės buvo orientuotos. Parodyti bandomųjų įmonių bendrieji rodikliai ir pasiekti energijos taupymo rezultatai bei CO<sub>2</sub> emisijos sumažinimai.

**Raktažodžiai:** energetika, pramonė, energijos sąnaudos, produkcija, efektyvus energijos naudojimas

## 1. ĮVADAS

Lietuvos energetikos institutas, pagal sutartį su Europos Komisijos pažangios energetikos agentūra, drauge su partneriais iš dešimties šalių (Olandija, Norvegija, Graikija, Suomija, Slovėnija, Bulgarija, Airija, Švedija, Ispanija ir Austrija) vykdo BESS (*Benchmarking and energy management schemes in small and medium size enterprises* – Duomenų palyginimas ir energetikos vadybos schemos mažose ir vidutinėse įmonėse) projektą.

Pagal Europos Komisijos rekomendacijas mažomis ir vidutinėmis įmonėmis (MVĮ) laikomos tokios, kurių nuolatinis darbuotojų skaičius yra mažesnis kaip 250 (1 lentelė) ir kurių metinė apyvarta neviršija 50 mln. eurų (bendrojo balanso lape – 43 mln. eurų).

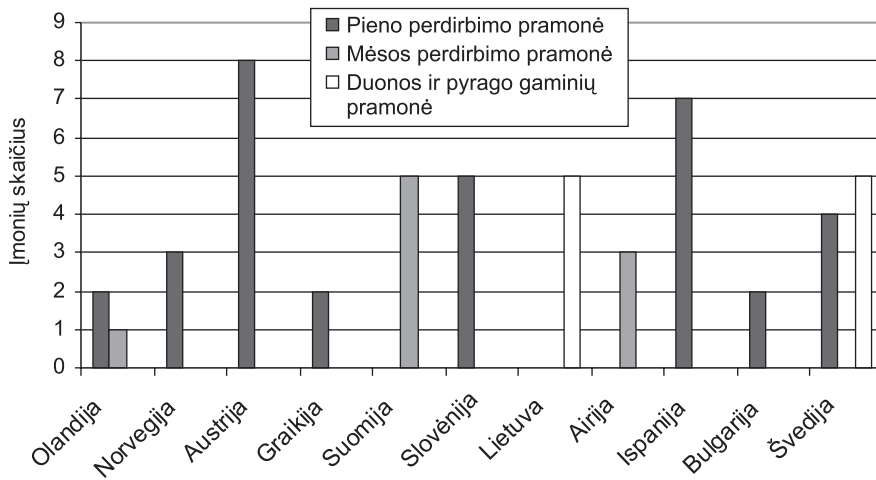
Vykdam tarptautinį BESS projektą dalyvavo daugiau kaip 55 įvairių šalių bandomosios MVĮ, tarp jų 5 Lietuvos MVĮ (1 pav.). Projektas daugiausia buvo orientuotas į maisto produktų ir gėrimų gamybos pramonę. Pagrindinis projekto tikslas – visokeriškai plėtoti ir skatinti pažangią energetikos vadybą mažose ir

vidutinėse pramonės įmonėse, gerinant jose energijos vartojimo efektyvumą. Buvo siekiama suformuoti įmonėse palankų požiūrį novatoriškiems sprendimams, užtikrinant nepertraukiamą MVĮ ryšį su energetikos vadyba bei efektyviu energijos vartojimu. Projekte siūlomos priemonės buvo orientuotos sumažinti produkcijos savikainą, energijos naudojimo intensyvumą bei padėti įgyvendinti Kyoto protokolo aplinkosaugos išpareigojimus. Energetikos vadybos rezultatas – geresnė energetinė būklė leistų sumažinti visų rūšių teršalų emisijas į atmosferą.

Projekte daug dėmesio buvo skirta energetikos vadybos reikšmei, buvo išanalizuotos būtinos priemonės kokybiškai energetikos vadybai organizuoti įvairaus dydžio pramonės įmonėse. Pažymėtina, kad energetikos vadyba nėra skirta vien energijai imlioms pramonės šakoms. Įvairaus dydžio ir įvairių šakų pramonės įmonės gali taupyti energiją ir pinigus, priskirdamos energijos suvartojimą prie vadybos uždavinių. Lietuvos pramonės įmonėse jau gerai žinomos ir plačiai naudojamos Kokybės vadybos (ISO 9001), Aplinkos apsaugos vadybos (ISO 14001) ir Maisto saugos vadybos (ISO 22000) sistemos [1]. Įmonės, turinčios jau įdiegtas Kokybės ar Aplinkosaugos vadybos sistemas,

1 lentelė. MVĮ kategorijos pagal Europos Komisijos rekomendacijas

Įmonės kategorija	Darbuotojų skaičius (nekinstantis)	Apyvarta	arba	Bendras balanso lapas
Vidutinio dydžio	< 250	50 mln. eurų (1996 m.: 40 mln.)		43 mln. eurų (1996 m.: 27 mln.)
Maža	< 50	10 mln. eurų (1996 m.: 7 mln.)		10 mln. eurų (1996 m.: 5 mln.)
Labai maža (mini)	< 10	2 mln. eurų (anksčiau nebuvo apibrėžta)		2 mln. eurų (anksčiau nebuvo apibrėžta)



1 pav. Šalys ir maisto produktų ir gėrimų pramonės įmonės, dalyvaujantys tarptautiniame BESS projekte

pasinaudodamos pateiktais siūlymais, gali nedelsdamos suderinti norimą įdiegti energetikos vadybos sistemą su jau esančiomis vadybos sistemomis, neskirdamos tam daug laiko ir pastangų. Įmonės, kurios dar nėra įdiegusios jokių vadybos sistemų, pirmiausia gali įdiegti Energetikos vadybos sistemą, ją tobulinti ir ateityje įtraukti į bet kurią vadybos sistemą.

Pagrindinė energetikos vadybos vertybė yra nuolat papildomas tobulinimo galimybių srautas. Svarbiausia šio proceso idėja yra tai, kad energetikos vadyba ilgalaikėje perspektyvoje yra daug efektyvesnė nei pavieniai energijos taupymo veiksmai [2]. Energetikos vadybos pagrindinis tikslas yra sutelkti dėmesį į energijos vartojimo efektyvumą. Iš praktikos gerai žinoma, kad vien dėmesys energijos naudojimui ir energijos taupymo priemonėms jau padeda taupyti energiją. Kada įmonėje (pradedant vadovybe ir baigiant darbuotojais) vyrauja bendra racionalaus energijos naudojimo nuostata, jos bus suvartojama mažiau. Geresni įpročiai nieko nekainuoja ir gali būti įdiegiami nedelsiant. Taigi energijos sąnaudoms būtinas nuolatinis dėmesys. Gerai veikianti energetikos vadyba padeda sutelkti dėmesį į energijos sąnaudas.

