



CE51 TOGETHER

D.T1.2.3 Učno gradivo na temo
naprednega vodenja odziva odjema v
slovenskem jeziku

Verzija 1
05 2017





PP4 – Mesto Zagreb

Dokončno oblikovala Univerza v Mariboru (PP3):

- Mag. Franc Rihl
- Izr. prof. dr. Peter Vrtič
- Izr. prof. dr. Rebeka Kovačič Lukman

Kazalo vsebine

1. UVOD	1
2. ANALITIČNO NAPREDNO VODENJE ODZIVA ODJEMA	1
2.1. ZBIRANJE, ANALIZA, PREVERJANJE IN AND PREDSTAVITEV PODATKOV O PORABI	1
2.2. VZPOSTAVITEV PODATKOVNIH BAZ V ZVEZI Z ENERGIJO	3
2.3. STANDARDNI SISTEM SPREMLJANJA/UPRAVLJANJA Z ENERGIJO	13
2.4. PAMETNI SISTEM SPREMLJANJA/UPRAVLJANJA Z ENERGIJO	14
2.5. NAPREDNI SISTEM SPREMLJANJA ENERGIJE	16
2.6. UPORABA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE (IKT) ZA ANALIZO IN ZMANJŠEVANJE PORABE ENERGIJE V STAVBAH	17
2.7. PRAKTIČNA UPORABA NADZORNIH PODATKOV – RAZVOJ SCENARIJEV ENERGETSKE OPTIMIZACIJE IN PRILAGODITVE.....	21
2.8. PRAKTIČNA UPORABA PODATKOV O SPREMLJANJU: IZOBRAŽEVANJE IN SOUDELEŽBA UPORABNIKOV STAVBE	22
3. VEDENJSKI DSM.....	24
3.1. VEDENJSKA IN PSIHOLOŠKA ZNANOST O NAVADAH IN PRAKSAH POTROŠNIKOV	24
3.2. METODE IN ORODJA ZA KOMUNIKACIJO IN SODELOVANJE Z UPORABNIKI STAVB.....	26
3.3. RAZVOJ USPEŠNIH IZOBRAŽEVALNIH IN OBVEŠČEVALNIH KAMPANJ ZA UPORABNIKE STAVB.....	27
3.4. METODE IN ORODJA ZA SPREMINJANJE NAVAD IN VEDENJA UPORABNIKOV STAVBE	28
3.5. RAZLIČNE SPODBUJEVALNE SHEME ZA VARČEVANJE Z ENERGIJO	31
3.6. SPREMLJANJE VEDENJA UPORABNIKOV STAVBE	34
3.7. BREZPLAČNI IN NIZKOCENOVNI UKREPI VARČEVANJA Z ENERGIJO	36
3.8. ZDRUŽITEV VEDENJSKIH UKREPOV Z DRUGIMI ENERGETSKO UČINKOVITIMI REŠITVAMI.....	37
BIBLIOGRAFIJA.....	39
SLOVAR	40
SEZNAM SLIK.....	41
SEZNAM TABEL.....	42
PRILOGA	43

1. Uvod

Napredno vodenje odziva odjema (angl. Demand Side Management - DSM) tradicionalno pomeni nadzorovanje količine energije, ki se porablja v določenih obdobjih, za potrebe:

- Zmanjšanja največjega povpraševanja sistema (izenačevanje obremenitve).
- Zmanjšanja skupnega povpraševanja sistema (zmanjšanje porabe energije zaradi energetske učinkovitosti).
- Uravnoteženja dobave in povpraševanja sistema (z upravljanjem odziva na povpraševanje).

V projektu TOGETHER se uporaba naprednega vodenja odziva odjema osredotoča na spremembe zaradi izvajanja ukrepov spreminjanja ravnanja oz. vedenja (vedenjsko napredno vodenje odziva odjema) in na analizo učinka teh sprememb prek porabe energije ter z zbiranjem in analizo ustreznih podatkov (analitično napredno vodenje odziva odjema).

