

# CE51 TOGETHER

---

Sistem za upravljanje z energijo v šolskih  
objektih - priročnik s postopki  
D.T2.1.3

---

Verzija 2  
07 2017





## INTERREG CENTRAL EUROPE 2014-2020

### TOGETHER

#### **TOwards a Goal of Efficiency THrough Energy Reduction - Proti cilju učinkovitosti s pomočjo zmanjšanja porabe energije**

Sistem za upravljanje z energijo v šolskih objektih -  
priročnik s postopki

D.T2.1.3



PP1 - Pokrajina Treviso



PP3 - Univerza v Mariboru



PP5 - Poljsko združenje občin



## Povzetek

Energetska učinkovitost je ključna točka energetskega politik EU. Ker je stavbeni sektor eden večjih porabnikov energije je le-temu posvečena večja pozornost. Pri tem ima posebno vlogo izobraževalni sektor, v katerem obstaja potencial za doseganje energetskega prihrankov poleg tistih, ki so doseženi z obnovo šolskih objektov, in sicer z vključevanjem uporabnikov (učiteljev, dijakov, hišnikov in staršev) v ozaveščanje o vlogi, ki jo ima vsak posameznik pri rabi energetskega virov.

To orodje je namenjeno vsem uporabnikom šolskih objektov, ki se ukvarjajo z varčevanjem z energijo. Nudi jim pregled Sistema za upravljanje z energijo (EnMS), ki bi ga bilo mogoče izvajati s skupnim ciljem izboljšanja energetske učinkovitosti v šolah. Poleg tega se to orodje ne šteje za samostojno, saj ne more zagotoviti vseh potrebnih informacij za optimalno izvajanje energetskega menedžmenta, zato je priporočljivo, da se uporablja skupaj z drugimi orodji kot del projekta Together. Za več informacij prosimo obiščite Together Library, ki je na voljo na:

<http://www.pnec.org.pl/en/together-library>



## Kazalo vsebine

1. UVOD .....	1
1.1. PROJEKT TOGETHER .....	1
1.2. NAMEN PRIROČNIKA .....	2
1.3. UPORABA PRIROČNIKA .....	2
2. SPODBUJANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI V ŠOLAH .....	4
2.1. UVOD .....	4
2.2. ZAKAJ JE POTREBNO SPODBUJATI K ENERGETSKI UČINKOVITOSTI .....	4
2.3. POTENCIALNE OMEJITVE – PODEDOVANO STALIŠČE, MOTIVACIJA, ADMINISTRATIVNE TEŽAVE .....	6
2.4. PRIČAKOVANI REZULTATI IZVAJANJA UKREPOV ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST .....	7
3. ENERGETSKA POLITIKA V ŠOLAH .....	9
3.1. UVOD .....	9
3.2. PRAVNA PODLAGA .....	9
3.3. CILJI .....	13
3.4. DOSEŽKI .....	14
4. SISTEM ZA UPRAVLJANJE Z ENERGIJO (ENMS) .....	16
4.1. UVOD .....	16
4.2. SISTEM ZA UPRAVLJANJE Z ENERGIJO PO STANDARDU ISO 50001 .....	16
4.3. ENERGETSKI PREGLEDI .....	21
4.3.1. STORITVE ENERGETSKEGA PREGLEDA .....	21
4.3.2. STANDARDI ZA ENERGETSKE PREGLEDE, METODOLOGIJE IN NACIONALNE ZAKONODAJE .....	21
4.3.3. VRSTE IN OSNOVNE KOMPONENTE ENERGETSKEGA PREGLEDA .....	23
4.3.4. ANALIZA PODATKOV TER POTENCIALNI UKREPI ZA ENERGETSKO UČINKOVITOST .....	24
4.3.5. POROČILO O ENERGETSKEM PREGLEDU .....	26
4.4. SPREMLJANJE PORABE ENERGIJE .....	26
4.4.1. ENERGETSKO KNJIGOVODSTVO .....	29
4.4.2. DIGITALNI SISTEM SPREMLJANJA (DS – DIGITAL MONITORING SYSTEM) .....	30
4.4.3. SCADA .....	32
4.5. ENERGETSKO POROČILO .....	33
5. IZVAJANJE ENMS IN UKREPOV .....	34
5.1. UVOD .....	34
5.2. ANALIZA PODATKOV .....	34
5.3. SANACIJSKI UKREPI – DOLOČITEV UKREPOV, KI JIH JE TREBA PREDLAGATI, Z NAMENOM ZMANJŠANJA PORABE V DOLOČENEM OBJEKTU .....	36
5.4. IZBIRA UKREPOV ZA IZBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI OBJEKTA – ODLOČANJE O UKREPIH, KI SE LAHKO IZVEDEJO NA OBJEKTU .....	37
5.5. IZVEDBA ODDALJENEGA ODČITAVANJA PORABE .....	38
5.6. IZVEDBA IZBRANIH UKREPOV – STALNO IZVAJANJE UKREPOV .....	40
5.7. SPREMLJANJE, PONAVLJAJOČE SE ANALIZE IN POPRAVKI .....	41
6. VKLJUČEVANJE UPORABNIKOV V ŠOLAH .....	43
6.1. UVOD .....	43
6.2. IDENTIFIKACIJA UPORABNIKOV V ŠOLAH .....	43
6.2.1. PRIMARNI UPORABNIKI (VODJE) .....	44
6.2.2. SEKUNDARNI UPORABNIKI (TISTI, KI PRISPEVAJO) .....	45
6.2.3. PODPORNICI (SPODBUJEVALCI) .....	45
6.3. ORGANIZACIJA ENERGETSKEGA MENEDŽERJA IN ENERGETSKE SKUPINE V ŠOLAH .....	46
6.4. VKLJUČEVANJE IN IZOBRAŽEVANJE UPORABNIKOV V ŠOLAH .....	48



---

6.5. SPREMEMBA VEDENJA UPORABNIKA .....	51
7. ZAKLJUČEK.....	56
REFERENCE.....	57
PREDPISI .....	57
BIBLIOGRAFIJA.....	57
SPLETNI VIRI.....	58
SEZNAM KRATIC.....	59
SEZNAM SLIK.....	60
SEZNAM TABEL.....	61
PRILOGE.....	<b>NAPAKA! ZAZNAMEK NI DEFINIRAN.</b>



## 1. Uvod

Projekt TOGETHER ponuja meddržavno platformo za krepitev zmogljivosti, kjer lahko partnerji z različnimi ravnmi znanja skupaj okrepijo svoje kompetence ter s tem spodbujajo ukrepe na strani ponudbe in povpraševanja v okviru načrtovanja energetske učinkovitosti v javnih stavbah. Glavni cilj projekta je izboljšanje energetske učinkovitosti in varčevanje z energijo v javnih stavbah s spreminjanjem vedenja uporabnikov stavb in s spodbujanjem ukrepov energetske učinkovitosti.

To orodje je kontekstualizirano v okviru drugega cilja projekta TOGETHER: če prvi cilj projekta »Povečati energetske učinkovitost in zagotoviti naložbe zahvaljujoč izboljšani multidisciplinarni notranji usposobljenosti osebja in zahvaljujoč sistemu zavezništva (t.i. Alliance System) z bolj angažiranimi in motiviranimi uporabniki stavb« zahteva opazovanje in preučevanje možnih orodij, ki jih je treba združiti skupaj za doseganje energetske učinkovitosti v javnih stavbah, potem drugi cilj »Izdelati in preizkusiti najustreznejše kombinacije tehničnih in finančnih orodij ter orodij za upravljanje energije glede na povpraševanje za izboljšanje energetske učinkovitosti javne infrastrukture« zahteva praktično in konkretno izvajanje možnih opredeljenih ukrepov.



### 1.1. Projekt TOGETHER

Trije glavni cilji projekta TOGETHER so:

1. povečanje energetske učinkovitosti javnih stavb in zagotavljanje naložb skozi izboljšano multidisciplinarno notranjo krepitev usposobljenosti osebja v javni upravi in skozi vzpostavitev sistema zavezništva z bolj angažiranimi in motiviranimi uporabniki stavb;
2. izdelava in pilotno testiranje najustreznejših kombinacij tehničnih in finančnih orodij ter orodij za upravljanje energije glede na povpraševanje z namenom izboljšanja energetske učinkovitosti javne infrastrukture, trenutno v 8 regionalnih pilotnih projektih, ki vključujejo skupaj 85 stavb;
3. ureditev rezultatov projekta v obliko celovitega paketa politik za obsežno izvajanje, s čimer se bodo lokalne prakse upravljanja stavb postavile v središče ambicioznih politik varčevanja z energijo.

V osnovi, projekt TOGETHER načrtuje organizacijo interdisciplinarnega tečaja »usposabljanje mentorjev« za lastnike stavb, menedžerje in javne odločevalce/deležnike, ki združuje tradicionalne tehnične prispevke o energetskem menedžmentu in dodatno oz. naknadno opremljanje stavb z usmerjenimi prispevki vedenjske znanosti, ekonomije in psihologije, z namenom vključiti končne uporabnike v cilje energetske učinkovitosti posamezne stavbe.

Tečaj "Usposabljanje mentorjev" se zaključi z zagotovitvijo integriranega pametnega orodja, ki vključuje:



1. smernice za izvajanje inovativne sheme EPIC (Energy Performance Integrated Contract - integrirana pogodba o energetske učinkovitosti), ki združuje tehnološke naprave in komponente, ki temeljijo na vedenju;
2. komplet vzorčnih modelov sistemov za upravljanje z energijo v šolah, institucionalnih in drugih vrstah stavb;
3. inovativen koncept sistema zavezništva med lastniki/menedžerji/uporabniki stavb, ki sodelujejo v pogajalskem odboru z namenom doseči energetske prihranke, ki bodo ponovno vloženi/reinvestirani s pomočjo akcijskega načrta za reinvestiranje.

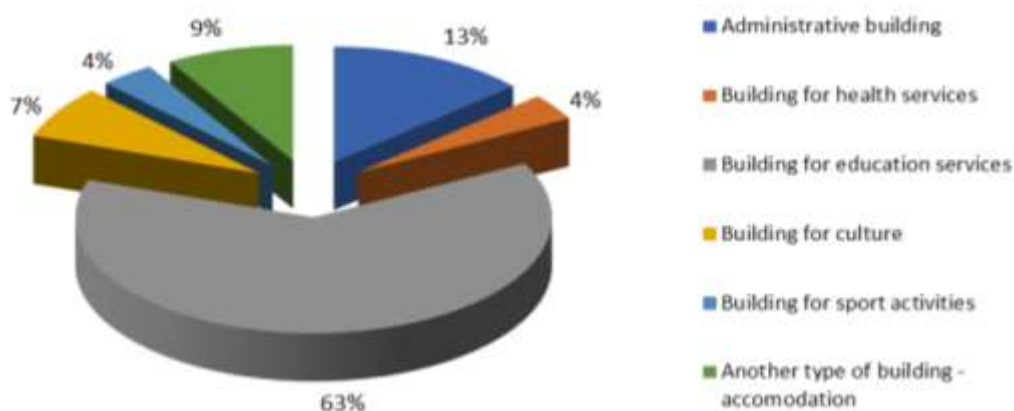
Poleg tega bodo partnerji do konca projekta skupaj izdelali meddržavno strategijo in program vključevanja, vključno s strateškimi in operativnimi priporočili za ustrezno spremljanje in trajnostno prevzemanje rezultatov projekta.

## 1.2. Namen priročnika

V javnih stavbah obstaja ogromen potencial za povečanje energetske učinkovitosti. Običajno so stavbe stare, niso prenovljene in uporabniki šole niso seznanjeni s Sistemom za upravljanje z energijo, kar lahko privede do zmanjšanja energetske učinkovitosti. Zato je cilj tega orodja spodbuditi uporabnike šole, da ravnajo bolj učinkovito z uvedbo teoretičnega dela, najboljših praks ter najprimernejših ukrepov in nasvetov za energetske učinkovitost. Obsegajo teme, kot so energetska politika, energetske menedžment, tehnični sistemi in končno vključevanje uporabnikov šol v načrtovanje ukrepov za energetske učinkovitost. Glavni koncept implementacije Sistema za upravljanje z energijo ni le v tehnični podpori, npr. z uvedbo pametnih števecov, ampak tudi v vključevanju uporabnikov šole s spreminjanjem njihovega vsakdanjega vedenja in ravnanja.

## 1.3. Uporaba priročnika

To orodje je bilo razvito z namenom, da bo predstavljeno v pilotnih ukrepi v okviru projekta TOGETHER. Preizkušeno bo tako kot druga orodja v vseh 85 pilotnih zgradbah, ki se nahajajo v 7 različnih državah. V 8 pilotnih skupinah različnih projektnih partnerjev prevladujejo stavbe za izobraževalne storitve s 63-odstotnim deležem - Slika 1. Zato je to orodje še bolj pomembno zaradi svoje uporabnosti.



Slika 1: Prikaz namembnosti pilotnih objektov

Za boljšo uporabo tega orodja je zelo priporočljivo, da ga uporabljate vsaj z orodji:

- D.T2.1.4 - Sistem za upravljanje z energijo v institucionalnih stavbah - priročnik s postopki





- 
- D.T2.1.5 - Sistem za upravljanje z energijo v javnih stavbah - priročnik s postopki
  - D.T2.2.4 - Set finančnih instrumentov, združen z upravljanjem povpraševanja
  - D.T2.3.1 - Koncept pogajalskega odbora



## 2. Spodbujanje energetske učinkovitosti v šolah

### 2.1. Uvod

Energetska učinkovitost je ključna točka energetske politike EU. Ker je stavbeni sektor eden večjih porabnikov energije, je le-temu posvečena večja pozornost. EU daje javnemu sektorju vzorno in spodbudno vlogo pri energetske učinkovitosti, javna uprava pa bi morala to vzeti kot priložnost in ne kot obveznost: delovanje v skladu z energetske učinkovitostjo pomeni spodbujanje novih gospodarskih dejavnosti in zaposlitvenih možnosti, pomeni učinkovitejšo uporabo javnih sredstev, izogibanje odpadkom in hkrati spoštovanje globalnih potreb po varstvu okolja, ki so vedno bolj prednostna naloga trajnostnega in trajnega razvoja sedanjih in prihodnjih generacij.

Za razliko od ostalih, ima izobraževalni sektor posebno vlogo v tem smislu, saj ima, poleg praktične koristi zmanjšanja porabe, dosežene z obnovo šolskih objektov, možnost vključitve uporabnikov (učiteljev, učencev, hišnikov in staršev) v ozaveščanje o pomenu, ki ga ima vsakdo pri uporabi in porabi energetske virov. To pomeni, da državljanke oblikujejo k bodoči zavestni in odgovorni uporabi virov, bodisi energetske, ekonomske ali naravne.

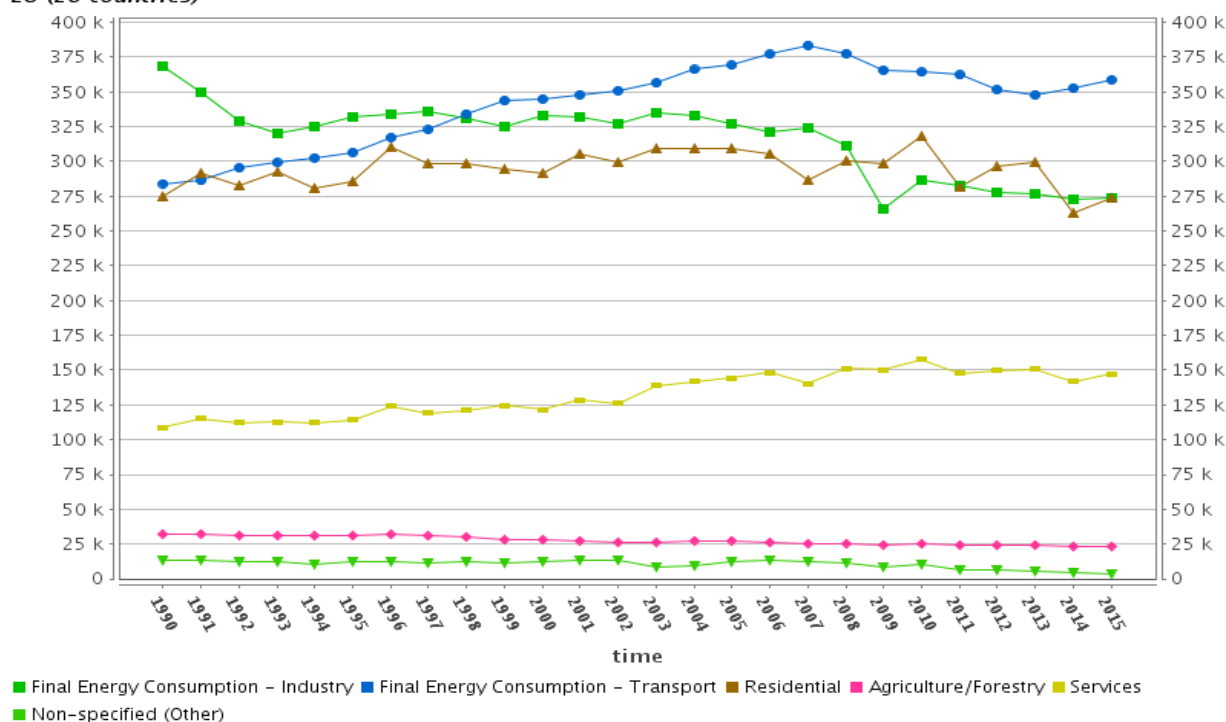
### 2.2. Zakaj je potrebno spodbujati k energetske učinkovitosti

Energetska učinkovitost je temelj evropske energetske politike in eden glavnih ciljev strategije Evropa 2020 za pametno, trajnostno in vključujočo rast (glej poglavje 3). Ker emisije, povezane z energijo, predstavljajo skoraj 80% skupnih emisij toplogrednih plinov v EU, lahko učinkovita raba energije pomembno prispeva k nizkoogljičnemu gospodarstvu in boju proti podnebnim spremembam. Okoljski problemi, povezani s porabo energije, so lokalni in globalni: vključujejo onesnaževanje zraka, smog, podnebne spremembe, degradacijo ekosistemov, onesnaževanje vode in radioaktivne nevarnosti.

Vendar pa to ni samo okoljsko vprašanje: ukrepi za energetske učinkovitost se vedno bolj priznavajo kot sredstvo ne le za doseganje trajnostne oskrbe z energijo in zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, ampak tudi za izboljšanje zanesljivosti oskrbe, zmanjšanje uvoznih računov (Evropa uvozi več kot polovico potrebne energije, kar pomeni, da je odvisna od držav, ki niso članice EU) in spodbujanje konkurenčnosti evropskih gospodarstev.

Kot navaja Evropska komisija, stavbe predstavljajo približno 40% končne porabe energije, zato je vlaganje v ukrepe energetske učinkovitosti v tem sektorju temeljna strategija za podporo gospodarski rasti, trajnostnemu razvoju in ustvarjanju delovnih mest. Poleg tega je večja uporaba energetske učinkovitih naprav in tehnologij v kombinaciji z obnovljivo energijo stroškovno učinkovit način za povečanje zanesljivosti oskrbe z energijo.

**Final energy consumption by sector**  
1 000 tonnes of oil equivalent  
EU (28 countries)



Slika 2: Končna poraba energije po sektorjih v Evropski uniji od leta 1990 do 2015 (Vir: Eurostat 2017)

V tem kontekstu je sposobnost javnih organov ključnega pomena in bi morali le-ti opravljati "vzorno vlogo" kot potrošniki energije, ki je ni treba razumeti le kot obveznost, temveč tudi kot priložnost za spodbujanje trajnostnega razvoja: javni sektor, zaradi svojega večkratnega položaja kupca, investitorja in regulatorja je lahko zgled z energetsko učinkovitimi javnimi naročili in ambicioznimi cilji za lastne stavbe, s čimer utira pot za druge sektorje. Ukrepi za energetsko učinkovitost lahko podpirajo tudi druge nacionalne prednostne naloge, kot so javna stanovanja, zdravstveni sektor in izobraževanje, saj zmanjšujejo stroške in izboljšujejo raven udobja.

Kot javni organi so občine skupaj z državno upravo vključene v ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti, saj upravljajo veliko stavb, ki so navadno precej stare ter energetsko neučinkovite. Obnova javnih zgradb v lokalnih okoljih, poleg okoljskega izboljšanja, prinaša izjemno prednost v smislu prihrankov stroškov in posledično tudi možnosti boljše razporeditve javnih sredstev za blaginjo in dobro počutje skupnosti.

Ukrepi za izboljšanje energetske učinkovitosti v šolah kot javnih stavbah imajo dodatno in temeljno vlogo, povezano z njegovo izobraževalno funkcijo: spodbujati in poučevati energetsko učinkovitost v šolah pomeni, da se učencem/dijakom omogoči primerna priložnost za spoznavanje energetskih vprašanj in povečuje ozaveščenosti učencev/dijakov, staršev in učiteljev ter se tako razvijajo bolj zavedne skupnosti in državljeni.



## 2.3. Potencialne omejitve - podedovano stališče, motivacija, administrativne težave

V javni upravi lahko številne ovire upočasnijo prehod iz slabega v dober model porabe energije. To so omejitve različnih vrst, ki otežujejo celo najbolj preprost ali poceni poseg. Med različnimi državami na splošno opazimo dve vrsti težav: obstajajo države, v katerih so težave povezane s pomanjkanjem ugodnih pogojev (pomanjkanje strategije, pomanjkanje komercialnega financiranja) in obstajajo države z dejanskimi ovirami (določanje cen, pomanjkanje nadzora nad prihodki), katerih je manj, vendar so bolj resne.

V javni upravi lahko identificiramo tri glavne skupine omejitev, ki se pogosto pojavljajo:

- **Manjkajo strategije in cilji**

Politične in regulativne ovire izhajajo predvsem iz pomanjkanja dojemanja energetske učinkovitosti kot prednostne naloge, pogosto zaradi nerazumevanja povezave med vprašanji energetske učinkovitosti in izboljšanjem energetske varnosti ter gospodarskih koristi. Poleg tega so lahko politike nepopolne ali nejasne. Nazadnje, tako imenovana "vrzel v izvajanju": zakonodaji, ki je bila sprejeta, ne sledijo načrti za izvedbo ali je le-ta preveč ambiciozna, da bi jo obstoječa energetska služba ali urad za energetske učinkovitost lahko implementirala.

- **Pomanjkanje sposobnosti**

Strokovno znanje, potrebno za zagon in upravljanje procesov energetske učinkovitosti v javnih stavbah, je pogosto nezadostno v javni upravi: osebje pogosto ni dovolj usposobljeno za tehnične, organizacijske, vedenjske in finančne teme, katere so temeljni vidiki za ustrezno načrtovanje posegov energetske učinkovitosti. Obstaja tveganje, da se prezrejo pomembni in stroškovno učinkoviti posegi, ki lahko zmanjšajo porabo energije, kot so spremljanje porabe energije, reorganizacija uporabe prostora in krepitev moči uporabnikov.

Poleg tega je treba upoštevati, da so zgradbe, ki so v lasti ali upravljanju javne uprave, pogosto med seboj zelo različne glede gradbenih značilnosti, organizacijskih modelov in načinov uporabe, zato takšna raznolikost zahteva širšo izbiro posegov za energetske učinkovitost, da se tako prilagodi vsakemu primeru posebej.

- **Finančne ovire**

Finančne ovire se nanašajo na težave in/ali nezmožnost poiskati gospodarske vire za podporo opredeljenih posegov, kot je zelo slabo poznavanje modela ESCo, slaba uporaba evropskih, nacionalnih in regionalnih sredstev za energetske učinkovitost v javnem sektorju, Pakt stabilnosti, ki veže del razpoložljivih gospodarskih virov in pomanjkanje nagnjenosti k uporabi ali razumevanju inovativnih finančnih orodij (javno-zasebno partnerstvo, projektne obveznice, itd.).

Čeprav zgoraj navedene omejitve niso v pristojnosti lokalnih oblasti, je treba opozoriti, da največjo oviro pri aktiviranju procesov energetske učinkovitosti pogosto predstavljajo ljudje sami, zaradi neustreznega ali nezadostnega znanja in/ali pomanjkanja ozaveščenosti ter občutka odgovornosti. Od državne do lokalne ravni, od politične do tehnične vloge, bi reorganizacija in usposabljanje osebja lahko odstranila ali vsaj zmanjšala številne regulativne, tehnične, relacijske in finančne ovire, ki ovirajo doseganje ciljev za energetske učinkovitost.

## Polje 2.1 - Študija primera: projekt UNDP-GEF "Stroškovno učinkoviti ukrepi za energetske učinkovitost v ruskem izobraževalnem sektorju"<sup>1</sup>

### Cilji:

Splošni cilj projekta, ki se je začel oktobra 2002, je "prispevati k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov z izboljšanjem energetske učinkovitosti ruskih izobraževalnih ustanov." Cilj projekta je bil zmanjšati porabo energije za približno 20 do 25% v šolah, ki so vključene v projekt in je sestavljen iz treh komponent:

- izobraževalnega programa o energetske učinkovitosti v 8 srednjih šolah in 3 univerzah, ki obravnava predvsem ovire za ozaveščanje v šolah in gospodinjstvih;
- prikaza varčevanja z energijo ter finančnih modelov v šolah in na univerzah;
- razširjanje rezultatov predstavitvenih dejavnosti.

### Rezultati, težave, uspehi:

V povprečju je projekt dosegel do 30% prihrankov. Skupno zmanjšanje emisij med projektним obdobjem iz programa naložb in programa šolskega izobraževanja je znašalo 4.398 ton CO<sub>2</sub>eq, kar je 49% cilja. Ob predvidevanju 1,5-letnega obdobja delovanja projekta je ocenjeno, da bi 20-letno zmanjšanje emisij preseglo 60 000 ton.