Vienas pagrindinių projekto uždavinių buvo pateikti Energetikos vadybos įgyvendinimo modelį (EVĮM) ir jį panaudoti bandomosiose MVL. Vykdamas projektą buvo sudarytas ir pasiūlytas EVĮM modelis, apimantis daugelį energetikos vadybos standartinių reikalavimų, šiuo metu taikomų Danijoje, Švedijoje, Airijoje, ir kartu numatant praktinius įgyvendinimo veiksmus, kuriuos įmonės galėtų panaudoti energijos taupymo tikslams pasiekti [3]. Modelio struktūra remiasi Planuok–Daryk–Tikrink–Veik (PDTV) principu, suskirstytu pagal Pradėjimo, Supratimo, Planavimo, Įpareigojimų, Įgyvendinimo, Įvertinimo ir Peržiūrėjimo veiksmus. Kiekvienas veiksmas yra aprašomas kaip veikla, kaupiant patirtį iš kitų energetikos vadybos sistemų, atitinkamos literatūros bei energetikos vadybos įgyvendinimo konsultavimo tarnybų. 2 lentelėje yra trumpai aprašytas kiekvienos veiklos turinys ir pateiktas trumpas veiklos apibūdinimas. Svarbu suprasti, kad modelis yra sudarytas taip, jog atitiktų pagrindinius energetikos vadybos įgyvendinimo reikalavimus, tačiau nebūtinai nuosekliu būdu, o tai reiškia, jog modelio įgyvendinimas pagal laiko skalę gali būti ir kitoks. Keletas veiklų gali vykti lygiagrečiai, ir darbo eiga gali būti keliskart peržiūrima. Pabrėžtina, kad

2 lentelė. Veikla pagal energetikos vadybos įgyvendinimo modelio PDTV ciklą

	PLANUOK	PLANUOK	DARYK	DARYK	TIKRINK	VEIK
PRADĖJIMAS	A. SUPRATIMAS	B. PLANAVIMAS	C. ĮPAREIGOJIMAI	D. ĮGYVENDINIMAS	E. ĮVERTINIMAS	F. PERŽIŪRĖJIMAS
VERSLO PLĖTRA 1	ENERGETINIS AUDITAS 4	VEIKSMŲ PLANAS 5	ENERGETIKOS KOORDINATORIUS 2	VEIKSMO PLANO ĮGYVENDINIMAS 6	RODIKLIAI 7	PERŽIŪRĖJIMAS 9
PIRMINIS SAVĖS ĮVERTINIMAS 1	ANALIZĖS PRIEMONĖS 4	VAIDMENYS IR ATSAKOMYBĖ 1 + 5	ENERGETIKOS GRUPĖ 2	DARBAS IR APTARNAVIMAS 6	MONITORINGAS IR UŽDUOTYS 7	GERINIMAS 9
ENERGETIKOS VADYBOS ĮGYVENDINIMO PROJEKTO PLANAS 1	ĮSTATYMINĖ IR REGULIUOJAMOJI STRUKTŪROS 4		ENERGETIKOS POLITIKA 3		DUOMENŲ PALYGINIMAS 8	
APIBRĖŽIMAI IR SPECIFIKACIJA					ENERGETIKOS VADYBOS PATIKROS LAPAS 8	

modelis yra toks pats kaip ir PDTV ciklo, t. y. po įgyvendinimo fazės vėl seka supratimo fazė. Skirtingose dalyvaujančiose įmonėse gali būti nustatyta skirtinga „žingsnis po žingsnio“ seka.

BESS projekto vykdytojų bendromis pastangomis, energijos taupymo tikslams pasiekti, buvo sukurtas tarptautinis internetinis puslapis [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) su siūlomų priemonių įgyvendinimo e-mokymų sistema, prieinama ir valstybine lietuvių kalba [4].

Internetinės e-mokymų sistemos taikynys autorių nuodugniai aprašytas anksčiau [3].

Pažymėtina, kad BESS projekte pateikta EVĮM struktūra gali būti naudojama bet kurio dydžio pramonės įmonėse, tačiau vadovavimo priemonės (trūkstant energetikos srityje dirbančių žmonių ir patirties) gali būti pasirenkamos pagal kiekvienos įmonės poreikius. BESS projekto pagrindinis tikslas buvo palengvinti įmonėms keliamo energijos naudojimo duomenų palyginimo bei energetikos vadybos uždavinio sprendimą, suteikiant praktinės energetikos vadybos įgyvendinimo informacijos, parenkant ir padedant pritaikyti siūlomas priemones, pabrėžiant pačių įmonių prioritetą visais sprendžiamais klausimais bei nevaržomai pasirenkant įgyvendinimo laikotarpį.

Duomenų palyginimas yra dar viena svarbi BESS projekto siūloma priemonė, leidžianti įvertinti įmonės arba galutinių vartotojų darbą. Buvo pasiūlyta visiškai anoniminė duomenų palyginimo metodologija, leidžianti palyginti, kaip efektyviai jūsų įmonėje yra vartojama energija (arba kiek suvartojama energijos produkcijos svorio vieneto gamybai), lyginant įmonės vidaus metinius rodiklius, arba rodiklius su kitomis šitokio profilio įmonėmis. Specialiai parengta internetiniame [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) puslapyje duomenų palyginimo metodologija išplėtė palyginamų įmonių kiekį iki tarptautinio lygio. Taigi tapo įmanoma nustatyti, kiek įmonė dar gali sumažinti išlaidas energijai ir padidinti savo pelną. Pažymėtina, kad dauguma duomenų palyginimo priemonių galėjo veikti tik pačių įmonių arba įmonių grupių viduje. Atskirų įmonių duomenų palyginimo schemas, peržiūrėjus už įmonės ribų, yra vertingas informacijos šaltinis. Šios rūšies duomenų palyginimo informacinės priemonės iki šiol buvo nepasiekiamos už sektoriaus ar šalies ribų. Duomenų palyginimo veikla reikalauja energijos sąnaudų ir pagamintos produkcijos duomenų įvedimo per esamas nacionalines sistemas, arba tiesiog tai galima atlikti pasinaudojant [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) internetinėmis taikomosiomis priemonėmis. Žinoma, visi įmonei reikšmingi (konfidencialūs) duomenys ir informacija yra anoniminiai ir atskiros MVĮ yra neatpažįstamos viena kitai, išskyrus savo įmonę.