Namen tega gradiva je zagotavljanje temelja za razumevanje, spodbujanje in izvajanje dejavnosti naprednega vodenja odziva odjema na ravni stavbe. Gradivo je potrebno kombinirati s Power Point predstavitevami in praktičnimi vajami, ki bodo izvajane med usposabljanjem.

2. Analitično napredno vodenje odziva odjema

2.1. Zbiranje, analiza, preverjanje in and predstavitev podatkov o porabi

Brez uvedbe tehničnega inštrumenta za spremljanje porabe energije prihrankov ni mogoče doseči. Ljudi je potrebno spremljati, da bodo sprejeli ukrepe energetske učinkovitosti, ki temeljijo na stalnem spremljanju podatkov v skladu z dostopnim sistemom upravljanja z energijo (EnMS).

Prvi korak v zvezi s porabo energije in vode v stavbah je zbiranje podatkov o fizičnih značilnostih določene stavbe. Projektna dokumentacija stavbe in računi so zberejo med energetskim pregledom stavbe, rezultati podatkovne analize pa so povzeti in predstavljeni v energetski izkaznici stavbe.

Energetski pregledi in energetske izkaznice predstavljajo regulirani sistem zbiranja, analize, preverjanja in predstavljanja podatkov o porabi in metodologijo za izvajanje energetskih pregledov običajno določijo ustrezni organi posamezni držav EU, zaradi obveznosti, ki izhajajo iz Direktive o energetske učinkovitosti stavb (EPBD). Metodologija običajno predpisuje, da je potrebno zbirati podatki o mesečni porabi energije in vode za prejšnje koledarsko leto, vendar se priporoča zbiranje podatkov za zadnja 3 leta. Zbiranje računov za porabljen energijo in vodo je najpreprostejši način spremljanja porabe energije in stroškov, če ne obstajajo naprednejši sistemi upravljanja z energijo.

Primer obrazca za zbiranje podatkov o stavbi in njeni porabi energije je predstavljen v Excelovi preglednici v prilogi 1 tega dokumenta.

Ko so podatki zbrani, se jih analizira v okviru priprave poročila o energetskem pregledu, ki vključuje:

1. Analizo fizičnih značilnosti stavbe v smislu toplotnega ovoja (analiza toplotnih značilnosti stavbnega ovoja).
2. Analizo energetskih značilnosti sistema ogrevanja in hlajenja.
3. Analizo energetskih značilnosti sistema klimatizacije in prezračevanja.
4. Analizo energetskih značilnosti sistema hlajenja vode.

5. Analizo energetskega značilnosti sistema električne napeljave in razsvetljave ter drugih porabnikov energije, ki ipredstavljajo pomemben delež pri skupni porabi energije stavbe, glede na namen stavbe.
6. Analizo pogona vseh tehničnih stavbnih sistemov.
7. Potrebne meritve za ugotavljanje energetskega značilnosti in lastnosti.
8. Analizo možnosti za zamenjavo obstoječih virov energije.
9. Analizo možnosti uporabe obnovljivih virov energije in učinkovitih sistemov.
10. Predloge ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti stavb, ki so ekonomsko upravičeni, dosegljivih prihrankov, energetskega pregledov in obdobje povrnitve investicij.
11. Poročilo s priporočili za optimalno delovanje in zaporedje prioritetenih ukrepov, ki jih je potrebno izvesti v eni ali več fazah.

Energetska izkaznica je rezultat energetskega pregleda in je obvezna za vse javne stavbe ali zgradbe z mešano uporabo, ki se samostojno uporabljajo v javne namene in katerih skupna uporabna površina presega 250 m², kot tudi za vse stavbe, ki se prodajajo, dajejo v namen ali zakup (to so zahteve, ki izhajajo iz Direktive o energetske učinkovitosti stavb in jih je potrebno prenesti v zakonodaje posameznih držav).

Preverjanje in predstavitev podatkov o porabi energije sta vključena v energetske pregled, ki mora biti dodatno opremljen s priporočili za stroškovno učinkovite izboljšave, za dvig učinkovitosti in ocene stavbe.