Čeprav je bil projekt s tehnološkega vidika uspešen pri prikazovanju ukrepov za energetske učinkovitost in razširjanju rezultatov za prenosljivost, finančni vidik ni bil enako uspešen. Ustanovljeni obnovljivi skladi so bili relativno uspešni, njihov potencial prenosljivosti pa je omejen z obstoječo zakonodajo in razpoložljivostjo začetnega financiranja s strani donatorjev. Za občinske organe velja, da imajo omejene spodbude za vzpostavitev takih sistemov in prevzemanje s tem povezanih tveganj ter negotovosti, razen če so strastni glede prihrankov energije.

Program je bil pohvaljen za svoj inovativen in učinkovit pristop za vključevanje nevladnih organizacij v izvajanje, zlasti pri razvoju izobraževalnega programa za dijake. Izbira ukrepov za energetske učinkovitost s kratkimi obdobji odplačevanja je bila najuspešnejša, saj je mogoče realizirane prihranke hitro vložiti v nadaljnja prizadevanja, s čimer bi političnim akterjem omogočili, da vidijo donose med svojim mandatom in s tem zmanjšajo politično tveganje pri naložbah v ukrepe za energetske učinkovitost.

### Možnost uporabe:

Iz tehničnega in izobraževalnega vidika je možnost prenosljivosti visoka, nekateri vidiki pa so bili že prikazani v zadnjih fazah petletnega programa. Poleg dejavnosti, ki olajšujejo razširjanje rezultatov in ponovitev rezultatov projekta v drugih delih Rusije, je ciljanje na izobraževalni sektor vplivalo na širšo skupnost prek dijakov in njihovih družin.

## 2.4. Pričakovani rezultati izvajanja ukrepov za energetske učinkovitost

Ne glede na kvantitativne rezultate, ki bi jih javna uprava lahko in morala določiti pri uvedbi ukrepov za energetske učinkovitost, ki se lahko razlikujejo od primera do primera, odvisno od izhodišča, razpoložljivih virov in končnih ciljev, so v tem okviru glavni kvalitativni rezultati. To vključuje kulturno spremembo prebivalstva na vseh ravneh: od politikov do mlajših učencev osnovnih šol.

Energetska učinkovitost je zagotovo določena z ustrezno izgradnjo (ali obnovo) stavb s tehničnega vidika, od načrtovanja prostorov, izbire materialov, pravilne velikosti sistemov ogrevanja in hlajenja, uporabe obnovljivih virov itd.

Vendar nedavne študije potrjujejo, da tehnične inovacije, čeprav je to potrebno, niso dovolj za doseganje optimalne energetske učinkovitosti stavb, zato je ključnega pomena vloga uporabnikov organizaciji in uporaba prostorov.

<sup>1</sup> Final Evaluation of the UNDP/GEF Project "Cost Effective Energy Efficiency Measures in Russian Educational Sector", August 2006



Intervention	Range of energy savings
Feedback	5–15 %
Direct feedback (including smart meters)	5–15 %
Indirect feedback (e.g. enhanced billing)	2–10 %
Feedback and target setting	5–15 %
Energy audits	5–20 %
Community-based initiatives	5–20 %
Combination interventions (of more than one)	5–20 %

Slika 3: Potencialni prihranki energije zaradi ukrepov, ki so usmerjeni v obnašanje (Vir: Doseganje energetske učinkovitosti s pomočjo sprememb v obnašanju: kaj je potrebno? Tehnično poročilo EEA št. 5/2013)

Vključevanje uporabnikov v energetske učinkovitost stavb nakazuje na skupno oz. deljeno prevzemanje odgovornosti, preko katerega se uspešnost procesa energetske učinkovitosti ne prenaša na posameznika (na primer: tehničnega strokovnjaka za prenovo ali lastnika stavbe), vendar zadeva vse deležnike, ki uporabljajo določeno stavbo ter tako prispeva, s sprejetjem potrebnih tehničnih, vedenjskih, organizacijskih in finančnih ukrepov, na celovit in dopolnilen način k učinkovitejši in pametnejši uporabi stavb.

To pomeni aktivacijo procesa za vključevanje, dialog in ozaveščanje lastnikov, menedžerjev in uporabnikov stavb. To pomeni, da se vse te akterje usposablja o vzrokih neučinkovitosti in možnih načinih posredovanja.

Na ta način program za energetske učinkovitost, ki vključuje šolske stavbe predstavlja pomembno priložnost za sprožitev dolgotrajnega procesa ozaveščanja: delo z energetske učinkovitostjo v šolah pomeni združevanje politikov, tehnikov, učiteljev, učencev/dijakov, pomožnega šolskega osebja in posredno staršev in družine, ki delajo za isti cilj, tj. energetska učinkovitost.

Pričakovan rezultat aktivacije celovitega pristopa za energetske učinkovitost v javnih stavbah, zlasti v šolah, ni zgolj doseganje boljše ravni porabe energije. Nadaljnji, in nič manj pomemben, pričakovani rezultat je ustvarjanje bolj proaktivnih, usposobljenih, odgovornih in ozaveščenih državljanov.



## 3. Energetska politika v šolah

### 3.1. Uvod

Steber politike EU o energetske učinkovitosti je "2020 podnebno-energetski sveženj": sklop zavezujoče zakonodaje za zagotovitev, da EU izpolnjuje svoje cilje glede podnebja in energije za leto 2020. Paket določa tri ključne cilje:

- 20% zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (glede na raven iz leta 1990)
- 20% delež energije v EU iz obnovljivih virov
- 20% izboljšanje energetske učinkovitosti

Na podlagi te osnove je bil razvit nadaljnji korak "2030 podnebni & energetski okvir", ki krepi cilje 2020 kot sledi:

- vsaj 40% zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (glede na raven iz leta 1990)
- vsaj 27% delež energije v EU iz obnovljivih virov
- vsaj 27% izboljšanje energetske učinkovitosti

Dolgoročni cilj načrta v teku je zmanjšanje CO<sub>2</sub> za 80-95% glede na raven iz leta 1990, in sicer do leta 2050.

S 40-odstotno porabo energije in 36-odstotnim deležem emisij CO<sub>2</sub> je stavbni sektor ključnega pomena za doseganje ciljev EU glede podnebja in energije, ključno vlogo pa ima javni sektor, zaradi svoje funkcije pri javnih naročilih, prenovah javnih stavb in spodbujanju višjih gradbenih standardov v mestih in skupnostih. Javni sektor lahko ustvari tudi nove trge za energetske učinkovite tehnologije, storitve in poslovne modele.

EU je zato uveljavila v zadnjih desetletjih vrsto direktiv in priporočil za podporo državam članicam pri pripravi strategije za energetske učinkovitost stavb, da bi končno dosegla svoje 2020, 2030 in 2050 cilje.

### 3.2. Pravna podlaga

**Direktiva 2002/91/ES o energetske učinkovitosti stavb** zagotavlja metodo za izračun energetske učinkovitosti stavb, minimalne zahteve za nove in obstoječe velike stavbe z uporabno površino nad 1000 m<sup>2</sup> in energetske certificiranje stavb.

Evropska komisija je leta 2006 začela izvajati svoj **Akcijski načrt za energetske učinkovitost: uresničitev možnosti**. Namenjen je bil mobilizirati splošno javnost, oblikovalce politik in udeležence na trgu ter preoblikovati notranji energetske trg na način, ki bi državljanom EU zagotavljal energetske najbolj učinkovite infrastrukturo (vključno s stavbami), izdelke (vključno z napravami in avtomobili) ter energetske sisteme na svetu. Cilj akcijskega načrta je nadzorovati in zmanjšati povpraševanje po energiji ter sprejeti ciljne ukrepe na področju porabe in oskrbe, da bi do leta 2020 prihranili 20% letne porabe primarne energije. Ta akcijski načrt je opredelil najbolj stroškovno učinkovite možnosti pri varčevanju z energijo v stavbnem sektorju ter jasno pokazal potrebo po sprejetju Direktive 2002/91/ES, če želimo doseči zastavljene cilje.

Direktiva 2002/91/ES je bila razveljavljena s prenovljeno **Direktivo 2010/31/EU**. Glavni cilj prenovljene direktive je bil racionalizacija nekaterih določb prejšnje direktive in okrepitev zahtev glede energetske učinkovitosti v zvezi s/z:



- skupnim splošnim okvirjem za izračun integrirane energetske učinkovitosti stavb in stavbnih enot;
- uporabo minimalnih zahtev glede energetske učinkovitosti novih stavb in novih stavbnih enot, na primer, da morajo do 31. decembra 2020 vse nove stavbe imeti porabo energije, ki je skoraj enaka nič;
- uporabo minimalnih zahtev glede energetske učinkovitosti: obstoječih zgradb, gradbenih elementov, ki so predmet večje prenove, in tehničnih gradbenih sistemov, kadar so vgrajeni, nadomeščeni ali nadgrajeni;
- energetskim certificiranjem stavb ali stavbnih enot, rednimi pregledi ogrevalnih in klimatskih sistemov v stavbah ter neodvisnimi sistemi nadzora energetskih izkaznic in poročil o inšpekcijskih pregledih.

Kljub temu, ko so nedavne ocene pokazale, da je EU dosegla le polovico cilja 20%, se je Komisija odzvala z razvojem novega in celovitega **Načrta za energetske učinkovitost 2011**. Načrt se osredotoča na instrumente za sprožitev procesa prenove v javnih in zasebnih stavbah ter za izboljšanje energetske učinkovitosti sestavnih delov in naprav, ki se uporabljajo v njih. Spodbuja vzorno vlogo javnega sektorja, ki predlaga pospešitev prenove javnih stavb z zavezujočim ciljem in uvedbo meril energetske učinkovitosti v javno porabo. Prav tako predvideva obveznosti za gospodarske javne službe, da svojim strankam omogočijo zmanjšanje porabe energije.

Priporočila iz *Načrta za energetske učinkovitost 2011* so pripeljala do nove **Direktive o energetski učinkovitosti (2012/27 / EU)**. S to najnovejšo direktivo morajo države članice določiti okvirne nacionalne cilje energetske učinkovitosti za leto 2020, ki temeljijo na primarni ali končni porabi energije. Direktiva določa tudi pravno zavezujoče predpise za končne uporabnike in dobavitelje energije. Direktiva med drugim vključuje naslednje zahteve:

- obnovitev najmanj 3% skupne tlorisne površine stavb v lasti države vsako leto od leta 2014;
- nakup stavb, storitev in izdelkov z visoko energetsko učinkovitostjo, s čimer javni sektor kaže pot;
- vzpostavitev dolgoročnih nacionalnih strategij za spodbujanje naložb v prenovo stanovanjskih in poslovnih stavb ter pripravo nacionalnih sistemov obveznosti glede energetske učinkovitosti ali enakovrednih ukrepov za zagotovitev 1,5% prihranka energije na leto za končne porabnike;
- oceno o možnosti uporabe sproizvodnje z visokim izkoristkom in učinkovitega daljinskega ogrevanja in hlajenja v vseh državah članicah do konca leta 2015;
- obvezne redne energetske preglede za velika podjetja, ki se naj izvajajo najmanj vsaka štiri leta, z izjemo podjetij s certificiranimi energetskimi in okoljskimi sistemi;
- uvedbo pametnih omrežij in pametnih števcov ter zagotavljanje točnih informacij o računih za energijo, zaradi krepitve vloge potrošnikov in spodbujanja učinkovitejše porabe energije.



### Polje 3.1 - Direktiva o energetske učinkovitosti: Sistem obveznosti in alternativni ukrepi

Člen 7 je ključni steber Direktive o energetske učinkovitosti, ki od držav članic zahteva, da uvedejo Sistem obveznosti energetske učinkovitosti (EEOS). Ta sistem zahteva, da energetska podjetja dosežejo letni prihranek energije v višini 1,5% letne prodaje končnim odjemalcem.

Da bi dosegli ta cilj, morajo podjetja izvesti ukrepe, ki končnim odjemalcem pomagajo izboljšati energetske učinkovitost. To lahko vključuje:

- izboljšanje ogrevalnega sistema v domovih odjemalcev;
- vgradnjo oken z dvojno zasteklitvijo;
- boljšo izolacijo streh za zmanjšanje porabe energije.

"Alternativni ukrepi" so tisti, ki jih izvaja vlada ali drugi javni organi, ki imajo učinek zmanjšanja končne porabe energije, kot na primer:

- davki na energijo ali ogljik;
- finančni instrumenti ali davčne olajšave/spodbude;
- predpisi ali prostovoljni sporazumi, usposabljanje, izobraževanje ali ukrepi za informiranje, itn.

Decembra 2013 so države članice poročale Evropski komisiji o izvedbenih načrtih za člen 7 in da so ali nameravajo uvesti Sistem obveznosti energetske učinkovitosti in/ali alternativne ukrepe za doseg 1,5-odstotnega cilja varčevanja z energijo. Države članice so načrtovale različne načine za doseganje cilja varčevanja z energijo iz člena 7:

**Zgolj Sistem obveznosti energetske učinkovitosti:** Bolgarija, Danska, Luksemburg in Poljska (med temi državami ima le Danska dolgo in uspešno izkušnjo s Sistemom obveznosti energetske učinkovitosti).

**Sistem obveznosti energetske učinkovitosti plus alternativne politike:** Avstrija, Belgija, Hrvaška, Estonija, Francija, Madžarska, Irska, Italija, Latvija, Litva, Malta, Slovenija, Španija, Velika Britanija.

**Samo alternativne politike:** Ciper, Češka, Finska, Grčija, Nemčija, Nizozemska, Portugalska, Romunija, Slovaška in Švedska.

V skladu z delovnim dokumentom služb Komisije z dne 30.11.2016 *Ocenjevanje členov 6 in 7 Direktive o energetske učinkovitosti (2012/27/EU)* so države članice poročale o različnih alternativnih ukrepih poleg sistemov obveznosti energetske učinkovitosti na podlagi člena 7 (kar je imelo za posledico skupaj 477 ukrepov). Največji prihranek (34% ali 86,1 Mtoe) se pričakuje na podlagi Sistemov obveznosti energetske učinkovitosti, ki so privzeti instrument člena 7 (glej spodnjo tabelo).

	Sistem obveznosti energetske učinkovitosti	Nacionalni sklad za energetske učinkovitost	(a) Davek na energijo ali CO <sub>2</sub>	(b) sheme financiranja ali davčne spodbude (vključno s subvencijami)	(c) predpisi ali prostovoljni sporazumi	(d) standardi in norme, ki so obvezni in veljajo v DČ v skladu z zakonodajo EU	(e) sistemi energetskega označevanja	(f) usposabljanje in izobraževanje o zmanjšanju porabe končne energije	(g) drugi ukrepi in politike in/ali nedefinirana kategorija	Skupno število politik in ukrepov
Avstrija	1	0	1	4	1	1	0	0	1	9
Belgija	0	1	0	14	4	3	0	0	0	22
Bolgarija	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hrvaška	1	0	0	9	0	0	0	1	0	11
Ciper	0	0	0	3	0	0	0	0	2	5
Češka	0	0	0	23	0	0	0	0	0	23
Danska	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Estonija	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3
Finska	0	0	1	3	2	1	0	0	1	8



Francija	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3
Nemčija	0	1	2	26	3	0	1	13	66	112
Grčija	0	0	0	17	1	1	0	1	0	20
Madžarska	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Irska	1	0	0	2	0	4	0	1	2	10
Italija	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
Latvija	1	0	0	4	1	0	0	0	1	7
Litva	1	0	0	1	0	7	1	3	2	15
Luksemburg	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Malta	1*	0	0	12	19	0	0	0	0	35*
Nizozemska	0	0	2	3	4	3	1	1	15	29
Poljska	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Portugalska	0	0	0	2	3	2	3	1	13	24
Romunija	0	0	0	18	1	0	0	2	7	28
Slovaška	0	0	0	21	1	0	0	0	44	66
Slovenija	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Španija	1	1	1	9	0	0	0	2	0	14
Švedska	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Združeno kraljestvo VB in Severne Irske	3**	0	1	5	6	3	0	0	2	20
Skupaj [število ukrepov]	21	4	10	183	46	25	6	26	156	477
Skupaj [število sistemov upravljanja]	16	4	8	22	12	9	4	10	12	28

Pregled ukrepov politik, ki so jih sporočile države članice (za vsako vrsto ukrepa)<sup>2</sup>

Rezultati Direktive o energetske učinkovitosti 2012 so bili ocenjeni, da se preveri izid politik, ki se izvajajo v Evropski uniji, in da se jih posodobi zaradi doseganja ciljev 2030. V teku je **predlog za spremembo Direktive 2012/27/EU**, ki do leta 2030 podaljšuje obveznost varčevanja z energijo ob hkratnem ohranjanju stopnje 1,5% in možnost uporabe Sistemov obveznosti energetske učinkovitosti ter alternativnih ukrepov.

<sup>2</sup> SWD(2016)402



### Polje 3.2 - Program obveznosti energetske učinkovitosti za javne uprave<sup>3</sup>

**1. januar 2014** → prenova stavb s skupno uporabno tlorisno površino čez 500 m<sup>2</sup>, ki so v lasti držav članic, ki ne izpolnjujejo nacionalnih minimalnih zahtev glede energetske učinkovitosti, določenih z uporabo Direktive o energetske učinkovitosti 2010/31/EU, in sicer vsako leto 3% (Direktiva 2012/27/EU);

**1. januar 2015** → prag za prenavo javnih stavb se zmanjša na 250 m<sup>2</sup> (Direktiva 2012/27 / EU);

**31. december 2016** → v večstanovanjskih in večnamenskih stavbah s centralnim ogrevanjem/hlajenjem se namestijo tudi individualni števeci porabe (Direktiva 2012/27/EU);

**31. december 2018** → nove stavbe, ki jih zasedajo in so v lasti javnih organov, so stavbe s skoraj nično porabo energije (Direktiva 2010/31/EU);

**31. december 2020** → vse nove stavbe so stavbe s skoraj nično porabo energije (Direktiva 2010/31/EU).

### 3.3. Cilji

*Najcenejša energija, najčistejša energija, najbolj varna energija je energija, ki se sploh ne porablja. Energetska učinkovitost je treba obravnavati kot samostojen vir energije. Je eden od stroškovno najučinkovitejših načinov za podporo prehodu na gospodarstvo z nizkimi emisijami ogljika in za ustvarjanje priložnosti za rast, zaposlovanje in naložbe. (Predlog Direktive Evropskega parlamenta in Sveta o spremembi Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti)<sup>4</sup>*

Politika energetske učinkovitosti, ki jo EU izvaja v stavbnem sektorju v zadnjih desetletjih, je del širšega okvira, v katerem so vprašanja, kot so energija, gospodarska konkurenčnost in okoljska kriza, medsebojno povezana.

V energetske sektorju sta dva glavna izziva: pomanjkanje zadostne, zanesljive in cenovno ugodne oskrbe z energijo ter okoljska vprašanja, povezana s proizvodnjo in porabo energije. Ključni cilji so zmanjšati povpraševanje po fosilnih gorivih, ustvariti geografsko raznolike vire oskrbe, spodbujati alternativne vire energije, da se omogoči širša porazdelitev energetske virov in zmanjšati emisije toplogrednih plinov.

V tem okviru mora javni sektor dati zgled. Za potrošnjo javnega sektorja bi bilo treba določiti ambiciozne cilje. Javna naročila bi morala podpreti energetske učinkovite rezultate ter inovativne integrirane energetske rešitve na lokalni ravni, ki prispevajo k prehodu na tako imenovana "pametna mesta". Občine predstavljajo pomembnega akterja pri potrebnih spremembah, zato je treba njihove pobude, kot je Konvencija županov, še dodatno okrepiti. Mesta in urbana območja, ki porabijo do 80% energije, so hkrati del težave in del rešitve za večjo energetske učinkovitost.

<sup>3</sup> Translated from IEFE Bocconi, *Promuovere l'efficienza energetica negli edifici. Guida pratica per gli amministratori comunali*, 2016

<sup>4</sup> COM(2016)761



### Polje 3.3 - Pet prednostnih nalog *Strategije za konkurenčno, trajnostno in varno energijo "Energija 2020"*<sup>5</sup>

1. **Učinkovita raba energije**, ki jo je treba vključiti v vsa relevantna področja politike, vključno z izobraževanjem in usposabljanjem, da bi spremenili sedanje vzorce vedenja. Merila energetske učinkovitosti je treba uvesti na vsa področja, vključno z dodeljevanjem javnih sredstev.
2. **Zagotavljanje prostega pretoka energije** z ustvarjanjem celostnega, medsebojno povezanega in konkurenčnega trga, da bi tako državljanom omogočili koristi od bolj zanesljivih, konkurenčnih cen ter bolj trajnostno energijo.
3. **Zagotavljanje zanesljive, varne in cenovno dostopne energije** za državljane in podjetja, in sicer z oblikovanjem energetske politike na takšen način, da je potrošnikom bolj prijazna ter z nenehnim izboljševanjem varnosti in zaščite.
4. **Narediti tehnološki premik** k inovativnim tehnologijam z manjšimi emisijami ogljika.
5. **Krepitev zunanjih razsežnosti energetskega trga EU** z vključevanjem regulativnih okvirov s sosedi in vzpostavitev partnerstev s ključnimi partnerji

## 3.4. Dosežki

Kot je navedeno v sporočilu Evropske komisije *Politični okvir za podnebje in energijo v obdobju od 2020 do 2030*<sup>6</sup>, sedanja energetska in podnebna politika znatno napredujeja v smeri teh ciljev 20/20/20. Ključni dosežki trenutnega okvira energetske in podnebne politike so naslednji:

- Emisije toplogrednih plinov so se v letu 2012 zmanjšale za 18% glede na emisije v letu 1990 in pričakuje se, da se bodo na podlagi sedanjih politik do leta 2020 in 2030 zmanjšale še za 24% in 32%.
- Delež obnovljivih virov energije pri končni rabi energije se je v letu 2012 povečal na 13%, pričakuje se, da se bo ta delež do leta 2020 povečal na 21% in do leta 2030 na 24%.
- Konec leta 2012 je približno 44% svetovne električne energije iz obnovljivih virov bilo proizvedene v EU (brez hidroelektrarn).
- Energetska intenzivnost gospodarstva EU se je med letoma 1995 in 2011 zmanjšala za 24%, medtem ko se je industrija izboljšala za približno 30%.
- Intenzivnost ogljika v gospodarstvu EU se je med letoma 1995 in 2010 zmanjšala za 28%.

Kot posledica ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti, stavbe porabijo manj energije; neučinkovita oprema se umika s trga in uporabljajo se oznake za gospodinjske aparate, kot so televizorji in kotli, kar omogoča potrošnikom ozaveščeno izbiro pri nakupu. Javni organi, industrija, mala in srednje velika podjetja ter gospodinjstva se vse bolj zavedajo možnosti za varčevanje z energijo, pa tudi vedno bolj pa se nagibajo k politikam in ukrepom za energetske učinkovitost, kar je razvidno tako na nacionalni ravni, kot tudi na ravni EU.

Treba je opozoriti, da bo približno tretjina napredka za doseganje cilja 2020 nižja zaradi nižje gospodarske rasti v času trajanja gospodarske krize. Zato je pomembno, da se izognemo zadovoljstvu pri doseganju cilja 20% in se izognemo podcenjevanju prizadevanj, ki bodo potrebna za vsak nov cilj za obdobje po letu 2020.

<sup>5</sup> COM(2010)639

<sup>6</sup> COM(2014)15



### Polje 3.4 - Določitev cilja 3% za prenovo javnih stavb<sup>7</sup>

Direktiva o energetske učinkovitosti (2012/27/EU) poudarja, da bodo vlade služile kot zgled pri energetske obnovi stavbnega fonda svojih držav in postavile zavezujoč cilj prenove javnih stavb. Člen 5 Direktive določa, da vsaka država članica zagotovi, da se od 1. januarja 2014 naprej vsako leto obnovi 3% skupne tlorisne površine ogrevanih in/ali hlajenih stavb, ki jih ima v lasti in zaseda njena državna uprava, da se izpolnijo vsaj minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti. Cilj člena 5 Direktive je povečati energetske prenove v centralnem državnem sektorju, na ta način pa prikazati temeljito prenovo javnih stavb in navdihniti lokalno raven. Zato nevladne organizacije in organizacije stavbnega sektorja, ki zagovarjajo energetske obnove in večjo energetske zmogljivost evropskega stavbnega sklada, vidijo člen 5 kot odlično priložnost za zagon razvitega trga za energetske naknadno opremljanje.

Trenutno je spremljanje prenove slabo in zaenkrat ni podatkov za oceno, ali je bil dosežen cilj 3%. Vendar pa nekatere študije kažejo, da je trenutno povprečna stopnja energetske obnove stavb v EU za nestanovanjske stavbe pod 1%.

<sup>7</sup> <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets>

## 4. Sistem za upravljanje z energijo (EnMS)

### 4.1. Uvod

V javnih stavbah obstaja ogromen potencial za povečanje energetske učinkovitosti. Običajno so stavbe stare, niso prenovljene in uporabniki niso seznanjeni z ukrepi energetske učinkovitosti. Zato je brez večjih vlaganj v takšne objekte z racionalno rabo energije in z ustrežno organizacijo poraba energije lahko zmanjšana za do 15%. Z izvajanjem ustrezne ozaveščenosti o energetske učinkovitosti pri uporabnikih stavb - mehkih ukrepov, se lahko poraba energije zniža za dodatnih 5%. Če dodamo ustrezne tehnične in naložbene ukrepe, lahko po ocenah strokovnjakov celotni potencial energetske učinkovitosti znaša do 50%.