Vykdamas projektą, 2005 m. Ljubljanoje (Slovėnija) buvo organizuotas BESS projekte dalyvaujančių šalių susitikimas apsvairstant BESS projekto įgyvendinimo uždavinius, numatomus taikyti standartus bei aptariant numatomas taikyti įmonėse priemones. 2006 m. Lietuvos energetikos institute įvyko pirmasis Lietuvos BESS projekto vykdytojų grupės ir į projektą įtrauktų maisto produktų ir gėrimų gamybos pramonės įmonių atstovų susitikimas – seminaras, kuriame buvo padaryta projekto apžvalga, atskleisti pagrindiniai projekto tikslai ir uždaviniai, išdėstyta energetinių duomenų palyginimo ir energetikos vadybos pramonės įmonėse svarba ir gairės, aptartos užduotys, įsipareigojimai ir norimi pasiekti rezultatai. 2007 m. sausį Briuselyje buvo surengtas „BESS progreso seminaras“, kuriame nuodugniai aptarti BESS projekto vykdymo rezultatai, pasiekti įvairiose šalyse, apimant energetinių duomenų palyginimą, internetinius mo-

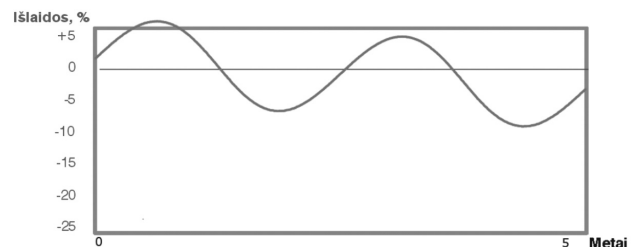
kymus, energetikos vadybos įgyvendinimo modelį bei projekto rezultatų paskleidimą, tarp jų „Nuoseklaus energetikos vadybos įgyvendinimo vadovo“ parengimą ir išleidimą [5]. 2007 m. kovą Velse (Austrija) įvyko „Duomenų palyginimo ir Energetikos vadybos mažose ir vidutinėse įmonėse“ europinis seminaras, kuriame buvo apsvairstytos pasiūlytos priemonės, išbandytos 60-ye įvairių šalių – BESS bandomųjų įmonių, taip pat išanalizuota BESS projekto patirtis naujose ES šalyse narėse.

## 2. BESS PROJEKTO SIŪLAMOS PRIEMONĖS IR JŲ SVARBA

Vienas tarptautinio BESS projekto pagrindinių tikslų buvo skatinti Energetikos vadybos įgyvendinimą mažose ir vidutinėse pramonės įmonėse, pateikiant nuoseklų, žingsnis po žingsnio, energetikos vadybos įgyvendinimo eigą. Įmonėms buvo atsakyta į svarbiausius klausimus: kodėl privalu įgyvendinti energetikos vadybą, kokie yra energetikos vadybos sistemos minimalūs reikalavimai, kokius energetikos vadybos reikalavimus įmonė jau atitinka, kaip pradėti įgyvendinti energetikos vadybą, kur energetikos vadyba įmonėje gali būti pritaikyta [5].

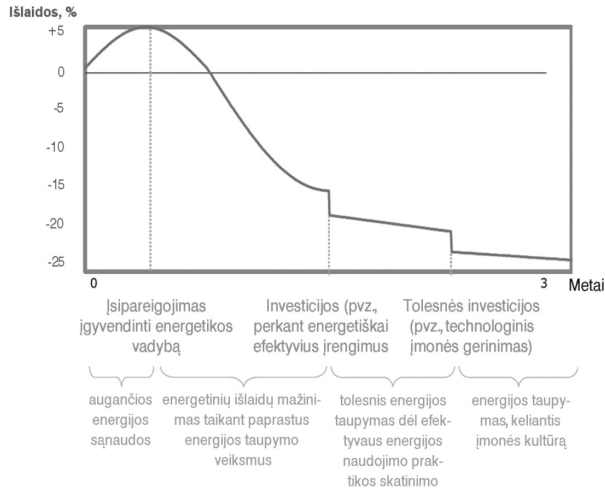
Energetikos vadyba – tai veikiančios organizaciniai, techniniai bei elgsenos veiksmams ekonomiškai patikimu būdu mažinti energetines sąnaudas, tarp jų gamybai skirtos energijos, ir mažiau vartoti pagrindinių bei pagalbinių medžiagų. Energetikos vadybos sistemos įgyvendinimas nėra vienintelis siekiamas tikslas. Kur kas svarbesni yra sistemos rezultatai, t. y. nuolatinis dėmesys energijos vartojimui kasdienėje veikloje. Ar energetikos vadybos sistema veiks, priklausys nuo įmonės noro bei pasiryžimo valdyti energijos suvartojimą ir mažinti energetines sąnaudas.

Yra keletas priežasčių, dėl kurių pravartu įgyvendinti energetikos vadybą. Pirmą svarbi priežastis yra **aplinkosauginis motyvas**, antra priežastis – **įmonės išlaidų mažinimas!**

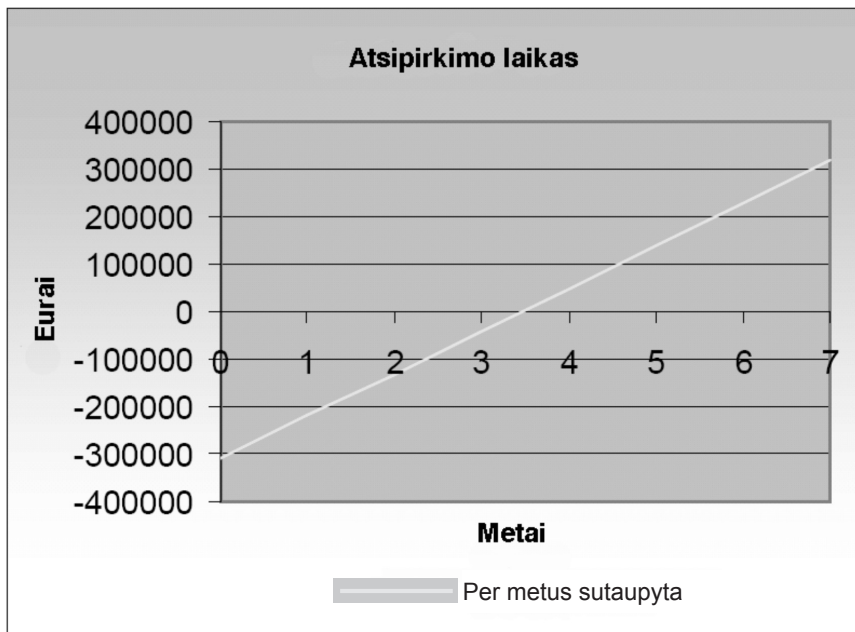


2 pav. Tipinis energetinių išlaidų kitimas įmonėje esant pavieniems energijos taupymo veiksams