#### Polje 4.1 - izboljšanje energetske učinkovitosti z uporabo »mehkih« ukrepov v šolah

V Sloveniji je približno 800 osnovnih šol, 240 srednjih šol in 40 dijaških domov. Povprečna poraba energije za ogrevanje se lahko oceni na 160 kWh/m<sup>2</sup> in poraba električne energije na 30 kWh/m<sup>2</sup>. Ob predpostavki, da se dosežejo 15-odstotni letni prihranki, ki izhajajo iz organizacijskih ukrepov in ukrepov ozaveščanja, lahko ocenimo, da bodo mogoči energetske prihranki v šolah naslednji:

- zmanjšanje porabe energije za ogrevanje: 106 GWh, 32.000 ton CO<sub>2</sub> in 6,5 milijona evrov
- zmanjšanje porabe električne energije: 20 GWh, kar pomeni 13.000 ton CO<sub>2</sub> in 2,5 milijona evrov

Namen tega poglavja je predstaviti najpomembnejše korake, ki vodijo k večji energetske učinkovitosti v javnih šolah. Vsebina izhaja iz uvedbe sistema upravljanja z energijo po standardu ISO 50001, ki določa zahteve za vzpostavitev, izvajanje, vzdrževanje in izboljševanje Sistema za upravljanje z energijo, od enostavnih rešitev za upravljanje z energijo, kot sta energetske pregled in energetske knjigovodstvo, do bolj naprednih tehničnih rešitev, kot je digitalni sistem za spremljanje ali celo bolj zapleten SCADA sistem za digitalno spremljanje in nadzor porabe energije. Sistem za upravljanje z energijo ni linearna pot, temveč je zaprta zanka, kar pomeni, da si koraki sledijo nepretrgoma in vsak krog pomeni neke vrste izboljšavo v primerjavi s prejšnjim. Zaradi tega je treba uvesti redne kontrole, ena od možnosti za to je izvajanje energetskega pregleda.

Sistem za upravljanje z energijo je neposredno povezan z obema stranema upravljanja energije glede na povpraševanje, z analitičnim in vedenjskim delom. Pametni merilni sistemi kot del analitičnega upravljanja energije glede na povpraševanje omogočajo dostop do podatkov o porabi energije s podatkovno analizo, ki se lahko integrira z vedenjskim delom upravljanja energije glede na povpraševanje.

### 4.2. Sistem za upravljanje z energijo po standardu ISO 50001

Zagotavljanje sredstev za energetske obnove je na splošno povezano z določanjem energetske kazalcev, ki jih je treba določiti pred naložbami. Podatke o porabi je treba spremljati po naložbi, zato da je mogoče prihranke energije primerjati z zastavljenimi cilji.

Za spremljanje teh kazalnikov obstajajo različni pristopi, eden od teh pristopov pa je Sistem za upravljanje z energijo, ki ga določa standard ISO 50001:2011, ustanovljen leta 2011. ISO 50001:2011 določa zahteve za vzpostavitev, izvajanje, vzdrževanje in izboljšanje Sistema za upravljanje z energijo, katerega namen je omogočiti organizaciji da sledi sistematičnemu pristopu pri doseganju nenehnega



izboljševanja energetske učinkovitosti. Prav tako določa zahteve, ki se nanašajo na izrabo in porabo energije, vključno z meritvami, dokumentiranjem in poročanjem, načrtovanjem ter postopki javnih naročil za opremo, sisteme, procese in osebe, ki prispevajo k energetske učinkovitosti.

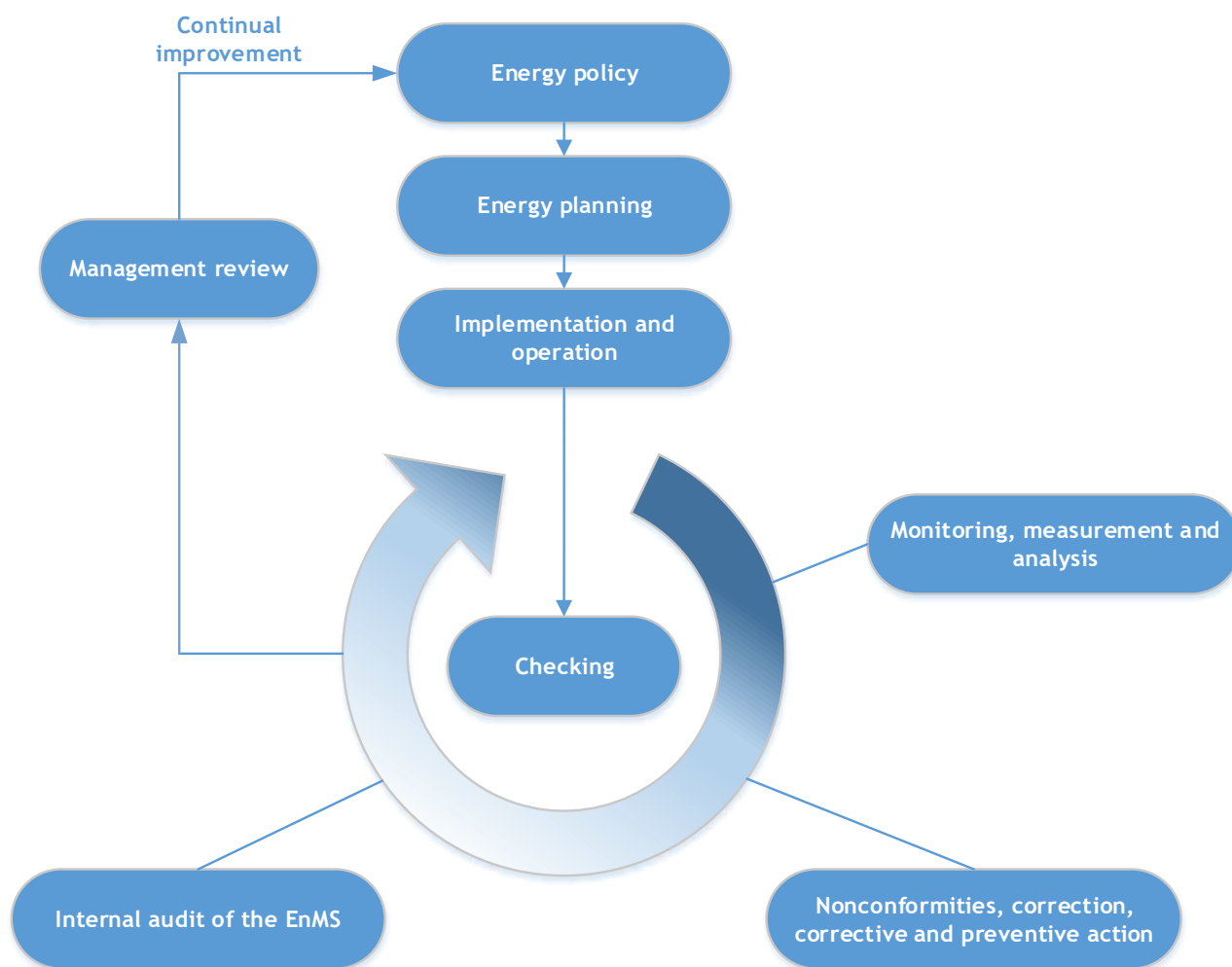
Ta standard omogoča sistematičen pristop, da se doseže nenehno izboljševanje energetske učinkovitosti in varčevanja z energijo, kar posledično vodi k energetskim prihrankom ali z drugimi besedami zmanjšanju stroškov, povezanih z energijo. Splošni cilji Sistema za upravljanje z energijo so:

1. Poznavanje rabe energije: pregled energetske politike in izhodišča
2. Izboljšanje energetske učinkovitosti
3. Določitev kazalnikov energetske učinkovitosti
4. Spremljanje in stalne izboljšave

Standard ISO 50001 se osredotoča na proces nenehnega izboljševanja za doseganje ciljev, povezanih z okoljsko učinkovitostjo organizacije (podjetja, ponudnika storitev, administracije, itd.). Postopek sledi pristopu PDCA »načrtuj - naredi - preveri - ukrepaj« (PDCA: Plan - Do - Check - Act), kot je prikazano na sliki 4.

V kontekstu upravljanja z energijo lahko pristop PDCA povzamemo na naslednji način:

- **PLAN - NAČRTOVANJE:** narediti energetske pregled in določiti izhodišče, kazalnike energetske učinkovitosti, cilje in akcijske načrte, ki so potrebni za doseganje rezultatov, ki bodo izboljšali energetske učinkovitost v skladu z energetske politiko organizacije.
- **DO - IZVEDBA:** izvajati akcijske načrte za upravljanje z energijo.
- **CHECK - PREVERJANJE:** spremljanje in merjenje procesov ter ključnih značilnosti operacij, ki določajo energetske učinkovitost glede na energetske politiko in cilje ter poročanje o rezultatih.
- **ACT - UKREPANJE:** sprejeti ukrepe za nenehno izboljševanje energetske učinkovitosti in Sistema za upravljanje z energijo.



Slika 4: Model sistema upravljanja z energijo za standard ISO 50001

V skladu s tem standardom je jasno, da je potrebno EnMS sistematično izvajati. Ti koraki si morajo slediti in ključno je, da se izvedejo vsi:

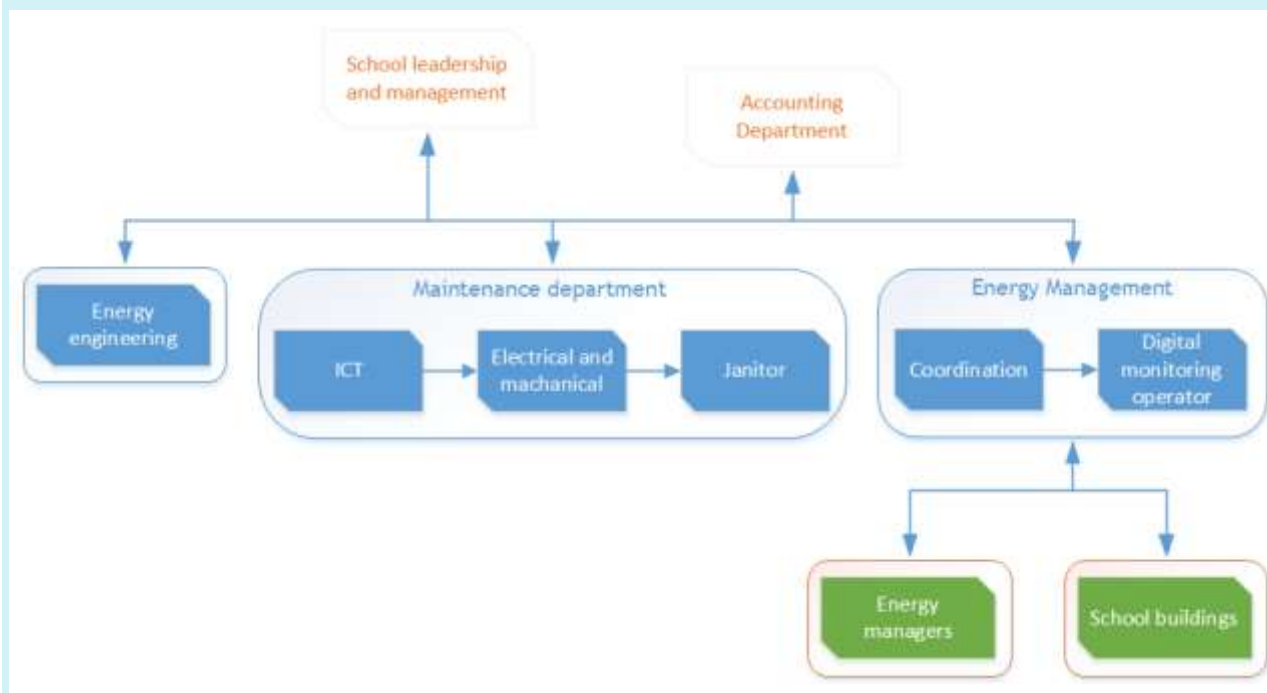
### 1. Identifikacija odgovornosti vodstva

V primeru šol je to vodstvo šole z ravnateljem na čelu. Dokazati morajo svojo zavezanost in podporo Sistemu za upravljanje z energijo ter nenehno izboljševati njegovo učinkovitost. Prav tako morajo imenovati predstavnika za upravljanje ali ustanoviti "energetska skupino" z ustreznimi znanji in sposobnostmi, katerih glavna naloga je zagotoviti, da se Sistem za upravljanje z energijo vzpostavi, izvaja, vzdržuje in izboljšuje glede na nedavne spremembe. Pomembno je, da sistem upravljanja z energijo vključuje vse segmente šole: ravnatelja, učitelje, dijake/učence, administrativno osebje in hišnika.



## Polje 4.1 - Primer izvedbe Sistema za upravljanje z energijo v javni šoli v Velenju, Slovenija

Na Šolskem centru Velenje so se odločili za izvedbo energetskega sistema za zmanjšanje porabe energije in s tem tudi za zmanjšanje stroškov energije. Izvedena je bila organizacijska shema, kot je prikazano na spodnji sliki:



Odgovornost za področje energetskega menedžmenta v šolskih stavbah nosi šolski energetski menedžer, skupaj z drugimi energetskimi menedžerji posameznih stavb z neposredno vključenostjo drugih oddelkov. Na ta način je komunikacija boljša, posledično ima nadzor nad vsemi deli sistema za upravljanje z energijo.

Energetski menedžerji v celoti upravljajo z energijo vseh vključenih stavb in so odgovorni za doseganje primerne prihranka energije, ne da bi motili energetske udobje v stavbi. Dober primer energetskega menedžerja je učitelj, ki lahko aktivno vključi dijake v vse energetske dejavnosti. Pomembno je, da sistem upravljanja z energijo vključuje vse segmente šole: ravnatelja, učitelje, dijake, administrativno osebje in hišnika.

## 2. Priprava energetske politike

Energetska politika je zavezanost k:

- stalnemu izboljševanju energetske učinkovitosti
- dostopnosti do virov in informacij
- zagotavljanju kompatibilnosti Sistema za upravljanje z energijo z obstoječimi pravnimi in ostalimi zahtevami

Pomembno je vedeti, da energetska politika ni enaka energetskega akcijskega načrta! Energetski akcijski načrt je orodje za izvajanje energetske politike.

## 3. Energetsko načrtovanje

To je pregled ukrepov, ki lahko vplivajo na energetske učinkovitost. Ta pregled lahko vodi k prepoznavanju možnosti izboljšave. V sklopu tega koraka je priporočljivo naslednje:



- pregled in seznanitev z vsemi pravnimi in drugimi zahtevami na področju energetske učinkovitosti na lokalni, nacionalni in mednarodni ravni;
- energetski pregled, ki vključuje analizo rabe energije (sedanji viri energije, pretekla in sedanja raba energije, ocena prihodnje rabe energije), prepoznavanje pomembne rabe energije, prepoznavanje in določanje prioritete izboljšav energetske učinkovitosti;
- določitev energetskega izhodišča: energija, porabljena v določenem času; mora se vzdrževati in evidentirati; vsakršne spremembe energetske učinkovitosti se morajo primerjati z energetskim izhodiščem;
- opredelitev kazalnikov energetske učinkovitosti, ki morajo biti primerni za merjenje in spremljanje energetske učinkovitosti, metodologija določanja indeksa okoljske uspešnosti (EPI - Environmental Performance Index) mora biti opisana in zabeležena, redni pregledi (v primerjavi z energetskim izhodiščem);
- upoštevati je treba cilje in akcijski načrt (s časovnimi okviri, viri in metodami preverjanja).

Vse te segmente je mogoče preveriti kot del energetskega pregleda, za več informacij glej poglavje 4.3.

#### 4. Izvajanje in delovanje:

- rezultati faze energetskega načrtovanja (ki vključujejo akcijski načrt) se izvedejo v praksi.
- zagotovijo se kompetence zaposlenih/uporabnikov Sistema za upravljanje z energijo (preverjanje usposobljenosti, usposabljanje, če je potrebno) in ozaveščenost o energetski politiki, postopki Sistema za upravljanje z energijo, vloge in rezultati.
- komunikacija - notranja (npr. vsak zaposleni lahko komentira/predlaga izboljšave) in zunanja (neobvezno - če da, opisati pretok informacij).
- dokumentacija Sistema za upravljanje z energijo - opisi postopkov, ciljev, energetskega akcijskega načrta in vseh potrebnih predpisov; nadzorni postopek za sprejemanje dokumentacije, pregled sprememb, posodabljanje).

#### 5. Preverjanje

Vsa ključna vprašanja, povezana z energetsko učinkovitostjo (npr. poraba energije, rezultati energetskega pregleda, kazalniki, učinkovitost akcijskega načrta) se merijo, spremljajo in analizirajo v določenih obdobjih:

- zagotoviti je treba skladnost s pravnimi obveznostmi in drugimi zahtevami;
- notranje revizije - sistematični pregled Sistema za upravljanje z energijo, da se oceni, če le-ta deluje (v skladu z lastnimi zahtevami organizacije in standardi ISO) in če izboljša energetsko učinkovitost;
- izvajanje inšpekcijskih pregledov neskladnosti ali morebitne neskladnosti, določitev korekcijskih in preventivnih ukrepov;
- nadzor nad zapisi: poskrbeti, da se zagotovi potrebna dokumentacija, ki dokazuje doseganje ciljev, akcijskih načrtov in drugih zahtev Sistema za upravljanje z energijo.

#### 6. Pregled upravljanja

Zagotoviti primernost, ustreznost in učinkovitost Sistema za upravljanje z energijo. Pregled upravljanja se bo načrtoval v vnaprej določenih intervalih (npr. enkrat ali dvakrat na leto). Med pregledom je treba predstaviti ključna vprašanja, ki jih ima Sistem za upravljanje z energijo (npr. energetski pregled, učinkovitost, pravna skladnost, itn.) in v skladu z njimi je treba opredeliti vnose in rezultate pregledov. Zagotavljal bo potrditev izboljšav energetske učinkovitosti za zadnje obdobje.

## 4.3. Energetski pregledi

Energetski pregled je ena od prvih nalog, ki jih je treba izvesti, da bi dosegli večjo energetsko učinkovitost in zmanjšali stroške energije za katero koli stavbo, podjetje ali industrijo. Energetski pregled je sestavljen iz podrobnega pregleda tega kako objekt uporablja energijo, koliko se plača za energijo objekta in končno priporočitve programa za spremembe v obratovalnih praksah ali spremembe pri energetsko potratnih napravah, kar bo učinkovito prihranilo denar pri računih za energijo.

Šole so iz vidika porabe energije zelo posebne stavbe, ker so v večini primerov velike stavbe, kjer se Sistem za upravljanje z energijo ne uporablja ali pa je uporaba omejena, in kar je še toliko bolj pomembno, uporabniki so večinoma učenci ali dijaki, ki se ne znajo obnašati energetsko učinkovito. Šole so torej ogromne zgradbe, katerim manjka nadzor nad energetsko učinkovitostjo. Prvi korak k energetski učinkovitosti je izvedba energetskega pregleda, kjer se pridobijo izhodiščni rezultati energetske učinkovitosti in se lahko izvajajo ustrezni ukrepi za energetsko učinkovitost.

### 4.3.1. Storitve energetskega pregleda

Izvajalec energetskega pregleda ima ključno vlogo pri uspešni izvedbi le-tega in tudi pri izvajanju priporočil, ki izhajajo iz pregleda. Energetski pregled lahko izvedejo zunanji tehnični strokovnjaki ali notranje tehnično osebje. Običajno zunanji strokovnjaki izvajajo energetske preglede, ker šole v večini primerov nimajo ustrezno izobraženega ali usposobljenega osebja za izvajanje celotnega postopka energetskega pregleda.

Ko se odločite za izvedbo energetskih pregledov s pomočjo zunanjega izvajalca, je zelo pomembno, da izberete ustreznega z dovolj izkušnjami na področju energetskih pregledov. Na trgu lahko najdemo veliko izvajalcev, ki lahko ponudijo takšno storitev, zato moramo določiti merila za izbiro primernega. Glavno merilo v tem primeru so reference, seznam opravljenih energetskih pregledov v preteklosti, v nekaterih primerih pa morajo biti izvajalci akreditirani za izvajanje teh storitev. Pomembno je, da ima izvajalec dober referenčni seznam, da je tako zagotovljena strokovna izvedba celotne storitve.

Rešitev, ki je ugodnejša, je zagotovo vključitev svojega tehničnega osebja, ki se seznanijo s procesom energetskega pregleda. To pomeni, da je potrebno izbrati in napotiti svoje osebje na strokovno usposabljanje. Ta usposabljanja običajno izvaja vlada ali družba, ki je certificirana za izvajanje izobraževanja.

Po drugi strani imajo šole v večini primerov samo eno ali morda dve tehnični osebi, ki sta odgovorni za številne naloge kot je vzdrževanje, prevoz učencev itd. V tem primeru je dobro razmisliti ali je ta način primeren tudi za vaše tehnično osebje ali je za to boljše vključiti zunanje storitve.

### 4.3.2. Standardi za energetske preglede, metodologije in nacionalne zakonodaje

Vsebina energetskega pregleda in njegova uspešna izvedba niso stvari, ki so samoumevne, ampak so napisane in razložene v standardih, metodologijah, zakonih ali celo predpisih. Ta pravila lahko najdemo na mednarodni ravni in tudi na nacionalni ravni, zato mora vsaka država posebej premisliti katera pravila je treba upoštevati pri izvajanju energetskih pregledov. Običajno ima vsaka država svoje nacionalne predpise, ki so v večini primerov povezani z evropskimi pravili.

V okviru projekta TOGETHER so projektni partnerji opravili analizo svojih nacionalnih zakonov in metodologij za izvajanje energetskih pregledov, ki so predstavljeni v tabeli 1.



Tabela 1: Metodologije, standardi in zakonodaja za izvedbo energetskih pregledov na nacionalnih ravneh projektnih partnerjev

<b>Projektni partner (PP)/</b>	<b>Metodologije</b>	<b>Standardi / Zakonodaja</b>
<b>Država</b>		
Vodilni partner Treviso, <b>Italija</b>	Italijanska nacionalna agencija za nove tehnologije, energijo in trajnostni gospodarski razvoj (ENEA) - Opredelitev metodologije za energetske preglede v stanovanjskih in poslovnih stavbah	UNI/TS 11300 (Deli 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6); UNI 10349 (Deli 1-2-3)
PP2 Energetska agencija Vysočiny, <b>Češka</b>		Zakon o upravljanju z energijo št. 406/2000
PP3 Univerza v Mariboru, <b>Slovenija</b>	Pravilnik o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda (Uradni list RS, št. 41/16)	SIST ISO 50002; SIST EN 16247 (Deli 1-2-3-4-5) - Energetski pregled
PP4 Mesto Zagreb, <b>Hrvaška</b>	Energetsko učinkovito pravo in Uredba za energetske preglede in energetsko certificiranje stavb	Člen 47 Zakona o gradnji (NN 153/13)
PP5 Združenje občin (PNEC), <b>Poljska</b>	Uredba z dne 27. februarja 2015 o metodologiji za določanje energetske učinkovitosti stavbe ali dela stavbe in energetskih izkaznicah.	Zakon o energetske učinkovitosti, Zakon o energetske zmogljivosti stavb
PP6 Južna Podonavska regionalna razvojna agencija (S.T.R.D.A.)/ Paks, <b>Madžarska</b>		7/2006 (V.24.) TNM statut; 40/2012. (VIII. 13.) BM statut; 176/2008. (VI. 30.) statut
PP7 Občina 12. okrožja Budimpešte (HEGDYVIDEK) <b>Madžarska</b>		EN 15459 - Postopek ekonomskega vrednotenja energetskih sistemov v stavbah MSZ EN ISO 15900 - Storitve, opredelitve in zahteve energetske učinkovitosti EN 16231-2012 Metodologija primerjalne analize energetske učinkovitosti EN 16212:2012 Izračun energetske učinkovitosti in prihrankov MSZ EN 16247/1 (2, 3, 4, 5) - Energetski pregled
PP8 Slovaška agencija za inovacije in energijo (SIEA), <b>Slovaška</b>	Direktiva Ministrstva za gospodarstvo 179/2015	EN ISO 50001, EN ISO 14001, STN 73 0550, STN EN 16247, STN 73 0540, STN EN 12831

Tabela 1 predstavlja povzetek mednarodnih in nacionalnih zakonov ter direktiv, ki obstajajo v državah partneric. Vsaka država ima svoje nacionalne zakone/direktive glede energetskih pregledov. Najpogosteje se uporabljajo standardi Mednarodne organizacije za standardizacijo (ISO) in evropski standardi (EN).

### 4.3.3. Vrste in osnovne komponente energetskega pregleda

Glede na vrsto objekta, industrijske procese, težave, namen in obseg energetskega pregleda lahko energetske preglede razvrstimo v tri skupine:

1. preliminarni energetski pregled
2. poenostavljeni energetski pregled
3. razširjeni energetski pregled

Preliminarni energetski pregled predstavlja najpreprostejšo obliko energetskega pregleda, ki na splošno predstavlja osnovo za poenostavljen ali razširjen energetski pregled. Analiza se opravi na podlagi enodnevnega obiska in na podlagi podatkov o porabi energije, zbranih z vprašalnikom. Tej obliki sledi, po kompleksnosti, poenostavljena različica, ki zadošča za preproste stavbe, kot so pisarne, majhni industrijski obrati, kjer ni potrebno opraviti številnih meritev in poizvedb, saj je večina porabnikov že znana. Razširjeni energetski pregled je najpogostejša oblika pregleda, ki vsebuje natančne ekonomske kazalnike za priporočene ukrepe za energetsko učinkovitost ter skupno porabo energentov in električne energije po mnenju vseh potrošnikov, kjer je to mogoče. Razširjeni energetski pregled predstavlja pomembno podlago za odločanje družbe za upravljanje ali lastnikov o naložbah [5].

#### Polje 4.2 - Energetski pregled za šole

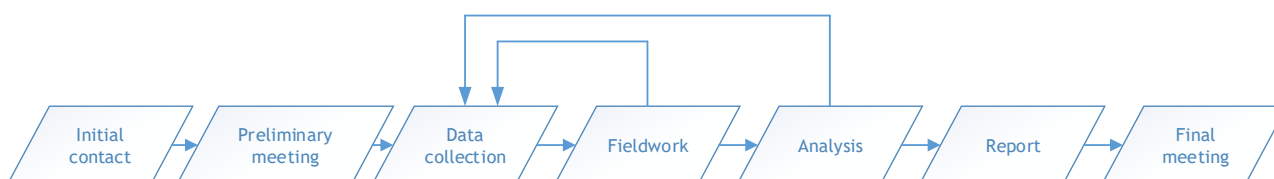
Razširjena verzija energetskega pregleda je primerna odločitev v primeru šol iz naslednjih razlogov:

- šole so v večini primerov velike in zapletene strukture, ki jih je težko raziskovati (potrebna je veliko časa in znanja o stavbi);
- to vodi k veliki porabi energije in električne energije, ki je posledica številnih različnih naprav;
- mešana struktura uporabnikov (učitelji, dijaki, hišniki in starši).

Na podlagi zgoraj navedenih razlogov bodo v nadaljevanju predstavljeni osnovni elementi razširjenega energetskega pregleda. Medtem ko se podrobnosti energetskega pregleda razlikujejo med različnimi tipi stavb, osnovni elementi ostanejo enaki za vse energetske preglede:

1. začetni stik in predhodni sestanek,
2. zbiranje podatkov - analiza stanja energije in energetskega menedžmenta,
3. terensko delo,
4. analiza zbranih informacij in izbira potencialnih ukrepov energetske učinkovitosti,
5. poročilo,
6. zaključni sestanek in predstavitev poročila o energetskega pregledu.

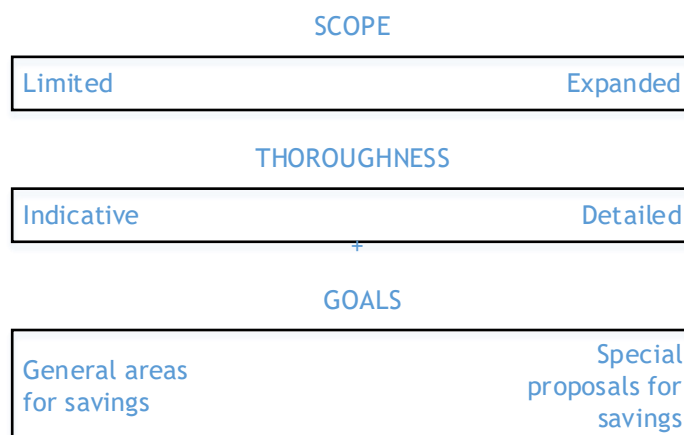
Učinkovitost energetskega pregleda je postopek »korak za korakom«, v katerem sodeluje celotna stavba, uporabniki in lastniki. Postopek je prikazan na sliki 5.



Slika 5: Postopek energetskega pregleda »korak za korakom«

Vsi koraki so zelo pomembni za celovit pregled in si jih je mogoče predstaviti kot sestavljanke, ki tvori celotno sliko. Namen tega poglavja ni opisati vse korake, ampak dati pregled najpomembnejših delov z vidika šol.

Pri prvem stiku in predhodnem sestanku je potrebno opredeliti pričakovanja, cilje, omejitve in časovni okvir. Na ta način se zagotovi, da bo vse opravljeno v skladu z zastavljenimi pričakovanji. Slika 6 prikazuje različne stopnje temeljitosti energetskih pregledov.



Slika 6: Različne stopnje temeljitosti energetskih pregledov

Zbiranje podatkov, delo na terenu in analiza so jedro in najpomembnejši koraki, da lahko izvajalec energetskega pregleda opredeli porabo energije in ukrepe za energetske učinkovitost, zato je pomembno vzpostaviti dobro komunikacijo s slednjim in mu zagotoviti dostop do vseh informacij in zahtevanih podatkov.

Izvajalec energetskega pregleda predstavi vse rezultate na zaključnem sestanku. Zato je to v bistvu ključna točka energetskih pregledov, saj mora izvajalec energetskega pregleda narediti podrobno predstavitev, v kateri je poudarek na izvedeni analizi in morebitnih ukrepih za energetske učinkovitost. Ti dve področji sta podrobneje predstavljeni v naslednjih poglavjih.

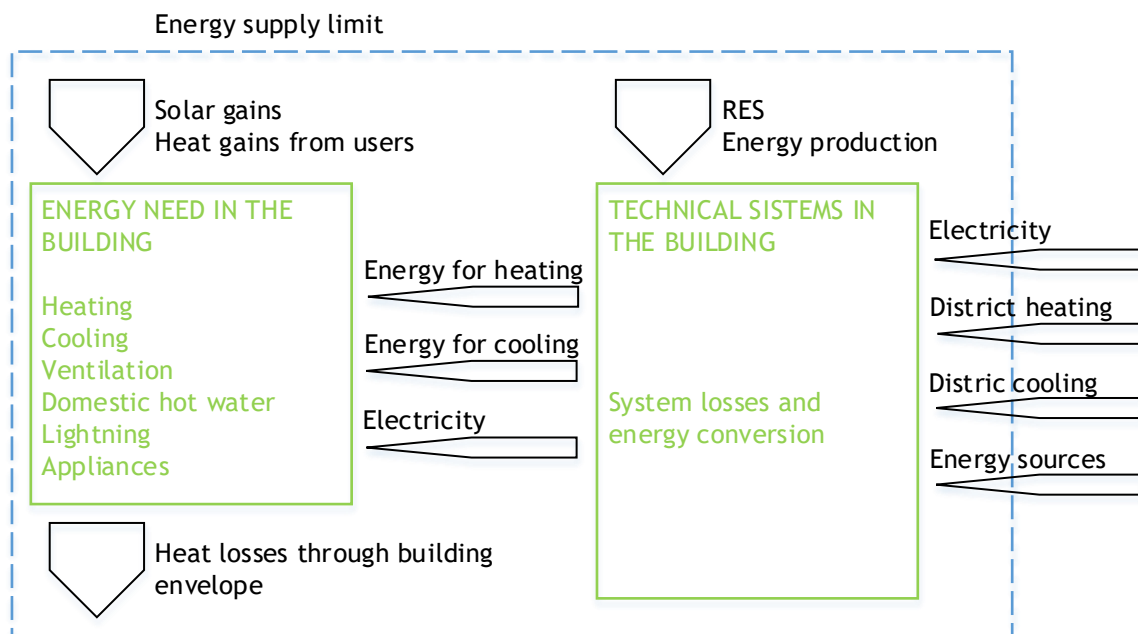
#### 4.3.4. Analiza podatkov ter potencialni ukrepi za energetske učinkovitost

Analiza podatkov je namenjena opredelitvi trenutnega stanja energetske učinkovitosti stavbe, na podlagi katere je mogoče določiti energetske ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti. Pomembno je vedeti, da trenutno/obstoječe stanje postane izhodišče pri merjenju izboljšav po uspešni izvedbi ukrepov.

Analiza energetskega stanja mora vključevati:

- izračun in razčlenitev porabe energije glede na namen in vir,
- energetske tokove in energetske ravnotežje,
- razmerje med porabo energije in faktorji prilagajanja,
- kazalnike energetske učinkovitosti,
- skupek ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti in njihove izvedljivosti,
- finančne prihranke in potrebne naložbe na podlagi ukrepov.

Določanje energetskih tokov je pomembno za razumevanje delovanja procesov znotraj organizacije in za določitev možnih ukrepov. Primer energetskih tokov je prikazan na sliki 7.



Slika 7: Določanje energetskega toka v stavbi

Z razumevanjem energetskega toka v stavbi se lahko določi prednostni vrstni red za različne ukrepe za energetske učinkovitosti. Vrsta ukrepov je na splošno razdeljena na organizacijske in naložbene. Vsi ukrepi se morajo obravnavati tako iz vidika izvedljivosti kot tudi iz finančnega vidika. Organizacijski ukrepi običajno ne zahtevajo finančnega vložka ali pa je zahtevani znesek nepomemben v primerjavi z morebitnim zmanjšanjem porabe energije in varčevanjem. Zato so ti ukrepi na kratki rok izvedljivi in omogočajo majhne in srednje velike prihranke. Po drugi strani mora izvajalec energetskega pregleda oceniti investicijske ukrepe, ki vključujejo finančne vložke, v zvezi s časom odplačevanja in možnostjo izvajanja. Najpogostejši organizacijski in investicijski ukrepi v primeru šol so prikazani v tabeli 2.

Tabela 2: Najpogostejši organizacijski in investicijski ukrepi

Organizacijski ukrepi	Investicijski ukrepi
Programi ozaveščanja in izobraževanja na področju energetske učinkovitosti za učitelje in tehnično osebje, delavnice za prenos znanja na učence in dijake	Ukrepi na ovojju stavbe (zamenjava oken, namestitve senčil, namestitve dodatne izolacije itd.)
Uvajanje primerne naravnega prezračevanja (odpiranje oken 2-3 krat na dan 3-5 minut)	Ukrepi na sistemu za ogrevanje (namestitve regulacije, zamenjava kotla, zamenjava energetskega vira itd.)
Uvedba primerne osvetlitve (izklop luči v primeru zadostne dnevne svetlobe, neuporaba naprav itd.)	Ukrepi na področju hlajenja in klimatizacije (namestitve HVAC sistema, prezračevalnega sistema ali hladilnega sistema na lokalni ali centralni ravni)
Uvedba energetskega knjigovodstva ali celo sistema za upravljanje z energijo	Prehod na energetske učinkovite naprave (zamenjava stare razsvetljave z LED tehnologijo)



#### 4.3.5. Poročilo o energetskega pregledu

Končno poročilo je ključnega pomena, ker izvajalec energetskega pregleda predstavlja rezultate le-tega. Namen poročila je predstaviti kvalitativne organizacijske ukrepe in ideje za naložbe v ukrepe za energetske učinkovitost, ki so konkurenčni drugim naložbenim možnostim v organizaciji. Poročilo mora biti kratko, jedrnato, jasno in tudi prepričljivo.

V večini primerov takšne predstavitve niso zadostne, zato potencial energetskega pregleda ni izkoriščen. Za to obstajata vsaj dva glavna razloga:

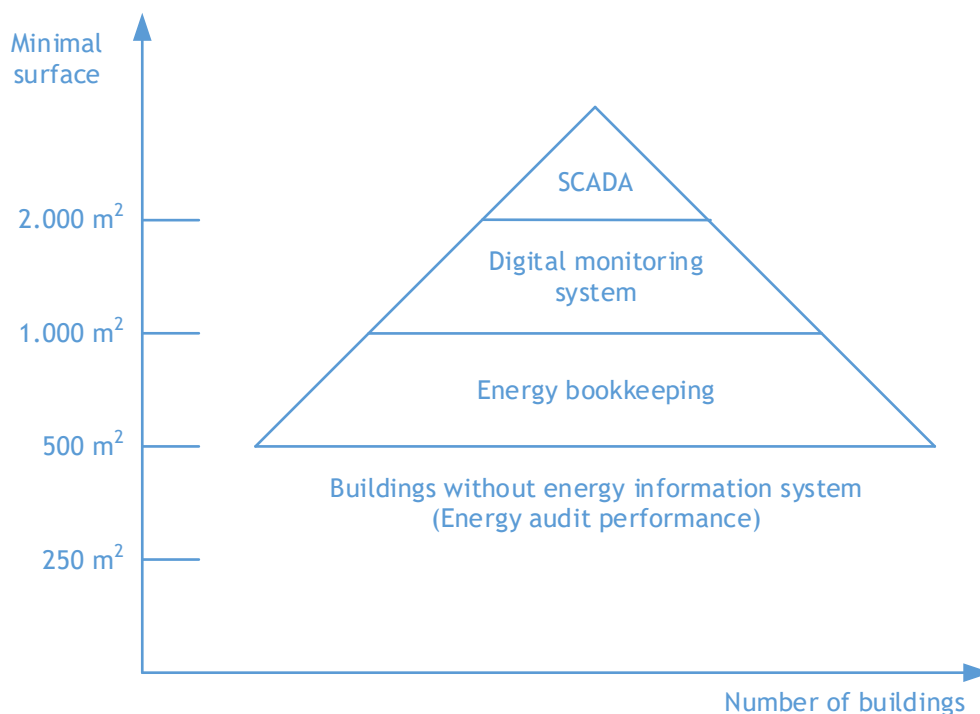
- Predstavitev s strani izvajalca energetskega pregleda ter rezultati niso razumljivi za poslušatelje. V šolah je večina zaposlenih učiteljev in menedžerjev s pomanjkanjem tehničnega osebja. Zato morajo biti rezultati predstavljeni na razumljiv način, da se doseže največji možni rezultat.
- Poslušatelji niso skrbno izbrani s strani menedžerjev. To preprečuje prenos na ljudi, ki bi lahko najbolj vplivali na izvajanje in tudi na razširjanje sprejetih ukrepov za energetske učinkovitost. V šolah bi to občinstvo lahko bilo: ravnatelj, hišnik in kot najpomembnejši učitelji.

#### 4.4. Spremljanje porabe energije

Na porabo energije v stavbah vplivajo številni zunanji dejavniki, kot so spreminjanje vremenskih razmer, nihanja temperature, velikost in izolacijske značilnosti stavb, porabniki energije, cene energije itd. Velik vpliv na porabo energije je mogoče doseči s povečanjem ozaveščenosti o energetske učinkovitem obnašanju, obnovljivih virih energije in ekologiji. Vendar pa je na tem področju znaten napredek zagotovo uvedba rednega spremljanja porabe in stroškov energije v stavbah. Spremljanje porabe energije je informacijski sistem za upravljanje z energijo, ki ga lahko predstavimo na treh različnih ravneh, ki so zbrane spodaj in prikazane na sliki 8:

1. stopnja: Energetske knjigovodstvo
2. stopnja: Digitalni sistem nadzora
3. stopnja: Sistem za nadzor, vodenje in zbiranje podatkov (SCADA)





Slika 8: Ravni informacijskih sistemov za Sistem za upravljanje z energijo

Ravni informacijskih sistemov se med seboj ne izključujejo, ampak dopolnjujejo in krepijo. Čeprav so nekateri objekti že namestili SCADA sistem, to ne pomeni, da je mogoče vključiti podatke o porabi na vseh področjih porabe in jih spremljati v primerjalnih grafikonih, saj to omogoča Sistem digitalnega spremljanja (DS). Poleg tega, če lahko DS spremlja porabo energije v realnem času, to ne pomeni, da omogoča dostop do finančnih podatkov iz računov, kot to omogoča Sistem knjigovodstva energije. Funkcionalnost vsakega sistema je prikazana v tabeli 3.

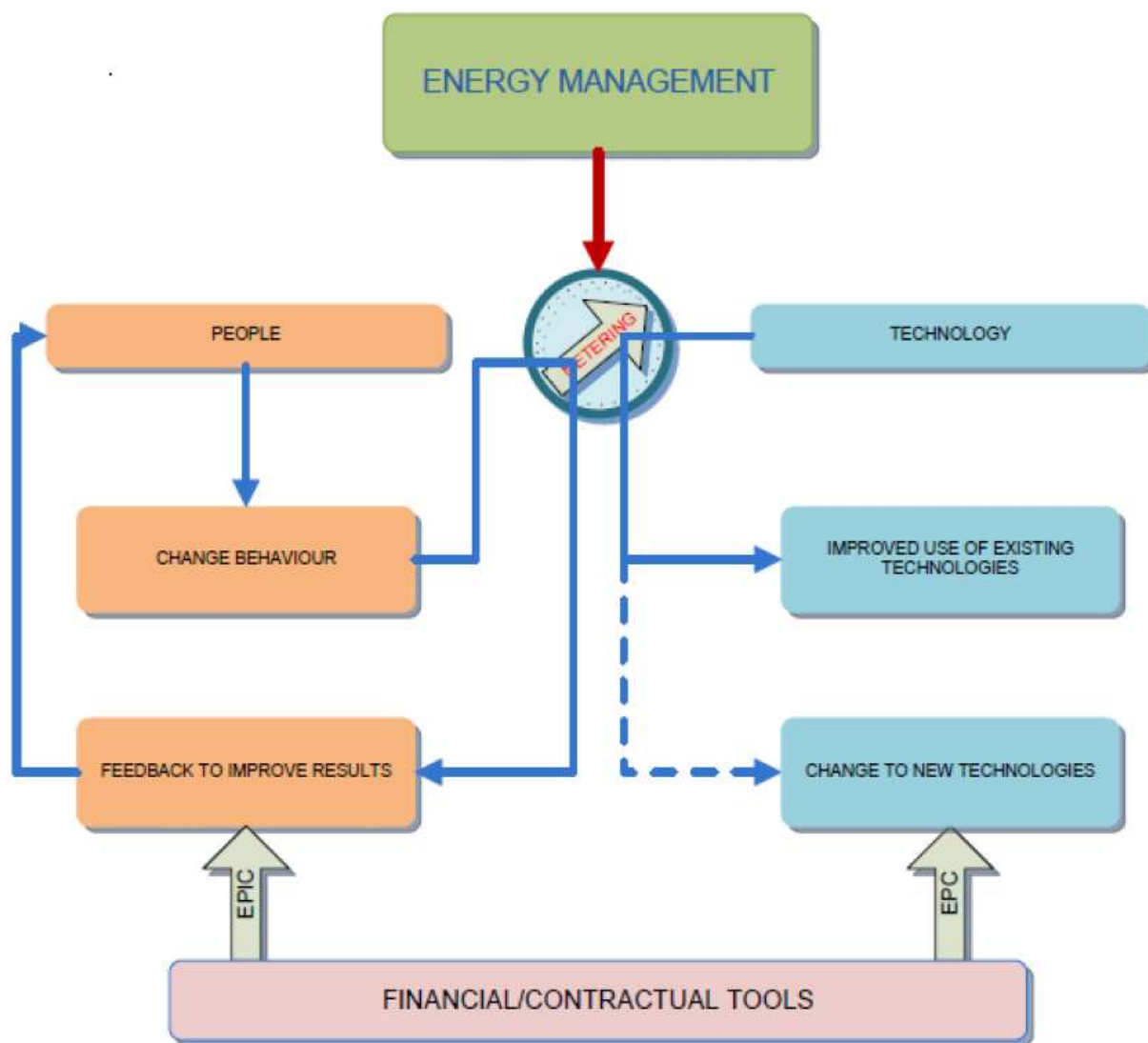
Tabela 3: Funkcionalnost različnih sistemov za upravljanje z energijo

	EA	DS	SCADA
Stroški naložb v EUR	Nekaj sto	Nekaj tisoč	Nekaj tisoč
Spremljanje podatkov iz računov	DA	NE	NE
Osveževanje prikazanih podatkov v intervalih	/	15 min	15 min ali manj
Primerjalni grafi za pretekla leta	Odvisno	DA	Odvisno
Mesečno ročno vnašanje podatkov	DA	NE	NE
Regulacija sistema	NE	NE	DA

#### Polje 4.3 - Prihranki, ki so posledica spremljanja porabe energije oz. energetskega monitoringa

Praksa kaže, da uvedba in proaktivna uporaba informacijskega sistema za upravljanje z energijo prispeva k dodatnim prihrankom. Ocenjuje se, da lahko vsaka raven prispeva do 5% prihrankov, pri izvajanju vseh treh ravni pa lahko dosežemo prihranke do 15%. Dodatnih 5% je mogoče doseči z ustrezno udeležbo uporabnikov stavbe (vedenjski DSM)!

Energetski monitoring je neposredno povezan z Upravljanjem povpraševanja (DSM), oziroma bolj specifično z analitičnim upravljanjem povpraševanja, ki omogoča možnosti za prihranke s pomočjo nadzorne opreme in analize podatkov. Nova razpoložljivost podatkov o porabi energije in programske platforme s podatkovno analitiko je omogočila osnovo za vedenjsko in analitično upravljanje povpraševanja. Ta trend je spodbudil razvoj pametnega omrežja in uvajanje pametnih števec.



Slika 9: Sistem za upravljanje z energijo (EnMS), predstavljen kot analitično in vedenjsko upravljanje energije glede na povpraševanje (DSM), ki ga podpirajo finančna orodja

Shema predstavlja Sistem za upravljanje z energijo, ki temelji na pametnem merilnem sistemu in posledično na upravljanju energije glede na povpraševanje (DSM). Levi del predstavlja vedenjsko upravljanje energije glede na povpraševanje: uporabniki spreminjajo obnašanje in preverjajo učinkovitost spremembe s pametnim merilnim sistemom, ki zagotavlja povratne informacije, ki omogočajo nadaljnje izboljšanje vedenja, s tem pa se ustvari sklenjen krog. Desni del predstavlja analitično upravljanje energije glede na povpraševanje: uporaba obstoječe tehnologije je izboljšana s povratnimi informacijami, ki jih kontinuirano zagotavlja učinkovit pametni sistem merjenja. Proces lahko pripelje do zaznavanja potrebe po tehnoloških izboljšavah ali novih tehnologijah (črtna črta). Spodnji del predstavlja možnost sprožitve mehanizmov izboljšav s pomočjo finančnih/pogodbenih orodij. Desni del predstavlja pogodbo o energetski zmogljivosti (EPC - Energy Performance Contract), ki se lahko integrira z vedenjskimi ukrepi

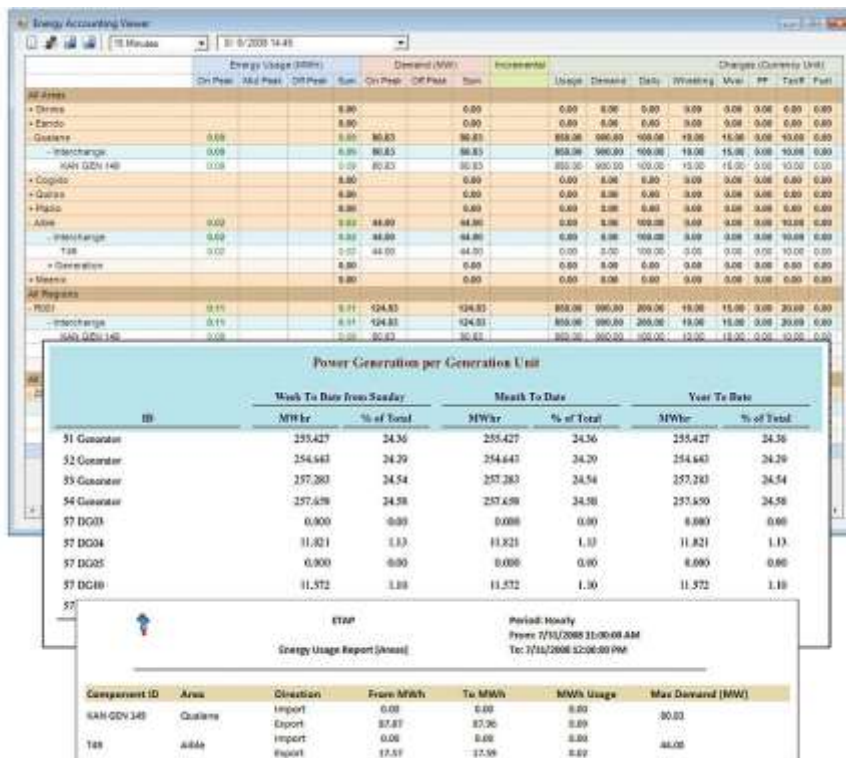
upravljanja energije glede na povpraševanje (EPIC - Energy Performance Integrated Contract, tj. integrirana pogodba o energetske zmogljivosti).

#### 4.4.1. Energetsko knjigovodstvo

Uvedba energetskega knjigovodstva je eden najpomembnejših ukrepov in hkrati ena najpreprostejših rešitev za uvedbo/izvedbo Sistema za upravljanje z energijo. Predstavlja osnovni instrument, ki nam omogoča boljši pogled na porabo energije in stroške. Ta pristop vključuje spremljanje in analizo porabe energije na podlagi zbiranja računov na mesečni ravni, tako da se s tem nadzoruje poraba energije v stavbi.

Ta pristop zagotavlja redni mesečni zapis porabe energije, izračun osnovnih kazalnikov (poraba električne energije, poraba energije v odvisnosti od povprečne zunanje temperature, poraba vode itd.) ter primerjavo podatkov o porabi s podatki iz prejšnjih obdobj. Na podlagi razlik se lahko odkrijejo vzroki za večjo porabo in z ustreznimi ukrepi se lahko zmanjša pretirana uporaba. Na ta način se lahko odpravijo napake in prekomerna poraba energije, vendar ta instrument zaradi mesečnih obdobj zbiranja podatkov ni primeren za odkrivanje pomembnih skritih porab, kot je poraba aparatov v stanju pripravljenosti. Za zagotovitev energetskega knjigovodstva je potrebna dobro organizirana preglednica, kjer se podatki o porabi energije lahko zbirajo in vizualizirajo mesečno in letno za primerjavo s prejšnjimi obdobji.

Glavne prednosti te vrste Sistema za upravljanje z energijo so njegova preprostost ter beleženje in spremljanje mesečne porabe, to pa je lahko tudi velika pomanjkljivost za analizo podatkov. Vsi podatki so predstavljeni mesečno, tako da ni nobenega vpogleda v tedenske, dnevne ali celo urne porabe. V primeru, da se poraba energije razlikuje od pričakovane vrednosti, lahko to povzroči težave pri določanju resničnih razlogov in v tem primeru smo odvisni od naših izkušenj.