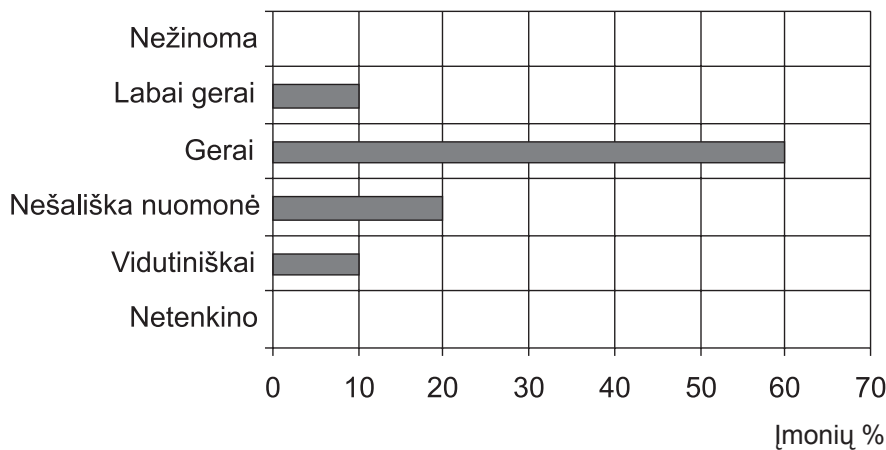
2 paveiksle parodytas tipinis įmonės energetinių išlaidų kitimas esant pavieniems energijos taupymo veiksams, be nuolatinės procesų kontrolės ir gerinimo. 3 paveiksle pavaizduotas energetinių išlaidų kitimas esant nuolatiniam gerinimams, mokymams ir motyvacijai, kai energetinės išlaidos gali būti sėkmingai sumažintos išvengiant pakartotinio jų augimo. Energetikos vadybos tiesioginės įtakos pavyzdys parodytas 4 pav., kada po energetinio audito viena pieno perdirbimo pramonės įmonių įdiegė dažnumo konverterius 203 elektros varikliams, kurių bendroji galia 1216 kW. 5,5 kW galios dažnumo konverterio apytikslė kaina – 600 eurų. Apskaičiuotas metinis



3 pav. Energetinių išlaidų kitimas įmonėje esant nuolatiniam energetikos vadybos procesui



4 pav. Vienoje pieno perdirbimo pramonės įmonių panaudotų energijos taupymo priemonių atsipirkimo laikas



5 pav. Kaip Energetikos vadybos metodologija tenkino BESS projekte dalyvaujančių bandomųjų įmonių lūkesčius (bandomųjų įmonių apklausos rezultatai)

sutaupymas – 90 eurų (1,325 MWh). Investicinės išlaidos buvo įvertintos 311 tūkst. eurų. Atsipirkimo laikas siekė tik 3,4 metų.

Tarptautinio BESS projekto vykdymo metu buvo sudaryta ir išplėta Energetikos vadybos specifikacija [4]. Specifikacijoje pateikti optimalios energetikos vadybos sistemos reikalavimai, kurių pagrindas yra ISO 14001 aplinkos vadybos sistemos standartas, vykdomas pagal ciklą Planuok–Daryk–Tikrink–Veik (PDTV). PDTV ciklas reiškia, kad jūs tam tikruose taškuose reikiamu laiko momentu sužymite schemeje energetinius srautus, nustatote tiesiogiai susijusius energetinius aspektus ir imatės atitinkamų gerinimo veiksmų.

BESS energetikos vadybos specifikacija yra pagrindas nuostatant gerai sumanytą, kokybišką energetikos vadybos sistemą. Ši sistema aprėpia energetikos politikos nustatymą, planavimą, planų įgyvendinimą ir darbą, patikrinimą ir koregavimą bei vadovybės įtraukimą sprendžiant energetinius uždavinius. Energetikos vadybos specifikacija yra prieinama per [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) internetinį tinklą.

Daugelis įmonių savo struktūroje jau naudoja įvairius energetikos vadybos elementus, pavyzdžiui, atlieka mėnesinius ir metinius energijos sąnaudų palyginimus, visas personalas žino ir taiko gero ūkininkavimo priemones, perkant elektros įrangą lemiančiu veiksmu laikomas prietaisų energijos naudojimo efektyvumas ir kt. Tačiau dažnai surinkta įmonėse informacija nėra naudojama nuosekliai gerinant energetinį įmonės darbą.

Pradiniam energetikos vadybos lygio įmonėje įvertinimui BESS projekte siūloma pasinaudoti pirminiu energetikos vadybos įvertinimo patikros lapu, kurį taip pat galima atsisiųsti iš [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) internetinio tinklo. Šiame lape yra pateikti 7 esminiai klausimai, paimti iš viso energetikos vadybos patikros lapo (apimančio 26 klausimus).

Vykdam projektą buvo sudarytas ir išstobulintas BESS energetikos vadybos įgyvendinimo modelis (EVĮM), aprašantis visą būtiną veiklą, reikalingą kokybiškam energetikos vadybos įgyvendinimui [3]. Pateiktas EVĮM apima:

- didžią dalį ISO 14001 standarto reikalavimų, orientuotų į energetikos vadybą,
- siūlomą BESS energetikos vadybos specifikaciją,
- praktines įgyvendinimo procedūras, kuriomis įmonės gali pasiremti užsibrėžtiems energijos taupymo tikslams pasiekti.

2 lentelėje yra apibūdinta visa pagrindinė veikla, įtraukta į energetikos vadybos įgyvendinimo modelį (EVĮM). Kiekviena veikla priklauso vienai iš devynių pagrindinių energetikos vadybos įgyvendinimo pakopų. Skaičiai nuo 1 iki 9 pažymi galimą energetikos vadybos įgyvendinimo eigą, tačiau, iš tikro, nėra griežtai apibrėžtos energetikos vadybos įgyvendinimo veiksmų sekos. Lentelėje yra pateiktas tikrai galimos sekos variantas. Atsižvelgusi į esamą įmonėje situaciją, įmonė turi pati nuspręsti, kada pradėti įgyvendinti energetikos vadybos modelį. Jeigu įmonėje jau įgyvendinta energetikos vadyba, vėl pradedama nuo supratimo fazės, toliau pereinama į planavimo fazę ir t. t. Tai reiškia, kad įmonė toliau gerina energetikos vadybos sistemą pagal sudarytą Planuok–Daryk–Tikrink–Veik ciklą. Kada energetikos vadyba tampa integruota į jūsų įmonės kasdienę veiklą, yra sukuriamas mechanizmas, kuriuo gali būti nuolat gerinamas energijos vartojimo efektyvumas. Šis mechanizmas į kasdienę praktiką bus integruojamas sklandžiau, jeigu procesas bus paremtas

siūlomais BESS energetikos vadybos specifikacija ir Energetikos vadybos įgyvendinimo patikros lapu.

Prieš pradėdant nuoseklų energetikos vadybos įgyvendinimą, pirmiausia patariama išanalizuoti BESS energetikos vadybos pagrindines dalis: energetikos vadybos specifikacija, sąsajų lapas su ISO standartais, EVĮM bei tarptautinis internetinis tinklas su pateikta e-mokymų medžiaga ([www.bess-project.info](http://www.bess-project.info)). Nagrinėdama šias pagrindines dalis, įmonė įgys daugiau žinių apie siūlomą BESS energetikos vadybos sistemą, atpažins tas dalis, kurios įmonėje jau įgyvendintos, bei tas, kurios yra apmąstytos, bet dar neįgyvendintos.

### 3. BESS PROJEKTO ĮGYVENDINIMO BEI JO SIŪLOMŲ PRIEMONIŲ TAIKYMO REZULTATAI

Efektyvų energijos vartojimą įmonėse skatinančių priemonių, taikomų tarptautiniame BESS projekte dalyvaujančiose šalyse, apžvalga parodė, kad energetikos vadybos nagrinėjimai ir energetikos vadybos priemonės (duomenų palyginimas, e-mokymai, energetinis auditas, gera ūkvedyba, energetinio efektyvumo rodikliai ir kt.) geriausiai yra taikomos Olandijoje, Norvegijoje ir Austrijoje ir gali būti pavyzdys kitiems (3 lentelė). Toliau seka Airija, Švedija ir Suomija. Planuojama arba minimali veikla pažymėtina Bulgarijoje, Lietuvoje, Ispanijoje, Graikijoje. Išvardytos priemonės yra plačiai taikomos Jungtinėje Karalystėje.

EVĮM. BESS projekte dalyvaujančios bandomosios įmonės, tarp kitų labai svarbių aspektų, EVĮM įvertino kaip vidutinės svarbos aspektą. Nebuvo bendros šalių nuomonės vertinant tokius rodiklius, kaip aiškumas, vykdymo eiga ir rezultatų seka. Vienos įmonės buvo tos nuomonės, kad modelis yra labai naudingas, kitos – kad vidutiniškas, o vienu atveju net buvo pareikšta, kad nepakankamas. Viena šalis netgi konstatavo, kad modelis yra per daug kompliktuotas bei nelabai pritinka mažoms ir vidutinėms įmonėms. Stengiantis patobulinti praktinį modelio panaudojimą, buvo pasiūlyta nurodyti (sužymėti) modelio įgyvendinimo eigos kelią arba žingsnių seką įgyvendinant įmonėje energetikos vadybą. Taigi, pilotinės fazės pabaigoje EVĮM buvo šiek tiek patobulintas, pažymint skaičiais siūlomą įgyvendinimo seką (2 lentelė). Vienbalsiai buvo pritarta, kad BESS atitinka visus tarptautinio ISO 14001 standarto principus. EVĮM nėra savaime veikianti sistema įmonėse, norinčiose įgyvendinti energetikos vadybą. Tam yra reikalingi:

- išorinė paskata, konsultantai, kurie veiktų įmonėje kaip katalizatorius;
- sistema veiks tik tada, kada bus vadovybės įpareigojimai;
- įmonė turi skirti reikalingus išteklius (laiką darbuotojams numatytiems darbams atlikti, biudžetą efektyvaus energijos naudojimo projektams vykdyti);
- įmonė turi teikti prioritetą energijos vartojimo efektyvumui;
- dirbantys įmonėje žmonės turi būti apmokyti.

Šalyse, kuriose energetikos vadyba yra labiau paplitusi, įprasta kviesti išorinius konsultantus, kad padėtų įmonėms įgyvendinti energetikos vadybą. Jų veiklos sfera būtų tokia: jie galėtų vykdyti auditus, sudaryti energijos išsaugojimo planus, padėti ekonomiškai įvertinti projektų galimybes, duoti monitoringo ir užduočių teikimo patarimus, padėti nuostatant efektyvaus



3 lentelė. Efektyvų energijos vartojimą įmonėse skatinančios priemonės, taikomos tarptautiniame BESS projekte dalyvaujančiose ir kitose atrinktose šalyse

Instrumentai	Šalys dalyvaujančios tarptautiniame BESS projekte											Keletas pastabų kai kuriose kitose šalyse <sup>1</sup>				
	Austrija	Bulgarija	Suomija	Graikija	Airija	Lietuva	Olandija	Norvegija	Slovėnija	Ispanija	Švedija	Austrija	Kanada	Prancūzija	JK	Danija
MVĮ politikos struktūra																
Ilgalaikės sutartys	-	-	X	-	X	-	X	O	O	-	O	X			X	
Mokesčių lengvatos	-	-	-	-	-	-	X	O	O	X	O				X	
Subsidijos	X	-	X	X	-	O	X	X	X	X	X				X	
Energetikos vadybos nagrinėjimai																
Energetikos vadybos standartai	O	O	-	O	O	O	X	-	O	-	X					X
Energijos išsaugojimo planai	X	O	O	O	O	O	X	-	-	O	O				X	
Energetikos vadybos priemonės																
Duomenų palyginimas	O	-	O	-	-	O	X	X	-	-	-				X	
Sertifikuoti energ. vadybininkai	X	X	-	O	O	-	O	-	X	-	-				X	
Patikros lapas (priemonių)	X	O	O	-	O	-	X	-	-	X	-				X	
Gera ūkvedyba <sup>13</sup>	X	-	O	-	O	-	X	-	-	-	-				X	
E-mokymai	O	-	-	-	O	O	O	X	X	-	-		X		X	
Energetikos konsultantai	X	O	O	-	X	O	X	X	-	-	X				X	
Energetinis auditas	X	O	X	X	X	O	X	-	X	X	X			X	X	
Energetiniai apdovanojimai	X	X	X	-	X	O	-	-	-	-	X				X	
Energetinio efektyvumo rodikliai	O	-	O	-	X	O	X	X	-	-	-					
Efektyvaus energijos naudojimo tinklas	O	O	X	-	X	O	X	X	-	-	X					
Trečios šalies finansavimas	X	X	X	X	-	O	-	-	X	X	O				X	
Kiti	-	X					X		X							

X – įgyvendinta, svarbi veikla (pavyzdys kitiems); O – planuojama arba minimali veikla; – – nenaudojama.