Slika 10: Primer programske opreme za energetsko knjigovodstvo

## Polje 4.4 - Bližnjice do sistema za energetska knjigovodstvo

Najbolj ugodna rešitev za energetska knjigovodstvo je, da jo izvajamo z notranjim osebjem. V ta namen se lahko uporablja MS Excel ali kakšen drugi brezplačni ali plačljivi programi. V večini primerov takšni programi niso brezplačni, njihova največja prednost pa je, da je vse pripravljeno za vnos podatkov. Nekateri so celo usklajeni s sistemom za upravljanje z energijo ISO 50001.

Seznam 10 najboljših programov, ki jih priporoča podjetje Capterra:

1. Wattics / <http://wattics.com/Events2HVAC>
2. eSight / <http://www.esightenergy.com/>
3. digitalenergy professional / <http://www.digitalenergy.org.uk/>
4. Entronix EMP / <https://entronix.io/>
5. ePortal / <http://eportal.eu/>
6. EnergyDeck / <https://www.energydeck.com/>
7. Energy Elephant / <https://energyelephant.com/>
8. Utilibill / <http://www.utilibill.com.au/>
9. AVReporter / <http://www.konsys-international.com/home>

### 4.4.2. Digitalni sistem spremljanja (DS - Digital Monitoring System)

Digitalni sistem spremljanja je rešitev, kjer se podatki o porabi energije in toplotnem udobju spremljajo v stavbi in se beležijo v spletni podatkovni bazi. To se naredi z uporabo več digitalnih senzorjev in števec. Sistem vključuje vsaj vgradnjo zunanjih in notranjih temperaturnih senzorjev ter števca električne in toplotne energije, ki morajo biti nameščeni na potrebnih mestih. Sistem običajno spremlja vse parametre v intervalu 15 minut, nato se vsi parametri prenašajo prek komunikacijske povezave v skupno bazo podatkov, kjer se vsi podatki obdelajo in so takoj na voljo uporabniku. To omogoča energetskega upravljavcu/menedžerju, da ukrepa v vsakem primeru anomalije, kot je nenaravno visoka poraba. Prav tako je možno vnesti podatke o porabi energije na podlagi računov. Digitalni sistem spremljanja je kombiniran sistem, ki je sposoben predstaviti in primerjati digitalno pridobljene podatke z ročno vnesenimi (iz računov).

Glavni deli digitalnega sistema spremljanja so:

- funkcionalni del,
- grafični uporabniški vmesnik,
- informacijska točka.

Funkcionalni del sestavljajo vsi mehanski in električni elementi, ki omogočajo spremljanje in analizo porabe energije. To vključuje vse senzorje, merilnike in podatkovne baze, ki so bile razložene zgoraj. Z drugimi besedami, to je srce sistema, ki je odgovoren za pridobivanje podatkov, obdelavo podatkov in njihovo prikazovanje na grafičnem uporabniškem vmesniku.

Grafični vmesnik je najpomembnejši del z vidika uporabnikov. Povezan je neposredno s funkcionalnim delom in omogoča daljinsko spremljanje porabe energije kadarkoli. Običajno prikazuje vse kazalnike porabe energije v grafičnih (grafikonih) in tabelarnih pogledih. Običajno omogoča prikaz spodaj navedenih podatkov. Primer uporabniškega vmesnika za upravljanje povpraševanja je prikazan na sliki 11. Običajno vključuje:

- osnovne informacije o stavbi (naslov, slika, značilnosti gradnje itd.),
- informacije o vremenu in temperaturi,
- trenutna, dnevna, tedenska, mesečna in letna poraba energije,

- primerjava porabe energije z določenim izhodiščem.



Slika 11: primer uporabniškega vmesnika za upravljanje energije glede na povpraševanje, ki prikazuje podatke o mesečni, tedenski, dnevni, urni in trenutni porabi energije <sup>8</sup>

Še en primer grafičnega prikaza je energetska informacijska točka. Energetska informacijska točka je zaželeno komponento takega sistema, saj omogoča neposredno povezavo z uporabniki stavbe. To je le običajni monitor, ki prikazuje informacije o letni, mesečni, dnevni in trenutni porabi energije in prihrankih energije. Lahko je močno orodje, ki vpliva na vedenje uporabnikov. Običajno je nameščen v stavbi, kjer ga lahko večina ljudi vidi, zato je mogoče doseči največji učinek. Primer energetske informacijske točke je prikazan na sliki 12.



Slika 12: Primer energetske informacijske točke; na desni je grafični vmesnik, na desni je monitor z možnostjo zaslona na dotik

<sup>8</sup> SmartBuilt project

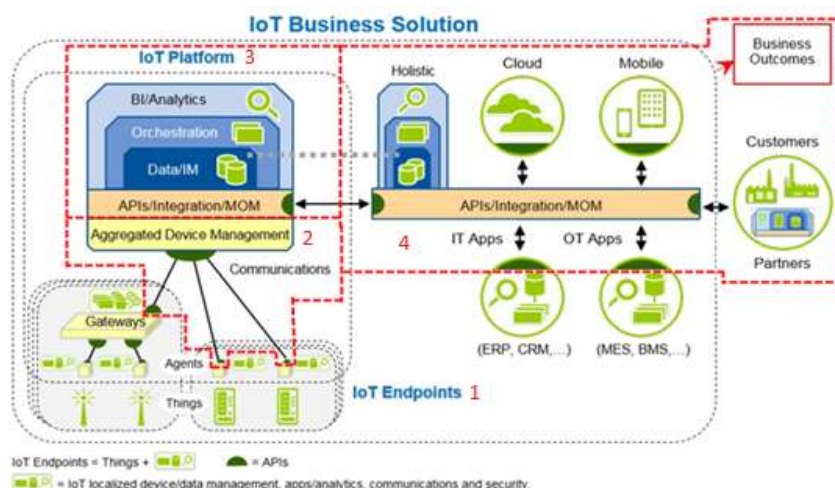
### 4.4.3. SCADA

SCADA je sistem za nadzor, vodenje in zbiranje podatkov, ki uporablja računalnike, omrežne podatkovne komunikacije in grafične uporabniške vmesnike za vodenje nadzornega procesa na visoki ravni. Uporablja tudi druge periferne naprave, kot so programabilni logični krmilniki in diskretni PID krmilniki za upravljanje različnih sistemov. Upravljalni vmesniki, ki omogočajo spremljanje, in izdajanje ukazov za postopek, kot so nastavitve kontrolnika, se obdelujejo prek nadzornega računalniškega sistema SCADA.

Ključne prednosti uporabe sistema SCADA so:

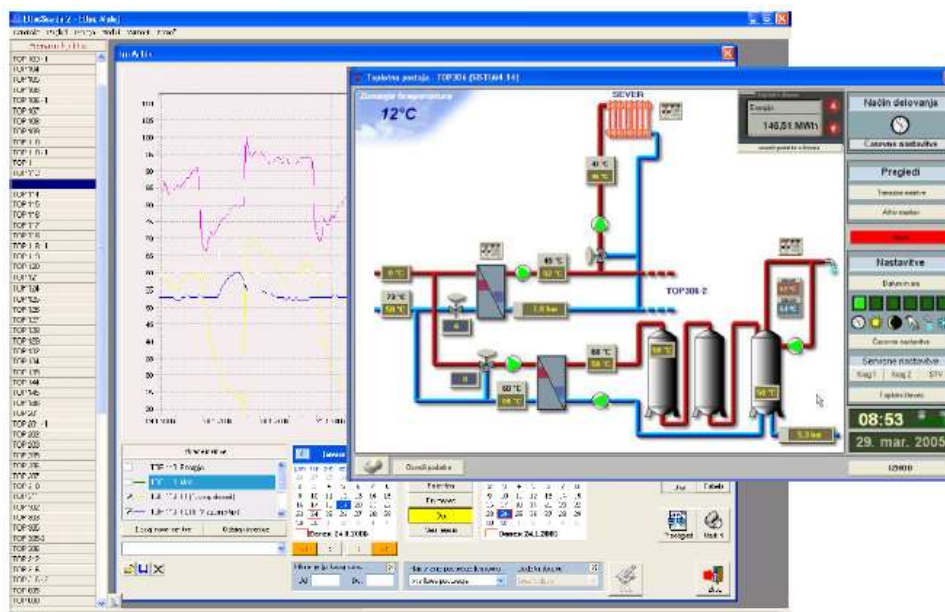
- Arhiviranje podatkov: sistem redno arhivira izbrane delovne parametre sistema. Shranjeno je lahko prikazano, kar omogoča pregled vseh obdobj delovanja vseh sistemov. Arhivi bi lahko prav tako zagotovili odlično osnovo za sistemsko analizo, s katero bi opredelili možna področja, kjer je mogoče prihraniti,
- On-line/spletna izvedba: sistem omogoča spletno izvedbo za vse nadzorovane točke porabe in proizvodne vire iz enega kontrolnega centra,
- Samodejno daljinsko spremljanje: za oddaljeno branje parametrov mesečni obiski na točkah porabe niso več potrebni, saj lahko sistem zagotovi izmerjene podatke za kateri koli izbran datum in čas,
- Alarmiranje: poudarjene so morebitne napake in težave v sistemu, kar omogoča takojšen odziv pristojne osebe.

Primer strukture SCADA je prikazan na sliki 13. To je tako imenovani napredni sistem, ki je razdeljen na 4 dele: 1 - končne točke IoT, kjer se izvaja nadzor in pridobivanje podatkov; 2 - združeno upravljanje naprav, kjer se podatki filtrirajo; 3 - IoT platforma, vključno z analitično obdelavo podatkov; 4 - uporabniški vmesniki (spletne platforme, mobilniki itd.). Na sliki 14 je prikazan vzorčni uporabniški vmesnik SCADA.



Slika 13: Primer napredne strukture SCADA<sup>9</sup>

<sup>9</sup> www.petrol.si



Slika 14: uporabniški vmesnik SCADA oddaljeno spremljanje in nadzor<sup>10</sup>

Glavna razlika med digitalnim sistemom spremljanja in SCADA je zmožnost systemskega nadzora. Sistem SCADA omogoča nastavitve dnevnega delovanja objekta in sinhronizacijo delovanja različnih komponent sistema, pri čemer zazna nepravilnosti in odstopanja ter omogoča takojšnje ukrepanje in s tem optimizira obratovalne stroške objekta. Takšna rešitev lahko prispeva k dodatnim 5-odstotnim prihrankom energije. Obstajata dve glavni slabosti takega sistema:

- visoki investicijski stroški, ki se odražajo v obdobju odplačevanja,
- upravljanje je omejeno na določeno število stavb zaradi svoje zapletenosti (glej sliko 8).

## 4.5. Energetsko poročilo

Sistem za upravljanje z energijo ni enosmeren postopek, temveč je zaprta zanka, kar pomeni, da si vsi koraki kontinuirano sledijo in vsak krog pomeni neke vrste izboljšave v primerjavi s prejšnjim. Zato je treba uvesti periodične preglede, in eden od načinov, kako to storiti, je izdelava energetskega poročila.

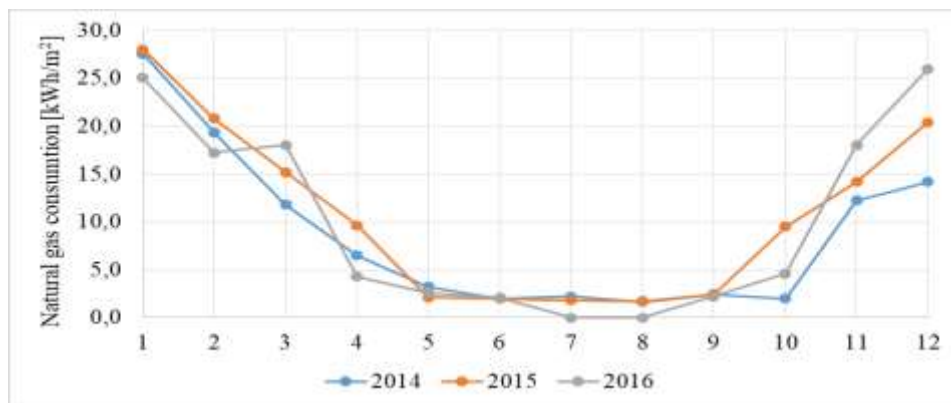
Energetsko poročilo je dokument, ki se nanaša na porabo energije, njegove cilje in učinkovitost za vrednotenje ukrepov energetske učinkovitosti, ki so bili izvedeni v določenem obdobju. Običajno se poročilo pripravi letno, zato je predstavitev podobnosti in razlik enostavna. Po navadi ga izdelava energetski menedžer ali v nekaterih primerih zunanje službe. Glavne točke energetskega poročila so:

- informacije o stavbi in EnMS,
- energetsko izhodišče in meritve v nekem obdobju,
- analiza porabe energije.
- zaključek,
- priloge.

<sup>10</sup> www.petrol.si

Najprej morajo biti predstavljeni podatki o pregledani stavbi, ki vključujejo: osnovne informacije o lokaciji, upravitelju itd.; EnMS z energetske politiko, energetskega akcijskega načrta in izvedenih ukrepov na področju energetske učinkovitosti. To daje pregled nad energetske učinkovitostjo stavbe.

Izhodišče služi kot začetna/prva točka. Po navadi je to povprečna poraba energije zadnjih treh let. V delu meritev so prikazani spremljani in dokumentirani podatki. To vsebuje informacije o porabi energije za ogrevanje in električne energije, meritve udobja v zaprtih prostorih (npr. temperaturo) itd. Za boljšo vizualizacijo bi morali biti vsi podatki prikazani z diagrami.



Slika 15: Poraba zemeljskega plina v letih 2014, 2015 in 2016 za javno stavbo

V analitičnem delu so vsi spremljani podatki za preučeno leto primerjani z izhodiščem. Primerjava mora vključevati podrobno analizo podatkov, ne le vizualno predstavitev. Za pravilno analizo je treba najti razloge za odstopanja in vse je treba ustrezno utemeljiti v skladu z izvedenimi ukrepi in cilji za energetske učinkovitost.

V zaključnem delu je pregled nad meritvami in analizo porabe energije, zato mora predstaviti novosti/najsodobnejše in poudariti, če je izvedeni EnMS zadosten, kje so glavne pomanjkljivosti in glavne prednosti. Na koncu je treba predstaviti jasne smernice o energetske učinkovitosti.

## 5. Izvajanje EnMS in ukrepov

### 5.1. Uvod

Tehnični okvir je bil pojasnjen v prejšnjem poglavju. Povezavo med spremljanjem podatkov o porabi in spremembo v vedenju končnih uporabnikov je treba poudariti bodisi za energetske knjigovodstvo, sistem digitalnega spremljanja ali SCADA sistem. Za izčrpno analizo podatkov morajo biti energetske menedžerji ustrezno poučeni o ukrepih za energetske učinkovitost, ki jih je treba sprejeti za zmanjšanje porabe energije.

### 5.2. Analiza podatkov

Prvi korak analize podatkov je pravilno razumevanje podatkov. Energetske menedžerji morajo imeti vsaj osnovno znanje o energetiki, dnevnih in mesečnih trendih porabe energije, stroških in tarifah. Pri porabi energije obstajajo tri vrste podatkov:

1. pretekli podatki (podatki o mesečni porabi) ali podatki o energetske knjigovodstvu,
2. podatki iz energetskega poročila (ovoj stavbe, obstoječa oprema in čas uporabe),
3. podatki visoke ločljivosti (v realnem času ali blizu) iz DMS in SCADA.





Podatki visoke ločljivosti omogočajo prepoznavanje poti porabe in dinamike, ki jih sicer ne bi bilo mogoče opazovati, če bi bili na voljo le pretekli podatki ali knjigovodski podatki. Podatki visoke ločljivosti so ključni tudi za izvajanje avtomatiziranih kontrolnih shem (če so na voljo) ali ročnega nadzora, kadarkoli in kjerkoli je potrebno dejanje v realnem času. Primerjalna analiza z drugimi objekti iz istega sektorja je prav tako zelo pomembna za kakovostno analizo podatkov, saj je lahko primerjava z drugimi močna spodbuda za ukrepe.

EnMS v obstoječi stavbi obravnavajo potrebe energetskega menedžerjev in upravljavcev stavb, vendar ne obravnavajo cilja spremeniti vedenje uporabnikov. Spremljajo orodja, namesto analitičnih motorjev s sposobnostmi za samo-učenje. Niso sposobni bolj kompleksne optimizacije ali samoučenja.

### Polje 5.1.- Izobraževanje za dobro zajetje podatkov

Biti poučen o porabi energije, z namenom, da bi jo učinkovito upravljal pomeni imeti odgovore na naslednja vprašanja:

1. Kje se porabi energija (vrtci, šole, pisarne itd.)?
2. Kako porabimo energijo (hlajenje, ogrevanje, prezračevanje, razsvetljava, kuhanje itd.)?
3. Katero obliko energije uporabljamo (električna energija, plin, kurilno olje, les, daljinsko ogrevanje in voda)?
4. Koliko energije porabimo (kWh električne in toplotne energije, litre kurilnega olja, m<sup>3</sup> plina in drugih virov energije, vključno s stroški)?
5. Kdo je odgovoren za spremljanje porabe energije (energetski menedžer, skrbnik itd.)?
6. Kako upravljati porabo energije (spremljanje s pridobivanjem podatkov, DMS ali SCADA, analiziranje porabe, načrtovanje in izvedba ukrepov energetske učinkovitosti, stalno izobraževanje vseh uporabnikov stavbe)?

Skupna težava v EnMS je množica enot, kot so W, kW, Wh, kWh in ločljivosti podatkov (1 min, 15 min, 1 uro, 1 mesec), ki jih zbirajo različne naprave in knjigovodski podatki. Če želite premagati to težavo, je uporabno, če jo spremenite v enolično enoto za ločljivost (glavna težava je pretvoriti podatke nižje ločljivosti v podatke višje ločljivosti) ali zagotovite, da je lahko vsak modul, ki operira s podatki, zmožen pretvoriti in razlagati podatke. Za module podatkovne analize obstaja več možnosti izvajanja. Pri izbiri najprimernejše možnosti je treba upoštevati tudi stroške licenciranja in zmožnosti razvijalcev.

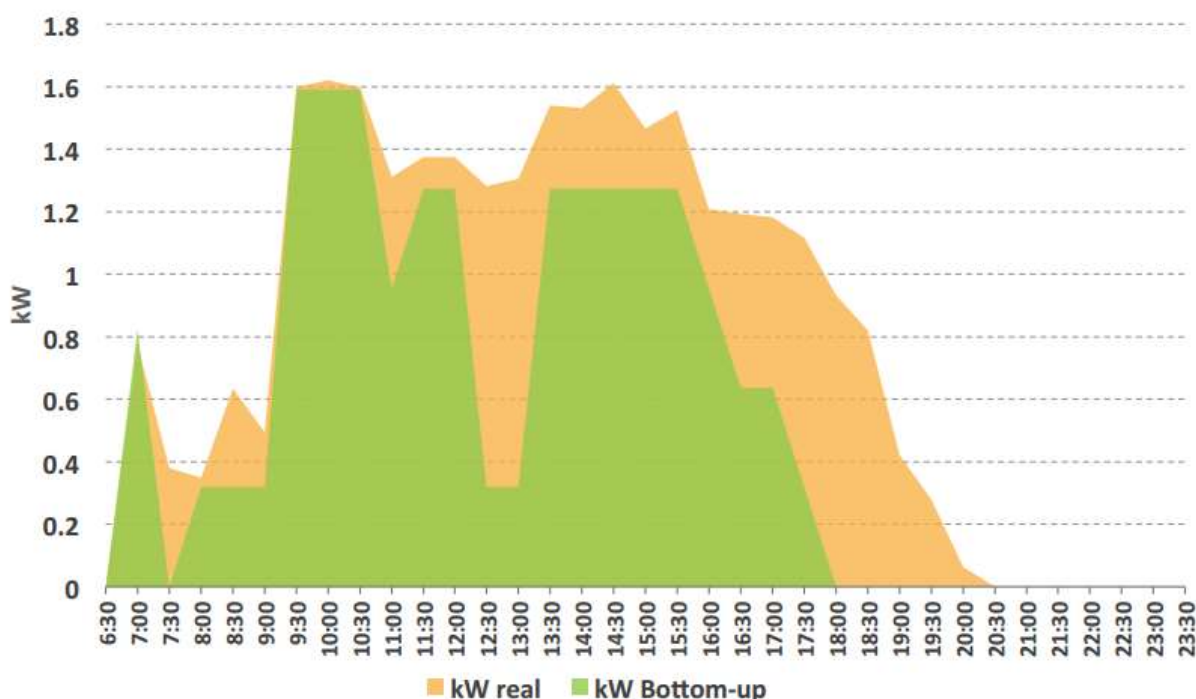
Vizualizacija mora končnemu uporabniku (energetskemu menedžerju) zagotavljati nadzorne zmogljivosti, pa tudi dodatne funkcije, ki podpirajo postopek odločanja, kot so moduli za optimizacijo tarif, merjenje individualne porabe, alarmi za abnormalno porabo (e-pošta), primerjalne analize in ustvarjanje poročil.

Modeli podatkovne analitike in sistemi spremljanja so lahko koristni za:

1. osnovno modeliranje porabe,
2. identifikacijo/opredelitev profilov pretekle porabe,
3. izračun najprimernejših energetske učinkovitih tarif,
4. inteligentne alarme,
5. upravljanje energije glede na povpraševanje (uravnoteženje povpraševanja, dobave in skladiščenja OVE; nadzorovanje prenosne obremenitve; zagotavljanje, da se nekoristna poraba izklopi v času ne obratovanja; optimizacija tehnologije HVAC; tarife, odvisne od časa uporabe (ToU), vremenska napoved in izraba dnevne svetlobe),
6. spodbujanje vključenosti uporabnikov, da bi sprožili spremembo vedenja (izmenjevanje informacij o energiji, kot na primer primerjalna analiza, z uporabniki istega sektorja dejavnosti, da bi ustvarili konkurenco),
7. modele porazdelitve bremen,
8. identifikacijo določenih ukrepov za energetske učinkovitost.

### 5.3. Sanacijski ukrepi - določitev ukrepov, ki jih je treba predlagati, z namenom zmanjšanja porabe v določenem objektu

Dober primer za doseganje ukrepov energetske učinkovitosti je uporaba pristopa od spodaj navzgor pri upravljanju z energijo. Pristop od spodaj navzgor je razvila Mednarodna agencija za energijo. Metode od spodaj navzgor temeljijo na podatkih o hierarhiji razčlenjenih komponent, ki se nato združijo glede na določeno oceno njihovega individualnega vpliva na porabo energije. Primer pristopa od spodaj navzgor za energijsko obremenitev je prikazan na sliki 16.



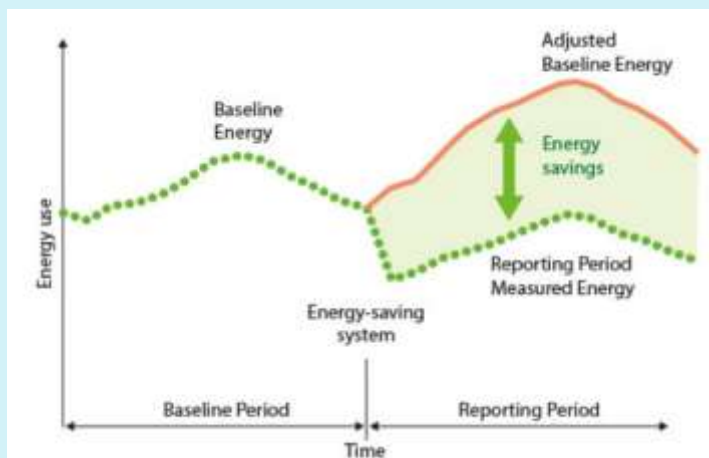
Slika 16: Primer razsvetljave v učilnici

V primeru, prikazanem na sliki 16 se čiščenje začne ob 6:30 in zaključi ob 7:30, vendar pa ostanejo luči prižgane, čeprav pred 9:00 ni pouka. V času kosila so luči prav tako prižgane, čeprav noben razred nima pouka. Večino dni se pouk konča pred 17:30, vendar se poraba bistveno zmanjša šele med 18:30 in 19:00.

Samo s pridobivanjem znanja o učinkoviti porabi energije in pričakovani porabi energije s pristopom od spodaj navzgor je mogoče najti odstopanja in izpeljati sanacijske načrte. Prejšnji primer je pokazal odpadke pri porabi električne energije v času, ko ni potrebna osvetlitev, kar lahko privede do sklepa, da se prihranek energije najprej doseže z ugotavljanjem abnormalnih vzorcev porabe.

## Polje 5.2- Popravimo lahko samo tisto, kar lahko izmerimo

Več normativov (kot je Mednarodni protokol za meritve delovanja in preverjanje (IPMVP - International Performance and Verification Protocol)) določa količinsko opredelitev ukrepov varčevanja s primerjavo gibanja porabe s strani kontrolnih skupin in izhodiščne porabe.



## 5.4. Izbira ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti objekta - odločanje o ukrepih, ki se lahko izvedejo na objektu

Učinkovito upravljanje z energijo je niz ukrepov, ki so neposredno povezani s tehnologijo in vedenjem uporabnikov. Potrebno je ukrepati na vsakem neučinkovitem sistemu energije. Vendar pa je še toliko bolj pomembno izobraževati vse uporabnike stavbe in jih spodbujati k zmanjšanju porabe energije in vpliva na okolje.