<sup>1</sup> – pažymėtos ne visos taikomos priemonės.

energijos naudojimo rodiklius bei įvertinant pasiektą įmonėje metinę pažangą.

**Duomenų palyginimas.** Duomenų palyginimas yra visiškai anoniminis kelias palyginti, kaip efektyviai jūsų įmonėje yra vartojama energija (arba kiek suvartojama energijos produkcijos svorio vieneto gamybai), lyginant savo įmonės metinius rodiklius, arba šiuos rodiklius lyginant su kitomis to paties profilio įmonėmis. Specialiai parengtas internetinis [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) tinklapis išplečia palyginamų įmonių kiekį ir galimybes iki tarptautinio lygio. Tokiu būdu įmanoma nustatyti, kiek jūs dar galite sumažinti išlaidas energijai ir padidinti įmonės pelną. Daugelis šalių bandomųjų įmonių duomenų palyginimą įvertino kaip labai naudingą priemonę. Daugeliui dalyvaujančių BESS projekte įmonių tai buvo aiškiai svarbiausia projekto dalis. Tai buvo gera motyvacija įmonėms rūpintis efektyviu energijos naudojimu, sužinant, kaip efektyviai yra vartojama energija, lyginant su savo konkurentais – analogiškos paskirties įmonėmis. Tikrovėje kartais atrodė, kad labiau buvo domimasi savo konkurentų nei savo pačių efektyviu energijos vartojimu. Buvo iškilusios kelios tipinės problemos naudojant duomenų palyginimo priemones. Pirmą jų – energijos naudojimo vienetai. Kiekviena šalis privalėjo vartoti tuos pačius standartinius tarptautinius vienetus (MWh, MJ, arba TOE). Kitas, fundamentalesnis, uždavinys buvo koregavimo (arba priderinimo) veiksnių panaudojimas. Šie veiksniai buvo būtini, siekiant įvertinti analogiškų įmonių klimato skirtumus, taip pat mišrios produkcijos gamybą, gamybos pajėgumų panaudojimą bei katilo efektyvumą. Priderinimo

veiksniai buvo reikalingi tam, kad būtų galima tinkamai palyginti skirtingas įmones. Šie veiksniai turėjo įtakos duomenų palyginimo rezultatams. Kai kurioms įmonėms atrodė, kad šie veiksniai yra per sudėtingi, kitoms – nepavyko išžiūrėti jų svarbos. Visos bandomosios įmonės gavo atitinkamas instrukcijas iš savo šalies projekto koordinatorių. Daugelis šalių pareiškė pageidavimą tęsti energetinių duomenų palyginimą ir po BESS projekto baigties. Be maisto produktų ir gėrimų pramonės, duomenų palyginimą buvo numatyta išplėsti ir į kitus pramonės sektorius. Šie siekiai ne tik daro duomenų palyginimą sėkminga BESS priemone, bet ir aprūpina Europos pramonę galingu instrumentu, kuris gali būti panaudotas gerinant įmonėse energijos naudojimo efektyvumą.

**E-mokymai.** BESS e-mokymų sistema susideda iš internetinio tinklapio su būtina informacija ir priemonėmis, kurios reikalingos įgyvendinant energetikos vadybą. Duomenų palyginimo sistema yra susieta su e-mokymų sistema. Visoms šalies įmonėms buvo teikiama projekto koordinatorių pagalba kontaktuojant tiesiogiai, telefonu bei elektroniniu paštu. Tokie kontaktai buvo naudingi abiem šalims ir buvo greičiausias kelias norimiems gauti rezultatams. Laiko išteklių skyrimas įmonėse energetiniams dalykams daugelyje įmonių buvo pagrindinė svarstoma problema, kadangi įmonės negalėdavo skirti pakankamai laiko energijos naudojimo efektyvumo klausimams. BESS projektas padėjo sukurti supratingumo atmosferą tarp žmonių, susijusių su energetiniais dalykais. Daugelis įmonių pageidavo turėti BESS internetinio tinklapio informacijos spausdintą variantą. Tačiau

tarpusaviam bendravimui kompiuteris buvo pagrindinė priemonė. Kitokios rūšies informacijai įmonėse pirmumas buvo teikiamas spausdintai medžiagai. Apie 30 BESS projekto bandomųjų įmonių įgyvendino EVĮM naudodamos e-mokymų sistemą arba sudarė energijos taupymo planus.

**Kitos taikytos efektyvaus energijos naudojimo priemonės.** BESS projekte naudotos kitos priemonės ir jų įvertinimas pateikti 4 lentelėje. Šios priemonės buvo: įmonės verslo vystymo apžvalga, pradinis energetikos vadybos įvertinimas, energijos taupymo priemonių sąrašas, vadovybės deklaracija, energetinis auditas, energijos išsaugojimo planas, specifikacija ir sąsajų lapas, energetikos grupės formavimas ir energetikos politikos deklaracija. Šios priemonės buvo vertinamos kaip labai naudingos, naudingos ir vidutinės svarbos (4 lentelė, pastabos ir vertinimai). Labai naudinga buvo laikomas energijos taupymo priemonių sąrašas, kuris buvo pripažintas įdomiu ir detaliu, kadangi buvo išryškinti daugiausia žadantys ir efektyvūs energijos taupymo keliai.

Energetinis auditas buvo viena esminių priemonių, bet tai nebuvo detalizuota priemonė, todėl nebuvo priskirta prie pa-

grindinių BESS priemonių. Audito detalizavimas, prijungiant papildomus paaiškinimus, galėtų būti įvertintas kaip galimas priemonės pagerinimas. Tam labai galėtų padėti Energijos vartojimo audito pramonės įmonėse vadovas [6].

Kita esminė BESS priemonė – energijos taupymo planas. Net projekto pradžioje buvo numatyta, kad tai bus svarbi BESS projekto uždavinių apimties dalis.

Energetikos vadybos specifikacija ir ypač sąsajų lapas buvo įvertinti įmonėse kaip labai naudingos priemonės, kurios parodė įmonėms, kaip energetikos vadybos sistema gali būti susieta su esamomis vadybos sistemomis. Likusios priemonės buvo laikomos mažiau naudingomis ir vidutinės svarbos priemonėmis.

Kaip energetikos vadybos metodologija tenkino bandomųjų įmonių lūkesčius, matyti iš bandomųjų įmonių apklausos rezultatų (5 pav.). Įmonių lūkesčiai daugiausia buvo įgyvendinti. Apie 70% įmonių buvo tos nuomonės, kad projektas atitiko jų lūkesčius.