Izobraževanje uporabnikov stavb je ključnega pomena za doseg celovitega pristopa. Ljudje s svojim ravnanjem neposredno in posredno odločajo, ali naj ravnajo v skladu z energetsko učinkovitimi ukrepi in s tem spodbujajo trajnostni razvoj ali ne. Namen izobraževanja je ozaveščati uporabnike stavb o pomenu in resnosti njihovih dejanj ter spremeniti vse slabe oblike vedenja pri porabi energije, povezane z neustrezno in neučinkovito uporabo opreme, naprav, elementov in prostorov v stavbah.

Izvajanje izobraževalnih aktivnosti za energetsko učinkovite ukrepe je odločilno za doseganje prihrankov in velja za uporabo nameščene opreme in načina uporabe. Izobraževanje se lahko izvaja v obliki delavnic, seminarjev in predavanj itd. Izjemno pomembno je, da se stalno ohranja visoka stopnja zavedanja o potrebi po upoštevanju ukrepov za doseganje energetske učinkovitosti ter stalno spremlja in izobražuje uporabnike stavb o energetsko učinkovitih ukrepih, ki jih je potrebno sprejeti.

Obstaja sklop preprostih ukrepov za energetsko učinkovito porabo energije v stavbah, določenih v dokumentu D.T2.3.1 - Koncept pogajalskega odbora, ki jih je mogoče doseči brez zapletenega EnMS, to sta na primer DSM ali SCADA. Učinkovito in trajnostno upravljanje stavbe, vseh njenih elementov in opreme se lahko doseže s/z:

1. prezračevanjem prostorov: prezračevanje 2-3 krat dnevno, tako, da se vsa okna odprejo na stežaj, da se zrak zamenja in se vzdržujejo potrebni higienski pogoji, redno preverjanje in ne odpiranje oken v primeru mehanskega prezračevanja,
2. uporabo oken in senčil na takšen način, da se najbolje izkoristita toplota in svetloba: poleg povečanja udobja, lahko dvigovanje in spuščanje rolet, odvisno od sezone, privede do znatnih



prihrankov energije; s spuščanjem rolet se lahko temperatura v sobi zniža za 8 °C, kar neposredno zmanjša porabo električne energije za hlajenje, pozimi pa spuščanje rolet omogoča, da se toplota zadrži v prostoru, kar zmanjša porabo energije za ogrevanje,

3. uporabo ventilov: nastavitve ogrevanja in hlajenja bodo poudarjene, prav tako potreba po redni kontroli in nadzoru teh sistemov; kakovostna in racionalna poraba energije ni mogoča brez vgradnje termostatskih ventilov na naprave za ogrevanje, ki omogočajo nadzor nad temperaturo v prostoru glede na njegovo uporabo. Kotlovnica je avtomatizirana ter redno nadzorovana s strani kvalificirane osebe. Za sončne kolektorje je treba upoštevati navodila. Za kontrolo klimatske naprave je pomembno, da razlika med notranjo in zunanjo temperaturo ni višja od 6 °C,
4. pravo izbiro električnih naprav in opreme ter racionalnim, prav tako odgovorno ravnanje uporabnikov omogoča doseganje večjih prihrankov energije; pri nakupu električnih naprav je treba upoštevati razrede energetske učinkovitosti, tako da se kupujejo energetske učinkovitejše naprave; maksimirajte izrabo dnevne svetlobe za osvetlitev in izklopite aparate, kadar jih ne potrebujete.

Ti ukrepi bi morali biti prvi, ki jih je treba upoštevati pri izvajanju. Ukrepi, ki zahtevajo višje investicijske stroške, bodo analizirani in priporočeni v podrobnih energetskih poročilih. Odločanje o izvajanju teh ukrepov je močno odvisno od njihove stroškovne učinkovitosti in še bolj od razpoložljivosti začetnega kapitala v javni instituciji, ki je potreben za izvedbo naložbe. Možnosti financiranja kapitalno intenzivnih ukrepov energetske učinkovitosti so podrobno predstavljene v dokumentu D.T2.2.4 - Skupina finančnih instrumentov, integriranih z upravljanjem energije glede na povpraševanje.

#### Polje 5.4 - Varčevanje z energijo z uporabo regulatorjev svetlobe/zatemnilnikov

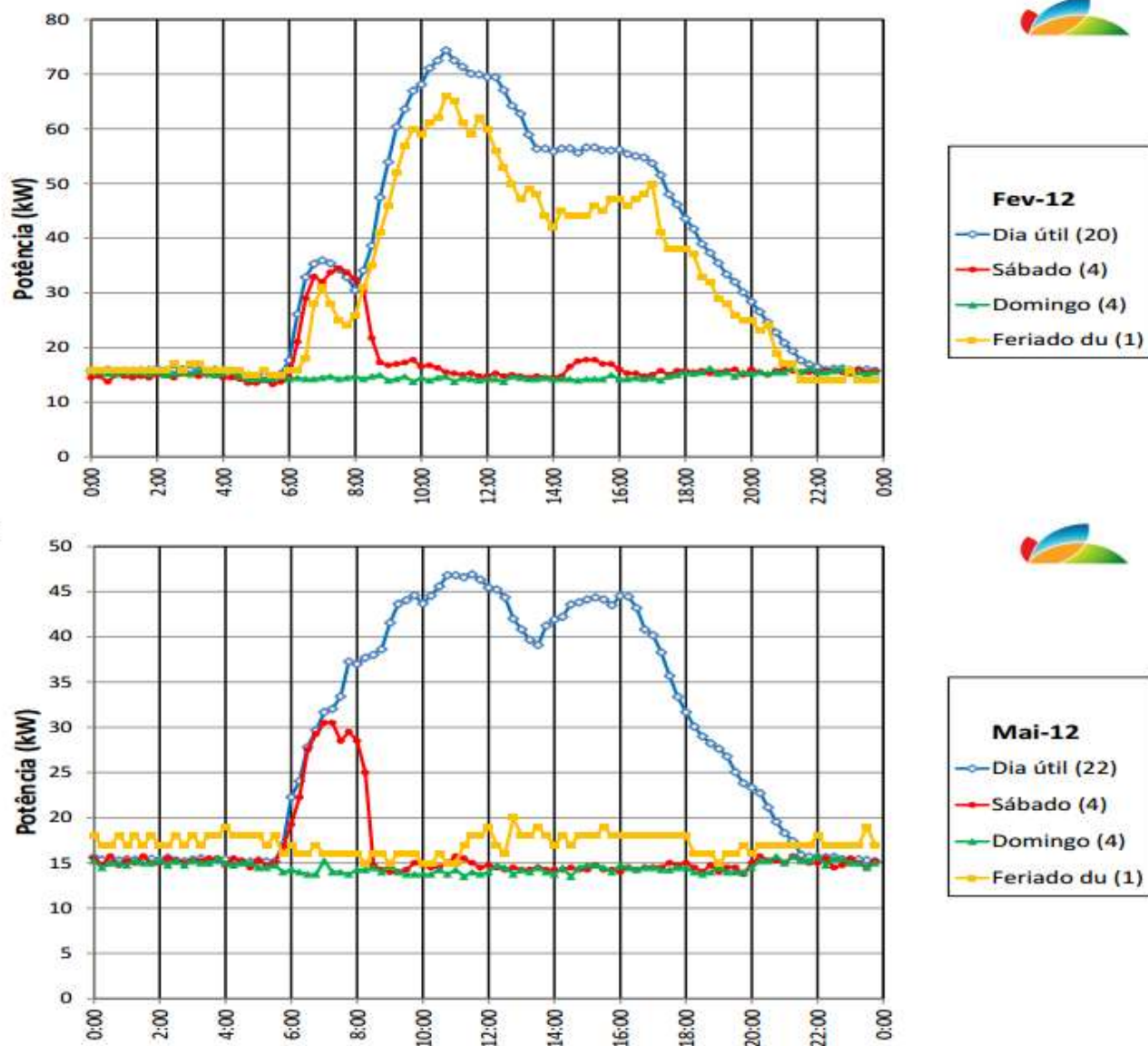
Regulatorji svetlobe prihranijo energijo tako, da zmanjšajo pretok električne energije do žarnice, kar omogoča delovanje luči z manjšo izhodno močjo. Ker manj obremenjene luči svetijo dlje, so regulatorji svetlobe znani po tem, da podaljšujejo življenjsko dobo vaših žarnic. Večina sodobnih regulatorjev svetlobe deluje na enak način, vendar vsak reguliran svetlobni vir svetlobe ponuja različne prednosti.

- Halogenske žarnice porabijo približno 20% manj energije, ko so zatemnjene. Vendar bolj kot so zatemnjene, manj učinkovite bodo.
- Kompaktne fluorescentne sijalke (CFL) porabljajo veliko manj energije kot halogenske žarnice in ohranjajo svoj ugled učinkovitosti, kadar se uporabljajo z zatemnilniki. Vendar pa je pred vlaganjem v zatemnilno stikalo ključnega pomena zagotoviti, da so nameščene CFL sijalke združljive. Uporaba CFL sijalk, katerih ni mogoče regulirati skupaj z zatemnilniki lahko predstavlja resno nevarnost požara.
- LED sijalke so že energetske učinkovite, zato lahko vlaganje v zatemnilnike maksimira prihranke energije. Zatemnjene LED sijalke proizvajajo precej manj toplote kot žarnice z žarilno nitko in bodo ohranile svojo barvo, ne glede na to, kako nizka je njihova svetloba. Kot pri CFL sijalkah je tudi pri LED sijalkah pomembno, da se uporabijo tiste, ki so posebej zasnovane za zatemnilnike.

### 5.5. Izvedba oddaljenega odčitavanja porabe

Z grafičnimi vmesniki lahko uporabniki pregledajo osnovne podatke o nadzorovani stavbi (naslov, slika, konstrukcijske značilnosti itd.), informacije o vremenu in temperaturi, porabo energije v realnem času, na dnevni, tedenski, mesečni in letni ravni ter primerjavo porabe energije z določeno osnovno vrednostjo.

Oddaljeni sistemi omogočajo nenehno spremljanje vzorcev porabe za eno ali več stavb. S primerjavo posameznih kazalnikov je na voljo možnost takojšnje reakcije v primeru nenadne visoke porabe. S spremljanjem vzorcev porabe energije je mogoče doseči znatne prihranke z določitvijo nepotrebnih porabnikov, na primer porabo aparatov v stanju pripravljenosti. Slika 17 prikazuje primer oddaljenega odčitavanja in izvedenih ukrepov za zmanjšanje nepotrebne porabe.



Slika 17: Spremembe v porabi energije zaradi spremembe obnašanja

Kot je prikazano na sliki 17, se je po uvedbi sistema spremljanja najvišja obremenitev zmanjšala za 36% od februarja 2012 do maja 2012 brez kakršnih koli dodatnih ukrepov, kar je pomenljivo.

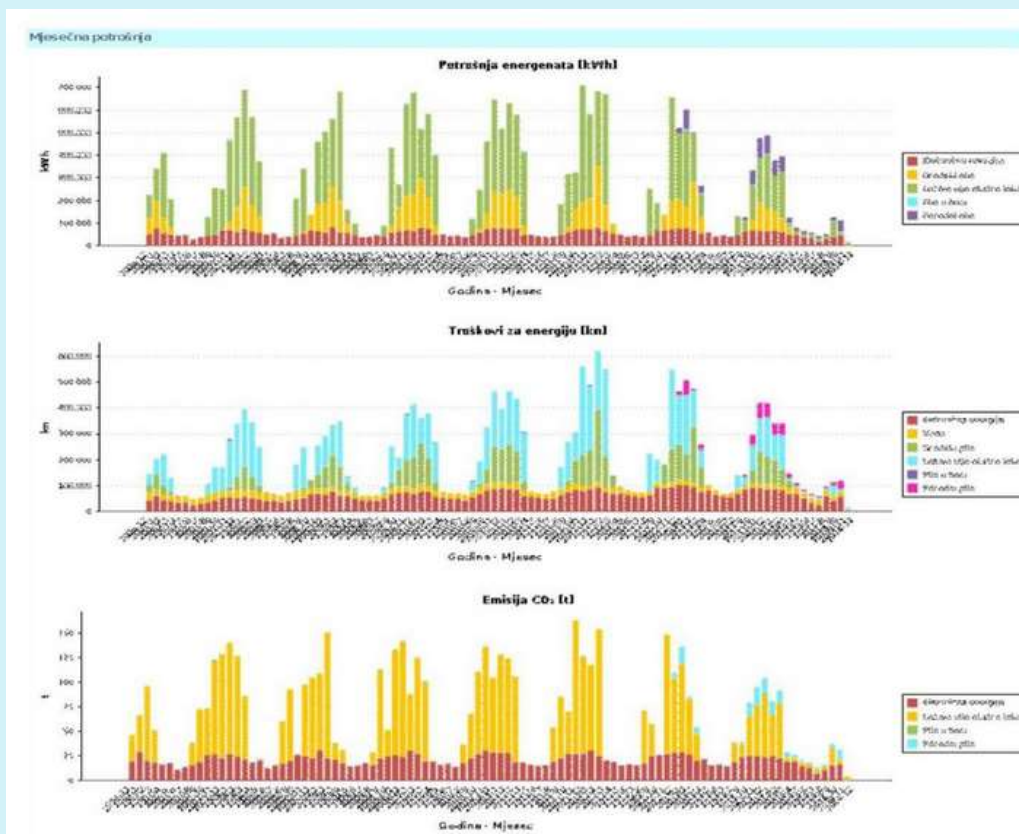
### Polje 5.5 - Primer EnMS v javnih stavbah na Hrvaškem (ISGE)

V skladu z Zakonom o energetske učinkovitosti (Uradni list 127/14) in Uredbo o upravljanju z energijo v javnem sektorju je uporaba EnMS (v hrvaščini: ISGE) kot sistematičnega orodja za upravljanje z energijo obvezna za subjekte javnega sektorja (kot so upravni zgradbe, šole, vrtci itd.).

- ISGE je računalniški program, do katerega je mogoče dostopati preko interneta in zagotavlja shranjevanje podatkov ter dostop do informacij o porabi energije in vode v vseh stavbah, ki so vključene v sistem za upravljanje z energijo.
- Osnovne funkcije ISGE so:
- zbiranje in vnos osnovnih podatkov o stavbah, nadzor porabe energije in vode na mesečni, tedenski ali dnevni ravni (knjigovodstvo ali odčitavanje števecv);
- enostaven dostop do porabe energije in vode, poti in točk porabe energije;
- izračun in analiza z namenom odkrivanja neželene, pretirane in iracionalne porabe ter prepoznavanje priložnosti

- za doseganje energetskih in finančnih prihrankov
- preverjanje realiziranih prihrankov;
- samodejno opozorilo o kritičnih dogodkih in napakah.

Mesečne poti porabe so prikazane na grafičnem vmesniku iz spletne aplikacije, do katere se dostopa s prijavo in geslom.



## 5.6. Izvedba izbranih ukrepov - stalno izvajanje ukrepov

Treba je doseči stalno izvajanje izbranih ukrepov. Spremljanje, ponavljajoče se analize in popravki so ključnega pomena. Kot je predstavljeno v poglavju 5.4., so lahko ukrepi preprosti, vendar s stalnim spremljanjem porabe je treba nenehno izboljševati primarno izbrane ukrepe.

V prvi fazi je lahko energetska knjigovodstvo zadovoljivo in preprosti ukrepi lahko privedejo do prihrankov. Vendar je z naraščajočim nagnjenjem k doseganju vedno boljših ciljev energetske učinkovitosti potrebno namestiti zahtevnejši EnMS, kljub zahtevanim izdatkom za oddaljeno avtomatsko regulacijo in nadzor nad sistemi osvetlitve in HVAC. Na primer, z uporabo algoritmov za samo izboljšanje lahko v primeru razsvetljave dosežemo 12-odstotni prihranek.

### Box 5.5- Zbiranje in uporaba dnevne svetlobe (Daylight harvesting)

- Podnevi intenzivnost osvetlitve niha/se spreminja glede na raven osvetlitve v knjižnici (2 luksa sta bila nameščena v dve fasadi, da bi zagotovili minimalno raven osvetlitve).
- Zbiranje in uporaba dnevne svetlobe omogoča približno 10% prihranek.
- Lahko bi se dosegli takojšnji prihranki zaradi izboljšanja pred stikalnih naprav in možnosti uporabe zatemnilnikov, pri čemer se pričakuje, da se bodo skupni prihranki z zbiranjem in uporabo dnevne svetlobe povečali spomladi in poleti.



## 5.7. Spremljanje, ponavljajoče se analize in popravki

Upravljanje z energijo za javne stavbe zagotavlja hitro "zmago" za mesta in gradi dolgoročne zmogljivosti za razvoj projektov o energetske učinkovitosti, spremljanje in nadzor porabe energije ter izpolnjevanje obveznosti 1,5% privarčevane energije vsako leto, kot določa EED.

Pri EnMS je pomembno, da se stalno izvajajo ukrepi za varčevanje z energijo, kot je navedeno v Standardnem sistemu za upravljanje z energijo ISO 50001. Vsa ključna vprašanja, povezana z energetske učinkovitostjo (npr. poraba energije, rezultati energetskega pregleda, kazalniki, učinkovitost akcijskega načrta) se merijo, spremljajo in analizirajo v določenih obdobjih. Najpreprostejši način spremljanja izvajanja ukrepov za zmanjšanje porabe energije je redno spremljanje energetske učinkovitosti stavbe.

Primerjalna analiza energetske učinkovitosti stavbe je primerjava, kako učinkovito zgradba uporablja energijo v primerjavi z izhodiščnim upravljanjem z energijo. Primerjalna analiza je koristna za lokalne samouprave, ki so lastnice nepremičnin ter upravljavce objektov, menedžerje in oblikovalce. Omogoča energetske knjigovodstvo, pri čemer se primerja poraba energije objekta s podobnimi objekti, da se ocenijo možnosti za izboljšave ter količinsko opredelijo in preverijo prihranki energije.

Za primerjalno analizo je potrebno opredeliti in dokumentirati naslednje procese:

- Metodologija za primerjavo energetske učinkovitosti stavbe mora biti jasno opredeljena in enostavna za uporabo.
- Potrebno je izbrati datum, ki bo skrajni rok za prvo predložitev podatkov iz primerjalne analize in časovnega razporeda, določenega za prihodnje predložitve.
- Sistem poročanja o tem, kako in kje je treba predložiti poročila, mora biti jasen.
- Različne točke lahko sprožijo objavo informacij o učinkovitosti stavbe.
- Izvrševanje politik je bistveno za zagotovitev sodelovanja deležnikov (kazni/penali itd.).
- Deležnike je potrebno redno izobraževati o ukrepih za energetske učinkovitost.

Doseganje prihrankov energije s pravnimi ukrepi zahteva močno vodstvo vodilnega kadra, da organizira potrebna prizadevanja za premagovanje izzivov znanja ter institucionalnih in finančnih izzivov.



## Polje 5.6 - Zgled javne stavbe v skladu z EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)

V skladu z Direktivo o energetske učinkovitosti stavb 2010/31/EU (EPBD) bi morale stavbe, ki jih uporabljajo javni organi in stavbe, ki jih javnost pogosto obiskuje biti zgled s tem, da pokažejo, da upoštevajo okoljevarstveni in energetske vidik, zato morajo biti ti objekti predmet rednega energetskega certificiranja. Potrebno je tudi spodbujati izmenjavo izkušenj med mesti, kraji in drugimi javnimi organi glede inovativnih izkušenj.

Člena 6 in 7 EPBD navajata, da morajo države članice sprejeti potrebne ukrepe, s katerimi bodo zagotovile, da nove in obstoječe stavbe (v postopku večje prenove) izpolnjujejo minimalne zahteve glede energetske učinkovitosti ob upoštevanju uporabe visoko učinkovitih alternativnih sistemov (npr. decentralizirani sistemi oskrbe z energijo, ki temeljijo na energiji iz obnovljivih virov; soprodukcija; daljinsko ali skupinsko ogrevanje ali hlajenje, zlasti kadar je v celoti ali delno odvisna od energije iz obnovljivih virov, toplotne črpalke).

Države članice morajo v skladu s členom 9 EPBD zagotoviti, da bodo do 31. decembra 2020 vse nove stavbe skoraj nič-energijske stavbe (nZEB) in da bodo po 31. decembru 2018 nove stavbe, ki jih zasedajo in so v lasti javnih organov skoraj nič-energijske stavbe (nZEB).





## 6. Vključevanje uporabnikov v šolah

### 6.1. Uvod

Uporabniki stavb imajo lahko pomembno vlogo pri izboljšanju energetskega upravljanja v svojih stavbah, če so ustrezno spodbujani in motivirani. S spreminjanjem njihovega vsakdanjega vedenja in praks, npr. ugašanjem vseh nepotrebnih luči ali z ustreznim prezračevanjem, lahko prispevajo k znatnemu energetskemu in finančnemu prihranku. Če združimo to z organizacijskimi spremembami, ki jih uvedejo upravljalci stavb (vendar včasih tudi sami uporabniki), kot so preureditev prostorov ali sprememba načrta dela, lahko ti prihranki dosežejo 15% ali celo 20% začetne porabe energije. Nekaj, kar je vredno doseči!

Vse to je še posebej pomembno za šole, kjer je veliko "stalnih" uporabnikov, vključno z učitelji, učenci in osebjem. Njihova skupna prizadevanja lahko prinesejo rezultate, ki jih je težko doseči pri drugih vrstah stavb (z mnogimi posameznimi obiskovalci). Poleg tega so učitelji in učenci vajeni dela na različnih vrstah projektov in nalog, zato je lahko zmanjšanje porabe energije le še eden od njih. Poleg tega so teme varovanja okolja že vključene v večino nacionalnih šolskih programov in njihovo združevanje s praktičnimi ukrepi bo prispevalo ne le k doseganju energetskega ciljev, temveč tudi k doseganju izobraževalnih.

Kljub temu, da obstaja le majhno število možnih dejanj, realizacija ni tako enostavna, kot se zdi. Praksa kaže, da čeprav mnoge šole izvajajo različne dejavnosti za večjo ozaveščenost in izmenjujejo nasvete za varčevanje z energijo z učenci, učitelji in drugimi člani šolske skupnosti, to le redko privede do resničnega prihranka energije. Najtežji korak je pripraviti ljudi do tega, da dejansko uporabljajo znanje, ki ga imajo. To je najlažje pri učencih, ki navadno pokažejo veliko navdušenja in ustvarjalnosti pri vključevanju v pobude za varčevanje z energijo - to jim omogoča, da se umaknejo od običajne šolske rutine in naredijo nekaj zanimivega. Vendar ohranjanje tega navdušenja in uporaba ustvarjalnosti zahteva dobrega koordinatorja, npr. učitelja, ki bi pripravil nove naloge in dal povratne informacije o doseženih rezultatih. Treba je upoštevati, da tudi ta učitelj potrebuje nekaj spodbude za ohranjanje lastne motivacije.

Upoštevati je treba tudi to, da učenci in učitelji niso edini člani šolske skupnosti. Obstajajo tudi druge skupine ljudi, ki vplivajo na porabo energije v šolskih stavbah, vključno z administrativnim osebjem, osebjem za čiščenje, kuharji (če ima šola svojo kuhinjo) ali različne skupine, ki najemajo šolske prostore po rednem pouku (npr. lokalni športni klubi, jezikovne šole, interesne skupine). Tudi če se učenci in učitelji trudijo po najboljših močeh, da bi prihranili energijo, bodo ta prizadevanja izgubljena, če se ti ljudje ne spodbujajo in ne motivirajo k spremembi lastnih navad in praks. Poleg tega lahko to zahteva drugačne vrste orodij in spodbud kot v primeru učencev.

Obstajajo različne vrste metod in orodij, ki se lahko uporabljajo za komunikacijo z uporabniki, njihovo učenje o tem kako prihraniti energijo in njihovo vključitev v dejavnosti energetskega varčevanja. Obstaja tudi veliko načinov, kako učenci, učitelji in drugi uporabniki lahko prispevajo k zmanjšanju porabe energije v šoli in s tem povezanih računov za energijo. Najpogostejše in učinkoviteje so obravnavane v naslednjih poglavjih, skupaj z nekaj primeri uspešnih projektov in pobud, ki šolske skupnosti spodbujajo k varčevanju z energijo.

### 6.2. Identifikacija uporabnikov v šolah

Šolska skupnost vključuje različne vrste uporabnikov: učence različnih starostnih skupin, učitelje, ravnatelja in ne-učno osebje. Nekatere šole prav tako najemajo svoje prostore zunanjim strankam - kot so športni klubi ali interesne skupine - popoldne in čez vikend. Vse te ljudi je treba obravnavati in povabiti k sodelovanju pri prizadevanjih za varčevanje z energijo, če šola resnično želi zmanjšati porabo energije in izboljšati prakse upravljanja z energijo.



Seveda ima vsaka skupina različne motive in zmožnosti za delovanje, kar je treba upoštevati pri načrtovanju komunikacijskih aktivnosti in aktivacijskih metod. Naravni vodje šolskega energetskega prehoda bodo učenci in učitelji, ki jih podpira hišnik, ravnatelj in predstavnik občine (kadar koli je to mogoče). Tudi druge skupine lahko pomembno vplivajo na porabo energije, npr. med večernim čiščenjem se porabi veliko vode in električne energije, še posebej zato, ker osebje, ki čisti preferira, da so prižgane luči v celotni stavbi. Zato jih je pomembno naučiti, kako lahko pri svojem delu prihranijo energijo in jih spodbujati k temu.

Spodaj je podrobnejši opis različnih skupin uporabnikov in njihove vloge. Razdeljeni so bili na: **primarne uporabnike** (vodje prizadevanj za varčevanje z energijo), **sekundarne uporabnike** (tisti, ki prispevajo k prizadevanjem za varčevanje z energijo) in **podpornike** (spodbujevalci prizadevanj za varčevanje z energijo).