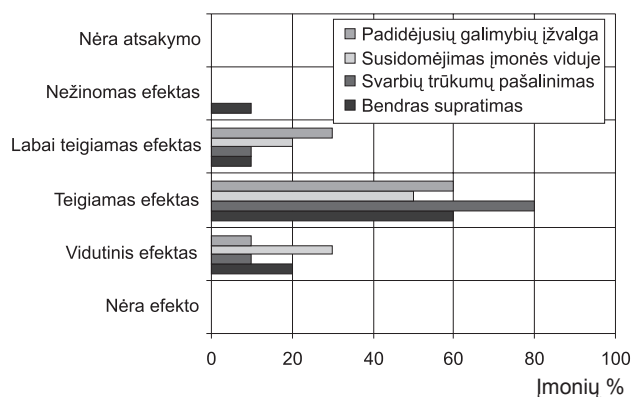
Į ką įmonėse buvo orientuota energetikos vadybos metodologija, parodyta 6 pav. Tai galėjo būti padidėjusių galimybių

4 lentelė. Tarptautiniame BESS projekte naudotos kitos efektyvų energijos naudojimą skatinančios priemonės ir jų įvertinimas

Priemonės	Bendros pastabos ir įvertinimai
Verslo plėtros apžvalga	Verslo plėtros apžvalga buvo vertinama kaip vidutinė arba gera priemonė. Tai buvo viena pirmutinių taikytų įmonėse priemonių. Taigi įmonėms buvo sunku pateikti duomenis dėl laukiamų sutaupymų ir reikalingų investicijų. Kai kurios įmonės teikė duomenis nenoriai, kadangi laikė juos konfidencialiais. Dar kiti davė suprasti, kad būtų naudingiau, jeigu energijos taupymo galimybių analizė būtų paprastesnė.
Pradinis įvertinimas	Pradinis savęs įvertinimo lapas buvo vertinamas kaip vidutiniškai naudinga ir labai naudinga priemonė. Šiame įvertinime šalys nebuvo konkretizuotos. Buvo būgštaujama, kad įmonės dar nesugebės teisingai įvertinti gautus rezultatus, nustatant, kas turi būti daroma, siekiant pagerinti energetikos vadybos įmonėje organizavimą, arba dar nesupras energetikos vadybos uždavinių esmės.
Energijos taupymo priemonių sąrašas	Energijos taupymo priemonių lapas (sąrašas) įmonėms buvo labai naudingas. Sąrašas buvo pripažintas įdomiu ir išsamiu. Nustatyta, kad buvo išryškinti daugiausia žadantys ir efektyvūs energijos taupymo keliai. Buvo būgštaujama, kad šis priemonių sąrašas daugeliui įmonių neatstotų energetinio audito. Priemonių sąrašas neturi ir negali pakeisti energetinio audito. Audito metu yra vertinamos specialios produkcijos gamybos sąlygos. Energijos taupymo priemonių sąrašas pagal prigimtį yra tik bendro pobūdžio rekomendacija.
Vadovybės deklaracija	Vadovybės deklaracija pradinėje energetikos vadybos įgyvendinimo stadijoje duoda įmonės vadybininkui galimybę viešai parodyti esamus įsipareigojimus. Vadovybės deklaracija paprastai būna bendro pobūdžio ir gali būti laikoma kaip pradžioje energetikos politikos deklaracijos, kuri savo tikslais ir priemonėmis yra labiau specifinė. Daugelis šalių vadovybės deklaracijas įvertino kaip vidutinės svarbos priemonę, kai kurios kitos šalys – kaip labai naudingą.
Energetinis auditas	Energetinis auditas buvo viena esminių priemonių, bet tai nebuvo detalizuota priemonė ir todėl nebuvo priskirta prie pagrindinių BESS priemonių. Kruopštesnis detalizavimas, įtraukiant papildomus paaiškinimus, galėtų būti įvertintas kaip galimas priemonės pagerinimas.
Energijos išsaugojimo planas	Kaip ir energetinis auditas, tai buvo esminė priemonė ir net pačioje pradžioje buvo numatyta, kad tai bus svarbi BESS projekto uždavinių apimties dalis.
Specifikacija ir sąsajų lapas	Energetikos vadybos specifikacija ir ypač sąsajų lapas buvo labai naudingas įmonėms. Jis parodė įmonių personalui, kaip energetikos vadybos sistema gali būti susieta su jau esamomis vadybos sistemomis, tokiomis kaip, pavyzdžiui, aplinkos vadyba, kokybės vadyba arba maisto saugos vadyba (HACCP).
Energetikos grupė	Energijos naudojimo koordinatoriaus arba energetikos grupės įsteigimo priemonei buvo skirta vidutiniškai taškų. Tai reiškia, kad ji taip pat pasiteisino. Nors sėkmė nebuvo labai didelė, dėl atsirandančių įmonėje vidinių problemų (reikalingų darbuotojų ir laiko trūkumo) organizuojant energetikos grupę, tačiau pati priemonė vertinama gerai. Viena pastaba: daugelyje įmonių personaliniai išteklių yra nepakankami, kad šiai priemonei būtų skirta daugiau laiko.
Energetikos politikos deklaracija	Energetikos politikos deklaracija yra įmonės vadovo pareiškimas, kuriame jis išdėsto kiekybines užduotis ir priemones, kaip jas pasiekti. Paprastai tai pareiškiami atlikus auditą. Nėra aišku, kodėl skirtingų šalių pareiškimai taip smarkiai skiriasi. Manoma, kad ne visose šalyse yra įprasta, kad įmonės vadovas būtų įtrauktas į energetinius dalykus, o tai reikia papildomai patikrinti.