### 6.2.1. Primarni uporabniki (vodje)

**Učenci:** v šoli preživijo velik del dneva; ne samo da pridobivajo znanje o različnih temah, ampak se tudi učijo primerne vsakodnevnega vedenja, vključno s skrbjo za okolje in razumno uporabo virov. Če k temu dodamo naravno radovednost in pripravljenost učencev, da se vključijo v zanimive dejavnosti in pobude, lahko postanejo resnični vodje prizadevanj za varčevanje z energijo. Vendar pa bo to zahtevalo, poleg dvigovanja njihove energetske ozaveščenosti, da se jim nudi možnost in orodje za ukrepanje, npr. s tem, da se jim dodeli vloga raziskovalcev energije, avtorjev ukrepov za varčevanje z energijo, izvajalcev in oblikovalcev, tako kot se to izvaja znotraj projektov 50/50 (glej: študijo primera 50/50).

**Učitelji:** podpirajo učence pri njihovih energetske prizadevanjih ter jim pomagajo ugotoviti, kako in kje se porabi energija, od kod pride in kako se lahko prihrani s preprostimi ukrepi. Lahko uvedejo različne teme in naloge, povezane z energijo, tako med rednim poukom (npr. naravoslovne znanosti, matematika, jeziki, umetnost) kot tudi med dodatnimi srečanji z učenci (npr. srečanja šolskih okoljskih klubov). Z energetske vprašanji se lahko ukvarjajo samostojno ali znotraj različnih okoljskih projektov, ki jih usklajujejo lokalni organi, nevladne organizacije in druge organizacije.

Ko se učenci spodbujajo k temu, da sprejmejo lastne praktične ukrepe za izboljšanje energetskega stanja v šoli, jih morajo učitelji voditi, usklajevati njihove dejavnosti in jim pomagati pri izvajanju ukrepov za energetske učinkovitost, komunicirati z drugimi člani šolske skupnosti in vzpostaviti stik z osebami, ki lahko pomagajo v postopku. Učitelji bi morali biti dober zgled tudi s spoštovanjem pravil o učinkoviti rabi energije.

**Hišnik:** ima zelo pomembno vlogo pri zmanjševanju porabe energije v šoli, čeprav ta vloga ni vedno ustrezno cenjena. Ker on (ali ona) ve vse o šolski stavbi in ustreznih sistemih, lahko pomaga drugim uporabnikom, ki sodelujejo v procesu, npr. učencem in učiteljem, da bi bolje razumeli tehnično stanje in energetske stanje. Prav tako lahko izvaja veliko ukrepov za varčevanje z energijo, npr. izvajanje potrebnih popravil (npr. popravilo vodovodnih pip in stranišč, ko uhaja voda), tesnjenje oken, postavitve srebrne folije za radiatorje ali preureditev prostorov za boljšo izrabo naravne svetlobe.

Pri načrtovanju aktivnosti vključevanja uporabnikov je pomembno zagotoviti dobro komunikacijo in sodelovanje med učenci, učitelji in hišnikom, ki lahko otroke podpirajo pri svojih prizadevanjih za varčevanje z energijo in rešujejo številne dvome o tem, kateri ukrepi so uresničljivi v stavbi in kako jih je mogoče uporabiti. Prav tako je vredno razmisliti o tem, da se hišniku uradno dodeli vloge energetskega menedžerja, odgovornega za spremljanje in optimizacijo porabe energije v šolski stavbi. To bi zahtevalo ustrezno usposabljanje in zagotovilo, da bodo dodatnim odgovornostim sledile dodatne ugodnosti (npr. zvišanje plače).

### 6.2.2. Sekundarni uporabniki (tisti, ki prispevajo)

Poleg učencev, učiteljev in hišnika, oz. primarnih uporabnikov, ki bodo vključeni v prizadevanja za varčevanje z energijo, obstajajo tudi druge skupine, ki vplivajo na porabo energije v šoli, ki jih je treba obravnavati, da se zagotovi zmanjšanje porabe. To so:

**Nepedagoško osebje:** ta skupina vključuje administrativno osebje, tehnično osebje in osebje, ki čisti ter kuharje (če ima šola lastno kuhinjo). Še posebej slednji dve skupini - pri opravljanju svojih nalog - porabita veliko energije in vode. Zato jih je pomembno vključiti v proces varčevanja z energijo. Treba jih je ustrezno obvestiti, da si šola prizadeva za optimizacijo porabe energije, usposobiti za varčevanje z energijo pri svojem delu, in pomagati pri razvoju novih praks ter postopkov, ki so gospodarni z viri. V ta proces lahko vključijo tudi učenci.

**Zunanji uporabniki:** veliko šol daje v najem svoje prostore zunanjim skupinam, kot so športni klubi, jezikovni tečaji, interesni klubi ali vikend šole, ki jih uporabljajo po rednem pouku. Prav tako jih je treba spodbujati in usposobiti za izboljšanje njihovih navad in podpirati šolska prizadevanja za varčevanje z energijo. Treba je organizirati srečanje s predstavniki teh skupin, kjer se pojasnijo cilji šole in kako lahko prispevajo k le-tem z učinkovitejšo uporabo virov. Tudi v tem primeru se lahko učenci udeležijo srečanja in razložijo, kaj oni počnejo, da bi prihranili energijo.

### 6.2.3. Podporniki (spodbujevalci)

Zadnja skupina so podporniki, tj. osebe, ki bi morale nadzirati, olajšati in usklajevati prizadevanja za varčevanje z energijo, ki jih izvajajo druge skupine uporabnikov. Vključujejo:

**Ravnatelj:** njegova naloga je, da začne, nadzira in spremlja procese energetske optimizacije v šoli. Skupaj s predstavniki drugih deležnikov se mora odločiti, katere metode in orodja bodo uporabljeni za izboljšanje energetskega upravljanja (npr. metodologija 50/50), dodeliti vloge in odgovornosti, olajšati postopek in spremljati njegove rezultate.

**Predstavnika občine:** priporočljivo je, da se tudi predstavnik občine nekako vključi v dejavnosti, ki se izvajajo v šoli. On (ali ona) bi moral nadzirati proces, zagotoviti uporabne smernice in vire, zagotoviti, da imajo uporabniki dejansko možnost izboljšati svoje prakse (npr. z namestitvijo termostatskih ventilov na radiatorje), pomagati rešiti vse dvome in težave ter pomagati pri pridobivanju sredstev za ustrezne dejavnosti (npr. organizacija šolskega energetskega festivala).

**Starše:** Čeprav niso neposredni uporabniki stavbe, lahko prispevajo k prizadevanjem za varčevanje z energijo, ki jih izvajajo njihovi otroci. To lahko storijo npr. s tem, da z njimi razpravljajo o pomembnih energetskih vprašanjih, pomagajo pri organizaciji energetskih dogodkov v šoli ali celo pomagajo pri izvajanju nekaterih ukrepov za varčevanje z energijo - npr. če je kateri od staršev električar, lahko loči stikala, ki omogočajo vklop samo del luči v prostoru.

Izkušnje kažejo, da je najlažje vključiti učence, ki se želijo učiti, uvesti novo znanje v praksi in oblikovati lastne načine za pristop k težavi. To je težje pri drugih uporabnikih, ki niso toliko vezani na šolo, npr. osebje za čiščenje ali zunanji uporabniki. Vendar pa je še vedno mogoče pristopiti k njim in jih spodbuditi, da vsaj deloma spremenijo svoje vedenje. Še posebej, če se obravnavajo kot enakovredni partnerji v procesu upravljanja z energijo in je komunikacija z njimi redna.

Ne glede na skupino, vedno obstajajo različne vrste odnosov znotraj. Obstajajo "pionirji/vodilni", ki se vedno prvi začnejo ukvarjati z neko temo in poiščejo lastne ideje, kako pristopiti k njej. Obstajajo »privrženci/sledilci«, ki sledijo pionirjem/vodilnim, se z veseljem ukvarjajo s skupnimi dejavnostmi in izvajajo vse dodeljene naloge, »opazovalci«, ki opazujejo situacijo, se iz nje učijo, vendar se aktivno ne vključujejo ter »nasprotniki«, ki so vedno proti in nepripravljeni spremeniti svoje vedenje. Če želite



razviti dober načrt vključevanja uporabnikov, je treba te skupine opredeliti/določiti, identificirati pionirje/vodilne in privrženca/sledilce, razmišljati, kako jih vključiti v praktično delovanje, in razmišljati, kako spremeniti "opazovalce" v vsaj "izvajalce". V pristopu 50/50 so "pionirji/vodilni" in najbolj motivirani "privrženca/sledilci" obravnavani kot del energetske skupine, ki je odgovoren za izboljšanje energetske situacije v šoli, in spodbujanje "opazovalcev", da prispevajo k prizadevanjem za varčevanje z energijo.

### 6.3. Organizacija energetskega menedžerja in energetske skupine v šolah

Učinkovito upravljanje z energijo zahteva energetskega menedžerja ali skupino za upravljanje z energijo, ki bi imela ustrezne sposobnosti in zmogljivosti za analizo in izboljšanje energetske situacije v stavbi. To velja za vse vrste stavb, vključno s šolami. Vendar so šole edinstvene tudi zato, ker so ena od glavnih uporabniških skupin učenci, ki bi - kljub svoji mladosti - morali biti vključeni v proces upravljanja z energijo in optimizacijo iz dveh enako pomembnih razlogov. Prvič, ker imajo znaten potencial, da vplivajo na porabo energije v šoli, in predvsem zato, ker so tam, da se naučijo pravilnega vedenja.

To je treba upoštevati pri načrtovanju struktur za upravljanje z energijo v šoli. Obstajajo tri osnovne možnosti, pri čemer je tretja povezana z največjim potencialom za varčevanje z energijo, pa tudi najtežjo izvedbo:

- Imenovanje energetskega menedžerja.
- Ustanovitev energetske skupine.
- Imenovanje energetskega menedžerja, ki je odgovoren za organizacijske ukrepe in energetske skupine, ki je odgovorna za spremembo vedenja ter zagotavljanje učinkovitega sodelovanja.

#### Možnost 1: Imenovanje energetskega menedžerja

Ker šola najverjetneje ne bo zaposlila zunanjega energetskega menedžerja, se lahko ta vloga dodeli hišniku ali učitelju s tehničnim ozadjem. Hišnik dobro pozna stavbo in njene energetske sisteme, ima pa tudi kompetence in orodja za izvajanje nekaterih izboljšav, zato bi bil najbolj ustrezna izbira. Tudi učitelj lahko zelo hitro pridobi ustrezno znanje o stavbi in vzpostavi sodelovanje s hišnikom, da zagotovi izvajanje potrebnih ukrepov za varčevanje z energijo.

Ne glede na to, kdo bo imenovan za energetskega menedžerja, mora biti ustrezno usposobljen za učinkovito upravljanje z energijo. Usposabljanje mora zajemati vse pomembne tehnične, finančne, vedenjske in analitične vidike ter omogočiti menedžerju, da prilagodi in izvede različne ukrepe za optimizacijo energije v svoji stavbi. Menedžer bi moral imeti posebne kompetence, naloge in orodja, vključno s/z:

- Vzpostavitev baze podatkov za zbiranje in posodabljanje podatkov, potrebnih za upravljanje z energijo (podatki o porabi, tehnični podatki itd.).
- Spremljanje in analiza podatkov o porabi energije (na podlagi računov, ročnih meritev, pametnih odčitkov).
- Načrtovanje in izvajanje ukrepov za optimizacijo energije.
- Odziv na morebitne napake, nenadno zvišanje porabe itd. z določitvijo virov in izvajanjem korektivnih ukrepov.
- Vključevanje šole v različne energetske projekte in pobude (na primer, ki jih začnejo nevladne organizacije, lokalne in regionalne oblasti itd.).
- Iskanje sredstev za manjše ukrepe za varčevanje z energijo (večje naložbe so v pristojnosti lokalnih oblasti, ki so lastniki stavbe).
- Zagotavljanje učinkovitega komuniciranja o energetskih vprašanjih z vsemi relevantnimi deležniki, vključno z lokalnimi oblastmi, ravnateljem, šolsko skupnostjo itd.
- Vključevanje uporabnikov stavbe v prizadevanja za varčevanje z energijo.



- stalno učenje in izboljševanje lastnih spretnosti in sposobnosti na področju upravljanja in varčevanja z energijo.

Seveda morajo biti vse te dodatne zadolžitve povezane/združene z dodatnimi ugodnostmi, kot je dodatek na plači.

Ob usposobljenem energetskega menedžerju, je vredno razmisliti o izvajanju strukturiranega sistema za upravljanje energije, npr. ISO 50001. Takšen sistem vzpostavlja okvire, postopke in disciplino za izvajanje tehničnih in upravljaljskih rešitev, ki zmanjšujejo porabo energije in s tem povezane stroške. Na podlagi PDCA pristopa kot načina delovanja, sistem zagotavlja stalno izboljševanje energetske situacije v stavbi. Menedžer bi lahko bil odgovoren za izvajanje sistema in aktiviranje uporabnikov stavbe (glej poglavje 4.2).

Slednje je zelo pomembno. Pri dodeljevanju nalog menedžerju si je treba zapomniti, da njegova vloga ni le izvajanje organizacijskih ukrepov za optimizacijo porabe energije, temveč tudi tesno sodelovanje z uporabniki stavbe, dviganje njihove energetske zavesti in spreminjanja vedenja. Energetski menedžer mora biti tudi oseba, s katero se lahko uporabniki stavbe posvetujejo o različnih energetskih vprašanjih in katero lahko prosijo za nasvete ter povratne informacije o rezultatih njihovih prizadevanj.

#### Možnost 2: Ustanovitev energetske skupine

Druga možnost za udeležbo uporabnikov pri prizadevanjih za varčevanje z energijo je ustanovitev energetske skupine, ki bi zbrala predstavnike različnih skupin uporabnikov in bi bila odgovorna za analizo in izboljšanje energetske situacije v stavbi. V primeru šol bi skupina delovala nekoliko drugače kot pri drugih vrstah javnih zgradb, saj mora vključevati učence, ki so ena od primarnih skupin uporabnikov. Takšne skupine so ustvarjene, npr. v okviru 50/50 projektov in spodaj so nekatera priporočila in spoznanja pridobljena iz njih:

- V idealnem primeru bi morali skupino sestavljati učenci (iz enega razreda ali iz različnih razredov), nekaj učiteljev in hišnik, ki bi lahko pokazal učencem stavbo, jim razložil kako le-ta deluje in pomagal pri izvajanju ukrepov za varčevanje z energijo.
- Število učencev in učiteljev v skupini bo odvisno od velikosti šole in organizacije dela v skupini. Skupina mora biti dovolj velika, da zagotovi uspešno izvajanje vseh nalog, ampak ne prevelika, da lahko omogoča redne sestanke in učinkovito komunikacijo ter sodelovanje.
- Naloga skupine bo analizirati in razpravljati o energetskih razmerah šole (kje, kako in koliko energije se porabi, koliko stane?), pripraviti načrt za varčevanje z energijo (kako zmanjšati porabo energije, kdo bi moral biti vključen?), izvajati vse načrtovane ukrepe in organizirati obsežno kampanjo za obveščanje, naslovljeno na preostali del šolske skupnosti, z namenom, da se jih vključi v prizadevanja za varčevanje z energijo. V toplejših mesecih lahko skupina dela tudi na drugih okoljskih vidikih, kot so varčevanje z vodo ali ravnanje z odpadki.
- Pred začetkom praktičnih aktivnosti se morajo člani skupine usposobiti in izboljšati znanje o podnebnih in energetskih vprašanjih. Ustrezne teme se lahko predstavijo tako na sestankih skupine, kot tudi pri rednem pouku, kar bi omogočilo povečanje energetske zavesti tudi pri drugih učencih.
- Skupina se mora sestajati vsaj dvakrat na mesec, da bi razpravljala in analizirala rezultate najnovejših dejavnosti in načrtovala naslednje korake. Večino dela je treba opraviti med rednim delovnim časom šole, saj je takrat mogoče slediti in izboljšati večino vzorcev porabe. Spomniti se je potrebno tudi na to, da morajo biti tudi ostali uporabniki šole (osebje za čiščenje, zunanje skupine, katerim se oddajajo šolski prostori ipd.) nekako vključeni v prizadevanja za varčevanje z energijo.
- Delo energetske skupine se lahko organizira v letnih cikliih (analiza-načrtovanje-izvajanje-spremljanje) z energetskimi in finančnimi prihranki, izračunanimi in objavljenimi po vsakem letu.



- Najbolje je, če skupino sestavljajo učenci različnih starosti. Ko starejši učenci zaključijo šolanje, mlajši člani skupine ostanejo in delijo svoje znanje in izkušnje z novinci, s čimer se zagotavlja kontinuiteta/nadaljevanje procesa.

Da bi skupina ohranila motivacijo in da bi si želela lotiti se nadaljnjih prizadevanj za varčevanje z energijo, je pomembno, da se jim posredujejo povratne informacije o dosedanjih rezultatih. Vsaj enkrat na leto je treba izračunati in poslati pridobljene energetske in finančne prihranke članom skupine in ostalim uporabnikom stavbe. Če ima šola pameten sistem merjenja, je treba takšne povratne informacije dajati bolj pogosto.

Prav tako je pomembno nagrajevanje članov skupine za njihova prizadevanja in dosežene rezultate. Ti morajo biti javno priznani in dodeljeni, npr. med šolsko slovesnostjo. Za nagrado so člani skupine lahko povabljeni na študijski obisk ali izobraževalni izlet, kar bi lahko bilo zabavno ter bi dodatno izboljšalo njihovo znanje. Učitelji, ki usklajujejo delo skupine bi lahko dobili nekaj dodatnih spodbud, kot so dodatki za zaposlene, dodatne karijerne točke ali boljši parkirni prostori.

### Možnost 3: Imenovanje energetskega menedžerja in energetske skupine

Možno je tudi združiti oba pristopa in imenovati energetskega menedžerja, ki bi bil odgovoren za izvajanje vodstvenih in organizacijskih ukrepov ter energetske skupino, ki bi bila odgovorna za vedenjske ukrepe in bi aktivno vključevala učence v aktivnosti za varčevanje z energijo. Morali bi med seboj komunicirati in tesno sodelovati v skupnih prizadevanjih za zmanjšanje porabe energije v šoli. To je najbolj zapletena rešitev, pa tudi takšna, ki lahko prinese najboljše rezultate v smislu energetskih in finančnih prihrankov.

V vsakem primeru je nujno zagotoviti ustrezno pripravo in usposabljanje vključenih oseb (energetskega menedžerja, članov energetske skupine), jim dodeliti jasne vloge, odgovornosti in kompetence ter združiti dodatne naloge z ustreznimi spodbudami.

## 6.4. Vključevanje in izobraževanje uporabnikov v šolah

Obstajajo različne metode za vključevanje uporabnikov stavbe v procese upravljanja z energijo in spreminjanje njihovega vedenja. Najbolj učinkovite so tiste, ki jim omogočajo, da sami raziščejo možne rešitve za energetske učinkovitost in jim dajo kompetence ter orodja za izvajanje nekaterih ukrepov. V vsakem primeru bi se moral postopek začeti z ustreznim informiranjem in izobraževanjem, da bi se tako zagotovil kontekst in teoretično ozadje praktičnim dejavnostim. Končati bi moral s podrobnimi povratnimi informacijami o izvedenih prizadevanjih in morebitnih izboljšavah za prihodnost.

Običajno bi postopek aktivacije uporabnikov vseboval naslednje korake:



**Priprava** - vsaka uspešna aktivnost se začne s skrbno pripravo. Enako je tudi pri pobudi za vključevanje uporabnikov, ki bi morala temeljiti na:

- odločitvi o predvidenih rezultatih procesa in prednostnih nalogah, ki jih želimo doseči,
- identifikaciji glavnih skupin uporabnikov in analizi njihovih značilnosti (Kaj že znajo?, Kaj jih motivira?, Kakšne spremembe v obnašanju in vsakodnevni praksi lahko uvedejo?),
- odločitvi o metodah in orodjih za komuniciranje z različnimi skupinami uporabnikov,



- odločitvi o metodah in orodjih za vključevanje različnih skupin uporabnikov v prizadevanja za varčevanje z energijo.
- odločitvi o postopkih spremljanja in preverjanja.
- razvoju podrobnega načrta sodelovanja.

**Informiranje** - vsi uporabniki bi morali biti ustrezno obveščeni o prizadevanjih šole za izboljšanje svojega upravljanja z energijo in o ozadju teh dejavnosti (npr. sodelovanje v projektu TOGETHER). Izvedeti morajo, kateri so cilji šole, zakaj je pomembno, da prihranimo energijo, kakšne koristi lahko pridobimo in kako lahko prispevajo k doseganju teh ciljev in koristi. Prav tako je pomembno, da jim podrobno razložite naslednje načrtovane korake in možnosti sodelovanja. Dobra zamisel bi bila organizacija informativnih sestankov, ki bi bili ločeni za učitelje, učence in preostalo šolsko skupnost, kar bi bila priložnost za postavljanje vprašanj in reševanje vseh dvomov. Drugi možni informacijski kanali so npr. šolske informacijske table, časopisi ali radio. Pomembno je, da se skozi celoten proces komunicira in daje povratne informacije o ukrepih.

**Izobraževanje** - informacijskim dejavnostim morajo slediti izobraževalne. Uporabniki stavb bi se morali naučiti več o energiji, načinih, kako se proizvaja in porablja, in možnostih zmanjšanja porabe. Ta prenos znanja bi moral biti obsežnejši pri učencih kot pri drugih uporabnikih stavb in bi moral prispevati tako k okoljskim kot splošnim izobraževalnim ciljem.

V primeru učencev bi obravnavane teme morale vključevati:

- oblike energije,
- proizvodnjo in distribucijo energije,
- porabo energije v vsakdanjem življenju in vpliv tega na okolje,
- učinek tople grede, podnebne spremembe in varstvo podnebja,
- varčevanje z energijo, energetska učinkovitost in uporabo obnovljivih virov energije.

Težave se lahko izpostavijo tako med rednim poukom, kot tudi med dodatnimi srečanji z učenci (tj. sestanki šolskih okoljskih klubov, sestanki energetske skupine). Cilj je dvigniti znanje in ozaveščenost učencev o vprašanih, povezanih s podnebjem in energijo, ter doseči, da se zavedajo, da obstajajo možnosti, da se kaj naredi glede podnebnih sprememb in da so njihova posamezna dejanja pomembna. Pomembno je, da se prenese ta pozitiven odnos/stališče.

V primeru drugih skupin uporabnikov, ki morda nimajo časa ali volje za sodelovanje v obsežnih izobraževalnih dejavnostih, je lahko dovolj osredotočenost na bolj praktične vidike, npr. različni tehnični, finančni, analitični in vedenjski ukrepi, ki optimizirajo porabo energije. Prav tako je pomembno, da se jim razloži, kako lahko prihranijo energijo pri svojem delu ali aktivnosti. To znanje je mogoče prenesti s pomočjo notranjih usposabljanj, sestankov ali prek gradiva za diseminacijo (na primer smernice za čiščenje na energetska učinkovit način).

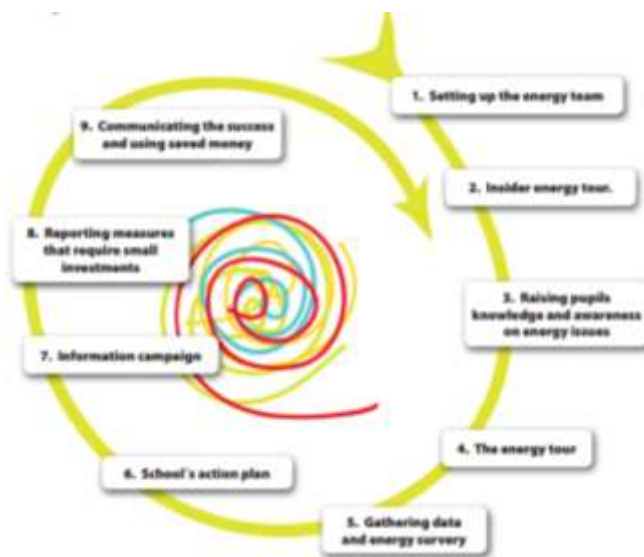
**Kapacitete** - da bi uporabniki spremenili svoje vedenje in prakse, potrebujejo tako znanje o tem kako to storiti, kot tudi orodje, ki jim to omogoča. Če na radiatorjih ni termostatskih ventilov (ali drugih načinov uravnavanja temperature), ne bodo mogli zmanjšati ogrevanja, ko je preveč toplo. Če je v prostoru le eno stikalo za luč, ne bodo mogli optimizirati uporabe umetne svetlobe. Zato je pomembno, da se uvede čim več tehničnih izboljšav, da se omogoči uporabnikom, da sprejmejo bolj trajnostno vedenje.

Poleg tehničnih zmogljivosti potrebujejo uporabniki tudi organizacijske. Vedeti morajo, kaj lahko/smejo narediti, s kom se morajo posvetovati, če imajo kakršne koli dvome in na koga se morajo obrniti, ko ugotovijo, da so potrebne nekatere izboljšave, ki presegajo njihove zmogljivosti ali ko odkrijejo napako, kot je pipa, ki pušča.

**Aktivacija** - to je najtežji korak, kjer je treba ljudi spodbujati in motivirati, da uporabijo znanje in orodja, ki jih imajo, da dejansko spremenijo svoje vedenje in prakse. Običajno morajo imeti za to posebne naloge s cilji, roki in nekaj koristi, ki jih bodo pridobili na koncu (finančne koristi, materialne nagrade, zahvalno prireditve, javno priznanje itd.). Obstaja že nekaj primerov uspešnih projektov in pobud (kot so EURONET 50/50, EURONET 50/50 MAX in Zelene šole), kjer je ta aktivacija delovala in ki se lahko uporabijo kot vodilo.

Spodaj je nekaj primerov uporabnih orodij za spreminjanje vedenja, ki se lahko uporabljajo v šolah:

- **tekmovanje ali igra za varčevanje z energijo** - tekmovanje, kjer ljudje pridobivajo točke za določene naloge ali dosežke, je vedno dober način vključevanja mlajših in starejših uporabnikov. Pomembno je, da je dobro oblikovano in da zajema daljše časovno obdobje (npr. leto), vključno s privlačnimi (in včasih tudi z zahtevnimi) nalogami ter predvidenimi privlačnimi nagradami in priznanji za zmagovalce. Zaradi tekmovalnosti pride do večjega efekta oziroma do večjega prihranka energije. Igra bi lahko sledila konceptu ene od priljubljenih iger iskanja, da bi bila tako bolj privlačna za udeležence.
- **metodologija 50/50** - 9-stopenjska metodologija aktivno vključuje uporabnike stavb v proces upravljanja z energijo in jih s praktičnimi ukrepi uči okolju prijaznega vedenja. Metodologija predvideva ustanovitev šolske energetske skupine, ki je odgovorna za analizo in zmanjševanje porabe energije v stavbi ter za organizacijo informacijske in izobraževalne kampanje, naslovljene na preostalo šolsko družbo. Po vsakem letu izvajanja metodologije 50/50 se izračunajo energetski in finančni prihranki ter se 50% doseženih prihrankov vrne šoli, kot nagrada za njena prizadevanja.



Slika 18: metodologija 50/50 za energetske prihranke

- **metodologija živega laboratorija** - ta metodologija pritegne uporabnike k sodelovanju v aktivnostih skupnega raziskovanja in proučevanja, ki bi morale voditi do sooblikovanja inovativnih rešitev za obstoječe težave. V zvezi z energijo lahko živi laboratorij dela na raziskovanju trenutne energetske situacije stavbe in možnih načinov za njeno izboljšanje.

**Spremljanje in povratne informacije** - to je zadnji, vendar zelo pomemben korak. Vse ukrepe za varčevanje z energijo, vključno z organizacijskimi in vedenjskimi, bi morale spremljati skrbno in strukturirano spremljanje dejanskih doseženih rezultatov, tako v smislu energetskih, kot tudi finančnih prihrankov. Spremljanje podatkov ne bo pomagalo le pri preverjanju učinkovitosti sprejetih ukrepov, temveč tudi, da se uporabniki vključijo in motivirajo za nadaljnja prizadevanja za varčevanje z energijo. Uporabniki potrebujejo povratne informacije o tem, kaj deluje in kaj ne, videti morajo, da njihova



prizadevanja dejansko prinesejo pozitivne rezultate (če ne, je treba situacijo natančno analizirati z njimi in sprejeti korektivne ukrepe).

Zlasti je enostavno opazovati kako spremljanje podatkov vpliva na vedenje uporabnikov pri pametnih sistemih spremljanja, ki omogočajo, da se sledi porabi energije v realnem času in se tako nemudoma preveri, če določeno izboljšanje deluje ali ne. Ko uporabniki lahko v praksi opazujejo, kako njihovo obnašanje vpliva na porabo energije, si ga bolj želijo spremeniti.

Pomembno je vedeti, da energetske in finančne prihranke niso edini kazalniki, ki jih je treba spremljati. Upoštevati je treba tudi kvalitativne vidike, kot so:

- spremembe pri prepoznavanju energetskih vprašanj uporabnikov (Ali so se spremenili njihovi pristopi in odnos do energetike?).
- spremembe v vsakodnevem vedenju uporabnikov (Kaj je bilo spremenjeno? Ali so to stalne spremembe?).
- spremembe udobja uporabnikov (Ali se je udobje izboljšalo ali poslabšalo?).

## 6.5. Sprememba vedenja uporabnika

Kot že omenjeno, za spremembo vedenja uporabnikov je pomembno povečati njihovo splošno ozaveščenost o energiji, povečati zmogljivosti za lastno ukrepanje, jih motivirati in tako redno pošiljati povratne informacije o doseženih rezultatih. Uporabnike je treba tudi usmeriti v njihovih prizadevanjih za varčevanje z energijo, pri čemer se učijo katere preproste ukrepe lahko izvajajo za izboljšanje položaja njihove stavbe.

Spodaj je nekaj predlogov o tem, kateri vedenjski in organizacijski ukrepi so izvedljivi v šolskih stavbah in kakšne morebitne ovire ter spodbude lahko ovirajo ali podpirajo postopek spreminjanja vedenja.

**Katere ukrepe varčevanja z energijo brez stroškov in z nizkimi stroški lahko uvede šolska skupnost?**

*Za doseganje prihrankov pri električni energiji mora šolska skupnost poskrbeti, da:*

- ugaša nepotrebne luči in opremo,
- ugaša vse luči in opremo, ko se prostor ne uporablja dlje časa (to se jim lahko olajša z nameščanjem podaljškov s stikalom, kar omogoča istočasni izklop vseh naprav),
- označi stikala z nalepkami, s čimer omogoči prižiganje samo dela luči (včasih se uporablja samo del velikega prostora),
- preuredi prostore tako, da izkoristi čim več dnevne/naravne svetlobe,
- redno čistijo prah s svetilk in žarnic (debel sloj prahu na žarnici lahko blokira do 50% svetlobe).
- pravilno uporablja opremo in zagotavlja njeno ustrezno vzdrževanje,
- izklopi funkcijo pripravljenosti opreme, saj lahko stanje pripravljenosti doseže do 11% celotne porabe električne energije določene naprave,
- vklopi način varčevanja z energijo, ki ga ima veliko naprav,
- analizira nadaljnje možnosti za zmanjšanje porabe energije v stavbi (kot npr. z zmanjšanjem intenzivnosti osvetlitve in hlajenja v napravah za pijačo, z uporabo stopnic namesto dvigala, s kuhanjem čaja skupaj za vse, da bi se izognili vklapljanju kuhalnika vsakih nekaj minut itd.),
- organizira dan brez elektrike (po možnosti v zimskem času, ko bo bolj zabavno; takšen dan lahko učencem, učiteljem in drugim uporabnikom stavbe pomaga pri nadaljnjih, morda celo netipičnih idejah varčevanja z električno energijo).

*Da bi dosegli prihranke pri ogrevanju, mora šolska skupnost poskrbeti, da:*



- preveri in prilagodi nastavitve termostatskih ventilov, da zagotovi primerne temperature v zadevnih prostorih (da ni preveč toplo in ne preveč hladno),
- se zapirajo vrata po vstopu/izstopu iz prostora, da se ohrani topel zrak v notranjosti in hladen zrak na hodniku,
- se odstranijo vse težke zavese in pohištvo, ki zakrivajo radiatorje in preprečujejo, da bi se topel zrak širil po prostoru,
- se radiatorji ohranjajo čisti,
- so prostori ustrezno prezračeni (odpiranje oken na stežaj za par minut pri zaprtih radiatorjih),
- se ne odpirajo okna, ko mehansko prezračevanje zagotavlja dovolj svežega zraka,
- se poroča hišniku in ravnatelju o vseh napakah ogrevalnega sistema,
- se obvesti hišnika, ko celoten razred odide na izlet, da lahko le-te zmanjša temperaturo prostorov na ta dan,
- se organizira »dan toplih puloverjev in nogavic«, s čimer se dokaže, da je mogoče udobje tudi pri nižjih temperaturah (s čimer se zopet združi izobraževanje z zabavo).

*Za doseganje prihrankov na vodi mora šolska skupnost poskrbeti, da ...*

- se pipe povsem zapirajo po vsakokratni uporabi,
- se nemudoma obvesti hišnika in ravnatelja o pipah ter straniščih, ki puščajo,
- se uporablja manjša tipka na dvo količinskem splakovalniku v stranišču vedno ko je to mogoče,
- se rože zalivajo z deževnico,
- je tuširanje po fizičnih aktivnostih kratko.

Vredno je razmisliti o ustanovitvi šolske okoljevarstvene službe, ki bi preverjala, ali vsi uporabniki upoštevajo te smernice in poročala hišniku ter ravnatelju o odkritih napakah.

**Katera komunikacijska orodja se lahko uporabljajo za širjenje sporočila o varčevanju z energijo v šolski skupnosti?**

Navadno bo le skupina učencev in učiteljev (npr. tistih, ki so vključeni v energetske skupine) neposredno in aktivno vključena v prizadevanja za varčevanje z energijo. Ampak pomembno je, da se s sporočilom o varčevanju z energijo obrnemo tudi na preostanek šolske skupnosti in jih spodbudimo, da s svojimi dejanji prispevajo k skupnemu cilju.

V šolah so na voljo različni komunikacijski kanali in orodja, ki se lahko uporabljajo za spodbujanje energetske učinkovitega vedenja, vključno s/z:

- objavljanjem člankov o energetiki na spletnih straneh šole,
- objavljanjem člankov o energetiki v šolskih časopisih,
- objavljanjem vsebin o energetiki na šolskem Facebook profilu,
- pripravo tematskih avdicij za šolski radio,
- tematskimi razstavami,
- lepljenjem nalepk z nasveti za varčevanje z energijo na stikala, pipe in električno opremo,
- razvojem in razširjanjem brošur, ki spodbujajo k učinkovitejši rabi energije in pojasnjujejo, kako to storiti (po možnosti prilagojene različnim vrstam uporabnikov, vključno z učenci, učitelji, nepedagoškimi osebami, zunanjimi uporabniki),
- organizacijo posebnih predavanj o energetiki, varčevanju z energijo in uporabi obnovljivih virov energije med uradnimi šolskimi sestanki in delavnicami,
- organizacijo drugih tematskih dogodkov (kot so šolski dnevi energetike),
- organizacijo internih tekmovanj za najboljši koncept varčevanja z energijo, plakati, nalepke, namizne igre, pesmi, fotografije itd.,
- predstavitev najnovejših dejavnosti in dosežkov javnosti itd.



### Katere ovire lahko otežujejo prizadevanja šol za spremembo vedenja?

- Pomanjkanje ustrezne koordinacije in podpore občine.
- Neustrezna priprava kampanje za sodelovanje (določanje ciljev, segmentacija uporabnikov, izbor ustreznih sporočil, metod in orodij itd.).
- Omejene možnosti za zmanjšanje porabe energije z vedenjskimi ukrepi, npr. ker obstajajo neugodni tehnični pogoji (pomanjkanje termostatskih ventilov na radiatorjih, nerazdeljena stikala za luči itd.) ali ker se šola širi (vse več otrok se šola vsako leto, kar povzroči daljši delovni čas, obsežnejšo uporabo stavbe in še več dela za učitelje, ki se posledično težje vključijo v dodatne dejavnosti).
- Odpor nekaterih učiteljev in uslužbencev do prizadevanj za varčevanje z energijo, ki jih izvajajo učenci in drugi uporabniki stavbe (včasih se zdijo nejevoljni, da jih učenci/učitelji poučujejo o tem kako se je treba obnašati).
- Veliko dejavnosti in projektov, ki se že izvajajo v številnih šolah, zaradi česar učitelji težko najdejo čas za druge dolgotrajne dejavnosti, kot so vključevanje učencev v prizadevanja za varčevanje z energijo.
- Pomanjkanje dobrega zgleda z vrha (kadar šolsko vodstvo in učitelji niso pozorni na svoje obnašanje, ne morejo pričakovati, da bodo učenci in drugi uporabniki spremenili svoje).
- Pomanjkanje povratnih informacij o doseženih rezultatih.
- Pomanjkanje priznanj in nagrad za najbolj angažirane uporabnike.

Kateri gonilniki podpirajo prizadevanja za spremembo vedenja v šolah?



Slika 19: Gonilniki, ki podpirajo prizadevanja za spremembo vedenja

Obstaja 5 glavnih elementov, ki jih je treba zagotoviti, da se omogoči spreminjanje vedenja šolske skupnosti. To so:

**Krepitev zmogljivosti** - uporabniki šol ne bodo spremenili svojega vedenja, če niso sposobni, da to storijo. Pomembno je, da vse dejavnosti vključevanja uporabnikov začnemo z večanjem energetske ozaveščenosti, poučevanjem o tem, kako lahko varčujejo z energijo v šolskem okolju in dajanjem orodij, ki omogočajo in olajšujejo prizadevanja za varčevanje z energijo.

**Dobra koordinacija** - vsak proces potrebuje dobrega koordinatorja da bo uspešen. Ta koordinator ali koordinatorji bi moral-i biti imenovan-i v zgodnji fazi šolske poti k boljšemu upravljanju z energijo. Ti bi morali biti motivirane in komunikativne osebe, ki razumejo svojo vlogo in koristi od spreminjanja vedenja uporabnikov. Pomembno je, da vodijo uporabnike pri njihovih prizadevanjih za varčevanje z energijo ter jim dajo prostor za izražanje lastnih mnenj in idej.

**Zagotavljanje spodbud** - ljudje potrebujejo spodbude za izboljšanje svojega vedenja in vključitev v dodatne dejavnosti, ki zahtevajo čas in trud. Za nekatere (redke) je možnost, da naredijo nekaj dobrega za okolje in lokalno družbo sama po sebi spodbuda, vendar bo večina od njih zahtevala nekaj več. Možne so različne vrste spodbud, med drugim:

- denarne spodbude (npr. dodatek k plači, odstotek doseženih finančnih prihrankov),
- nedenarne spodbude (npr. dodatne "karijerne točke", boljši parkirni prostori, brezplačne vstopnice za kino ali telovadnico, potovanje itd.),
- javno priznanje za prizadevanja in dosežke.

Pri učencih je pogosto pomembna spodbuda možnost, da se vključijo v nekaj zanimivega in prepoznajo svoje dosežke pred celotno šolsko skupnostjo. Prav tako je dobro nagrajevati najbolj aktivne varčevalce



energije z majhnimi nagradami ali z ekskurzijo. Odrasli uporabniki bodo potrebovali bolj oprijemljive koristi, denarne ali nedenarne.

**Zagotavljanje povratnih informacij** - bistveno je, da uporabniki stavbe dobijo povratne informacije o rezultatih svojih dejavnosti, vključno z doseženimi energetske in finančnimi prihranki. Te številke je treba natančno izračunati, široko razširjati in komentirati. Kaj je bilo dobro narejeno in kaj bi se lahko v prihodnosti izboljšalo? Tovrstne povratne informacije bodo pri ljudeh pomagale ohranjati motivacijo in zanimanje za varčevanje z energijo.

**Zagotavljanje izmenjave izkušenj in primerjalnih analiz** - na voljo je velik nabor izkušenj o udeležbi uporabnikov v šolah. Mnoge osnovne in srednje šole že sodelujejo v različnih projektih varčevanja z energijo in delajo na izboljšanju njihovega vpliva na okolje. Pomembno je, da se jih spodbuja in se jim omogoči izmenjava izkušenj, mnenj in idej za ukrepe varčevanja z energijo. Obstaja veliko načinov za to, vključno z uporabo spletnih komunikacijskih orodij (tematskih Facebook profilov, forumov za razprave, spletnih dnevnikov/blogov, objavljanja dokumentov v oblaku itd.) in bolj tradicionalnih (sestanki za navezovanje stikov). Prav tako je vredno razmisliti o vključevanju šol v dejavnosti primerjalnih analiz ali tematskih tekmovanj, ki bi jih še bolj motivirale, da izboljšajo svoje energetske upravljanje.

Pomembno je vedeti, da je udeležba uporabnikov ciklični proces, zlasti v šolah, kjer vsako leto vstopi nova skupina učencev v šolsko stavbo. Ponovno jih je treba usposobiti in vključiti v prizadevanja za varčevanje z energijo od začetka, medtem ko si bodo drugi še naprej prizadevali. Zato je ključno najti dobro ravnovesje med ponovitvijo že izvedenih ukrepov in iskanjem novih nalog in novih ciljev za tiste, ki že sodelujejo, da bi pri slednjih ohranili zanimanje in jih motivirali za nadaljnje izboljšanje vedenja.



## 7. Zaključek

To orodje je bilo zagotovljeno zato, da ga bodo uporabljali vsi uporabniki šol, ki jih zanima varčevanje z energijo, in jim zagotavlja potreben pregled Sistema za upravljanje z energijo (EnMS), ki bi ga bilo mogoče izvajati s skupnim ciljem izboljšanja energetske učinkovitosti v šolah.

Prvič, predstavlja podroben pogled na evropsko energetske politiko in enega od glavnih ciljev strategije Evropa 2020 za pametno, trajnostno in vključujočo rast, ki vam daje dovolj informacij o trenutnih trendih EU na področju energetske učinkovitosti javnih stavb. Poleg tega je predstavljen koncept EnMS, ki poteka od preprostega, preko pametnega do naprednega EnMS, ki ga je mogoče izvajati. To zagotavlja dovolj znanja za odločitev, ali je potreba po izvajanju EnMS in kakšne energetske ukrepe je mogoče upoštevati.

Na koncu je uporabnikova vključitev izražena z zagotavljanjem ukrepov za spreminjanje vsakdanjega vedenja in ravnanja. Vse to je še posebej pomembno za šole, kjer je veliko "stalnih" uporabnikov, vključno z učitelji, učenci in osebje. Njihova skupna prizadevanja lahko prinesejo rezultate, ki jih je težko doseči pri drugih vrstah zgradb (z mnogimi posameznimi obiskovalci).

## Reference

- Energy management handbook/by Wayne C. Turner: 4th edition. United States of America: The Fairmont Press, Inc., 2001.
- ISO 50001
- Energetsko upravljanje zgradb ŠC Velenje, Energetski inženiring, Cvetko Fendre, marec 2016.
- <http://www.lea-ptuj.si/en/services/energy-bookkeeping/>
- <http://www.smartbuild.eu/downloads/savings-realized-in-pilot-buildings.html>
- <http://www.eltec-petrol.si/energetsko-upravljanje-objektov/>

## Predpisi

- Direktiva 2002/91/EC o energetske učinkovitosti stavb
- Sporočilo Komisije COM(2005)265 - Zelena knjiga o energetske učinkovitosti ali Narediti več z manj
- Sporočilo Komisije COM(2006)105 - Zelena knjiga: Evropska strategija za trajnostno, konkurenčno in varno energijo
- Sporočilo Komisije COM(2006)545 - Akcijski načrt za energetske učinkovitosti: Uresničitev možnosti
- Sporočilo Komisije COM(2010)639 - Energy 2020: Strategija za konkurenčno, trajnostno in zanesljivo oskrbo z energijo
- Sporočilo Komisije COM(2010)2020 - Europe 2020: Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast
- Direktiva 2010/31/EU o energetske učinkovitosti stavb (prenovitev)
- Sporočilo Komisije COM(2011)109 - Načrt za energetske učinkovitosti 2011
- Direktiva 2012/27/EU o energetske učinkovitosti
- Sporočilo Komisije COM(2014)15 - Okvir podnebne in energetske politike za obdobje 2020-2030
- Sporočilo Komisije COM(2014)520 - Energetske učinkovitosti in njen prispevek k energetske varnosti ter Okvir podnebne in energetske politike za 2030
- Sporočilo Komisije COM(2016)761 - Predlog Direktive Evropskega parlamenta in Sveta o spremembi Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti

## Bibliografija

- Ballard-Tremeer G., Kuznestova E.: Final evaluation of the UNDP/GEF Project "Cost effective energy efficiency measures in Russian educational sector", 2006
- Energy Charter Secretariat: Energy efficiency in the public sector. Policies and programmes in ECT member countries, 2008
- International Energy Agency: Energy efficiency requirements in building codes, energy efficiency policies for new buildings, 2008
- European PPP Expertise Centre: Guidance on energy efficiency in public buildings, 2012



- European Environment Agency: Achieving energy efficiency through behaviour change: what does it take?, 2013
- Wuppertal Institute for climate, environment and energy: Energy efficiency policies for buildings, 2015
- European Commission: The EU explained: Energy, 2015
- European Commission: EU energy in figures. Statistical pocketbook, 2015
- International Energy Agency: Implementing agreement on DSM technologies and programmes, 2016
- ENEA: Rapporto annuale sull'efficienza energetica, 2016
- ENEA: #Scuolesostenibili. Guida all'efficienza energetica negli edifici scolastici, 2016
- IEFE Bocconi: Promuovere l'efficienza energetica negli edifici. Guida pratica per gli amministratori comunali, 2016
- Ministero dello Sviluppo Economico: Relazione annuale sull'efficienza energetica, 2016
- Miguel Carvalho; Data Analytics and DSM, Generating Knowledge to Foster Energy Efficiency; Watt.is, Crakow 2017
- ZagEE project, Priručnik za upravitelje objekata, Pravila za racionalno i učinkovito korištenje te održavanje prostora objekata, Zagreb 2015.
- Improving Energy Efficiency in Buildings, Energy Efficient Cities, ESMAP, Knowledge Series 019/

## Spletni viri

- <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets>
- [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en)
- <https://www.saveonenergy.com/energy-saving-tips/dimmer-switch/>





## Seznam kratic

EU	-	Evropska unija (European Union)
EE	-	Energetska učinkovitost (Energy Efficiency)
EED	-	Direktiva o energetske učinkovitosti (Energy Efficiency Directive)
EEOs	-	Sistem obveznosti energetske učinkovitosti (Energy Efficiency Obligation Schemes)
GHG	-	Toplogredni plini (Greenhouse Gas)
SME	-	Majhna in srednje velika podjetja (Small and Medium-sized Enterprises)
NGO	-	Nevladna organizacija (Non-Governmental Organization)
EnMS	-	Sistem za upravljanje z energijo (Energy Management System)
DSM	-	Upravljanje energije glede na povpraševanje (Demand Side Management)
PDCA	-	Pristop planiraj - naredi - preveri - ukrepaj (Plan - Do - Check - Act Approach)
SCADA	-	Sistem za nadzor, vodenje in zbiranje podatkov (Supervisory Control and Data Acquisition)
DS	-	Digitalni sistem za spremljanje porabe (Digital Monitoring System)
EPBD	-	Direktiva o energetske učinkovitosti stavb (Energy Performance of Buildings Directive)

## Seznam slik

SLIKA 1: PRIKAZ NAMEDBNOSTI PILOTNIH OBJEKTOV .....	2
SLIKA 2: KONČNA PORABA ENERGIJE PO SEKTORJIH V EVROPSKI UNIJI OD LETA 1990 DO 2015 (VIR: EUROSTAT 2017) .....	5
SLIKA 3: POTENCIALNI PRIHRANKI ENERGIJE ZARADI UKREPOV, KI SO USMERJENI V OBNAŠANJE (VIR: DOSEGANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI S POMOČJO SPREMEMB V OBNAŠANJU: KAJ JE POTREBNO? TEHNIČNO POROČILO EEA ŠT. 5/2013).....	8
SLIKA 4: MODEL SISTEMA UPRAVLJANJA Z ENERGIJO ZA STANDARD ISO 50001 .....	18
SLIKA 5: POSTOPEK ENERGETSKEGA PREGLEDA »KORAK ZA KORAKOM« .....	23
SLIKA 6: RAZLIČNE STOPNJE TEMELJITOSTI ENERGETSKIH PREGLEDOV .....	24
SLIKA 7: DOLOČANJE ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI .....	25
SLIKA 8: RAVNI INFORMACIJSKIH SISTEMOV ZA SISTEM ZA UPRAVLJANJE Z ENERGIJO.....	27
SLIKA 9: SISTEM ZA UPRAVLJANJE Z ENERGIJO, PREDSTAVLJEN KOT ANALITIČNO IN VEDENJSKO UPRAVLJANJE POVPRŠEVANJA (DSM), KI GA PODPIRAJO FINANČNA ORODJA .....	28
SLIKA 10: PRIMER PROGRAMSKE OPREME ZA ENERGETSKO KNJIGOVODSTVO .....	29
SLIKA 11: PRIMER UPORABNIŠKEGA VMESNIKA ZA UPRAVLJANJE ENERGIJE GLEDE NA POVPRŠEVANJE, KI PRIKAZUJE PODATKE O MESEČNI, TEDENSKI, DNEVNI, URNI IN TRENUTNI PORABI ENERGIJE .....	31
SLIKA 12: PRIMER ENERGETSKE INFORMACIJSKE TOČKE; NA DESNI JE GRAFIČNI VMESNIK, NA LEVI JE MONITOR Z MOŽNOSTJO ZASLONA NA DOTIK .....	31
SLIKA 13: PRIMER NAPREDNE STRUKTURE SCADA.....	32
SLIKA 14: UPORABNIŠKI VMESNIK SCADA ODDALJENO SPREMLJANJE IN NADZOR .....	33
SLIKA 15: PORABA ZEMELJSKEGA PLINA V LETIH 2014, 2015 IN 2016 ZA JAVNO STAVBO .....	34
SLIKA 16: PRIMER RAZSVETLJAVE V UČILNICI .....	36
SLIKA 17: SPREMEMBE V PORABI ENERGIJE ZARADI SPREMEMBE OBNAŠANJA .....	39
SLIKA 18: METODOLOGIJA 50/50 ZA ENERGETSKE PRIHRANKE.....	50
SLIKA 19: GONILNIKI, KI PODPIRAJO PRIZADEVANJA ZA SPREMEMBO VEDENJA.....	54



## Seznam tabel

TABELA 1: METODOLOGIJE, STANDARDI IN ZAKONODAJA ZA IZVEDBO ENERGETSKIH PREGLEDOV NA NACIONALNIH RAVNEH PROJEKTHIH PARTNERJEV.....	22
TABELA 2: NAJPOGOSTEJŠI ORGANIZACIJSKI IN INVESTICIJSKI UKREPI .....	25
TABELA 3: FUNKCIONALNOST RAZLIČNIH SISTEMOV ZA UPRAVLJANJE Z ENERGIJO .....	27