5 lentelė. Bandomųjų įmonių, dalyvaujančių tarptautiniame BESS projekte, bendrieji rodikliai ir taupymo rezultatai

Šalis	Dalyvaujančios BESS projekte įmonės	Darbuotojų skaičius	Energijos suvartojimas (TJ(e)/met.)	Energijos sutaupymai (GJ/met.)	CO <sub>2</sub> emisijos sumažinimas (t/met.)	Laukiami sutaupymai 2007 m. (%)	Įmonės (%), norinčios toliau naudoti BESS priemones
Olandija	3	n. k.	30–2,400				100
Norvegija	3	80–150	70–132	5700	342	2	65–80
Austrija	8	n. k.	36–130	3800	294	2	100
Graikija	2						
Suomija	5	40–250	15–600	39 500	2 414	4	20–50
Slovėnija	6		?				?
Lietuva	5	50–100	3–14	3142	160	5	40–60
Airija	3	350	35–223	0	0	0	0–(100 BM)
Ispanija	7	15–50	2–30				50
Bulgarija	4	18–210	3–28	968	(224)	3	100
Švedija	9	vidut. 200		90000	5400	5 (pieno pr.); 2 (kepyklose)	
<b>Bendrai</b>	<b>55</b>	<b>–</b>	<b>–</b>				<b>–</b>



6 pav. Į ką bandomosiose įmonėse buvo orientuota Energetikos vadybos metodologija ir koks jos daromo poveikio efektas (bandomųjų įmonių vertinimai)

ižvalga, susidomėjimas įmonės viduje, svarbių trūkumų pašalinimas, bendras supratimas. Svarbių trūkumų įmonėje pašalinimą, duodantį teigiamą efektą, pripažino apie 80% įmonių ir 10% įmonių nurodė labai teigiamą efektą.

5 lentelėje yra pateikti bandomųjų įmonių, dalyvaujančių tarptautiniame BESS projekte, bendrieji rodikliai bei pasiekti ir laukiami energijos taupymo rezultatai, taip pat pasiektas CO<sub>2</sub> emisijos sumažinimas. Lietuvos maisto produktų ir gėrimų pramonės duonos ir pyrago gaminių bandomųjų įmonių energijos suvartojimas buvo 3–14 TJ/met., energijos sutaupymai šiose įmonėse – 3142 GJ/met., CO<sub>2</sub> emisijos sumažinimas – 160 t/met. Laukiami energijos sutaupymai šiose įmonėse iki 2008 m. pradžios yra 5% nuo viso energijos suvartojimo.

Apie 40–60% Lietuvos bandomųjų įmonių yra pareiškusios norą toliau naudoti BESS priemones.

#### 4. IŠVADOS

Mažose ir vidutinėse maisto produktų ir gėrimų pramonės bandomosiose įmonėse taikytos BESS projekto siūlomos efektyvų energijos naudojimą gerinančios priemonės (energetikos vadybos įgyvendinimo modelis, duomenų palyginimas, internetinė e-mokymų sistema ir kt.) leido 2–5% sumažinti pramonės įmonėse energijos išlaidas.

Pasiūlytas Energetikos vadybos įgyvendinimo modelis galėtų tapti vertingu europiniu Energetikos vadybos modeliu ir būti pramonės įmonių nuolatinės veiklos dalimi, tokios kaip, pavyzdžiui, kokybės ar aplinkosaugos vadybos, o tai leistų paprastu būdu taupyti energiją ir mažinti išlaidas.

Energetinių duomenų palyginimas yra laikomas svarbia priemone keliant įmonėse energijos taupymo supratingumą bei parodant energijos taupymo galimybes. Pramonės įmonės turėjo galimybę susipažinti su kitų, analogiškų, įmonių pasiekimais, geriausiais efektyvaus energijos naudojimo pavyzdžiais ir nuspręsti, ką joms pačioms reikia daryti, kad pagerintų savo energetinę būklę. Galimybė palyginti duomenis tarptautiniu mastu davė pridėtinę vertę, išplėtė palyginamų įmonių skaičių ir padėjo lengviau sudaryti vienaarūšes lyginamų duomenų klases.

Sukurta internetinė energetikos vadybos e-mokymų sistema [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) leidžia paprastai ir su mažomis išlaidomis pateikti naujausias žinias ir siūlomas priemones. MVĮ turi galimybę sutaupyti laiką, joms nereikia pačioms kurti energetikos vadybos sistemos, nėra būtinybės dalyvauti specialiose mokymo programose ir turi galimybę paprastu būdu pritaikyti pastangas savo kasdiniame versle.

Gauta 2007 11 21  
Priimta 2008 05 15



## Literatūra

1. Aplinkos vadybos sistemos. Reikalavimai ir naudojimo gairės (LST EN ISO 14001:2004). Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 2005.
2. Energijos vadybos vadovas. PHARE Projektas LT01.04.01 Energijos efektyvumo pramonėje gerinimas (Danish Energy Management). Vilnius, 2004.
3. Gaigalis V., Škėma R. Energetikos vadybos įgyvendinimo mažose ir vidutinėse pramonės įmonėse modelis // Energetika. 2006. Nr. 4. P. 90–96.
4. <http://www.bess-project.info>
5. Handbook. Step by Step Guidance for the Implementation of Energy Management. [www.bess-project.info](http://www.bess-project.info) Vienna, January 2007.
6. Energijos vartojimo audito pramonės įmonėse vadovas. PHARE projektas LT01.04.01 Energijos efektyvumo pramonėje gerinimas. Vilnius: VĮ „Energetikos agentūra“ Efektyvios energetikos centras, 2004.

Vygandas Gaigalis, Romualdas Škėma

### BENCHMARKING AND ENERGY MANAGEMENT SCHEMES IN SMALL AND MEDIUM-SIZE ENTERPRISES: THE PROJECT AND RESULTS OF ITS IMPLEMENTATION

#### Summary

The Benchmarking and Energy Management Schemes in small and medium-size enterprises (BESS) project was reviewed and results of its implementation are presented. The BESS project tools for improvement of energy efficiency in food products and beverages industry enterpris-

es are described and their importance is shown. The BESS project implementation achievements are analysed and their evaluation is done. The reciprocation of pilot companies on implemented energy efficiency measures and their positive effect are explored. The common indices of pilot enterprises were overviewed and the energy-saving results and CO<sub>2</sub> emission reduction are indicated.

**Key words:** energy, industry, energy consumption, production, energy efficiency

Вигандас Гайгалис, Ромуальдас Шкєма

### BESS – СРАВНЕНИЕ ДАННЫХ И СХЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА МЕЛКИХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: ПРОЕКТ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГО ВНЕДРЕНИЯ

#### Резюме

Представлено BESS – сравнение данных и схемы энергетического управления на мелких и средних предприятиях – как проект и результаты его внедрения. Указаны предусмотренные в проекте мероприятия, направленные на повышение эффективности использования энергии на предприятиях пищевой и питьевой промышленности, показано важное значение таких мероприятий. Проанализированы и оценены достижения внедрения BESS-проекта и предусмотренных им мероприятий на пилотных предприятиях. Рассмотрены отзывы этих предприятий о внедрённых мероприятиях и полученном положительном эффекте. Приведены общие показатели энергопотребления пилотных предприятий и результаты полученных энергосбережений и уменьшения эмиссии CO<sub>2</sub>.

**Ключевые слова:** энергетика, промышленность, энергозатраты, продукция, эффективное энергопотребление