Stanovanjska in nestanovanjska poslopja so glede na energetske preglede razvrščena v energijske razrede od A+ do G, pri čemer je A+ energetske najučinkovitejša raven, G pa je energetske neustrezna raven. Sistem energetskega pregledov se razlikuje med posameznimi državami. V nadaljevanju je predstavljen hrvaški primer. Vendar je potrebno poudariti, da je ta primer potrebno prilagoditi glede na posamezne države, za ozaveščanje in poučitev upravljavcev in uporabnikov stavb o tem, kako brati in razumeti energetske izkaznice.

Na Hrvaškem so energetske izkaznice določene glede na referenčne podnebne podatke. Energetske izkaznice nestanovanjskih stavb so odvisne od relativne toplotne energije potrebne v enem letu, izražene v %. Za izračun teh podatkov je potrebno najprej izračunati dopustno vrednost dovoljene vrednosti specifičnih letnih potreb po energiji za ogrevanje nestanovanjskih stavb, $Q'_{H,nd,dop}$ [kWh/(m³a)] in specifičnih letnih potreb po toploti za referenčne podnebne podatke $Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m³a)]. $Q'_{H,nd,dop}$ je dovoljena specifična vrednost letnega povpraševanja po energiji za ogrevanje, izračunana pod pogoji, ki so predpisani za nove nestanovanjske stavbe, glede na določeno uredbo, ki predpisuje tehnične zahteve za racionalno uporabo energije in toplotno zaščito novih in obstoječih stavb. $Q'_{H,nd,ref}$ pa je specifična letna potreba po toploti za referenčne podnebne podatke, na enoto ogrevanega dela stavbe. Tako je relativna letna potreba po energiji za ogrevanje $Q_{H,nd,rel}$ [%] razmerje med specifično letno potrebo po toploti za referenčne podnebne podatke ($Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m³a)]) in specifična vrednost letnega povpraševanja po energiji za ogrevanje nestanovanjskih stavb ($Q'_{H,nd,dop}$ [kWh/(m³a)]). Energijski razredi energetskega izkaznic za nestanovanjske stavbe so prikazani v tabeli 1.

Tabela 1 Energijski razredi za nestanovanjske stavbe na Hrvaškem

Energijski razred	Relativna letna potreba po energiji za ogrevanje $Q_{H,nd,rel}$ [%]
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Energetske izkaznice obsega osnovne podatke o stavbi in energijski razred, pa tudi predlog ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti stavb, ki so ekonomsko upravičeni za obstoječe stavbe, ali priporočila za uporabo stavbe, ki se nanaša na izpolnitev temeljnih zahtev varčevanja z energijo in toplotne zaščite stavb.

Na Hrvaškem so energetske pregledi in energetske izkaznice obvezni za javne stavbe, katerih površina presega 250m², zato je priporočljivo upoštevati priporočene ukrepe v izkaznicah. Po tem, ko pooblaščen strokovnjak opravi energetski pregled in poda oceno ter v energetske izkaznice navede možne ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti, upravljanje z energijo v določeni stavbi postane bolj realistično, napredek pa je mogoče spremljati glede na določene primerjalne vrednosti.

V kolikor je energetski pregled starejši od 5 let ali ne obstaja, je potrebno opraviti podrobno preverjanje podatkov in jih dopolniti z novimi podatki, v naslednjih korakih:

- zbiranje računov za porabo energije in vode iz zadnjih 3 let;
- fizične značilnosti stavbe (brez pritličja);
- namen in pogostost uporabe;
- podatki o energetskih sistemih in porabi energije v stavni;
- stanje stavbe in opreme;
- izračun porabe vode in toplote na kvadratni meter stavbe;
- večje investicije v zadnjih 3-5 letih.

Ko so osnovni podatki zbrani, je potrebno slediti potem porabe energije s poročanjem sistemov upravljanja z energijo o podatkih glede porabe energije vodilnim upravljavcem in uporabnikom stavbe, za spodbujanje spremembe v ravnanju pri porabi energije.

2.2. Vzpostavitev podatkovnih baz v zvezi z energijo

Vzpostavitev celovitih podatkovnih baz v zvezi z energijo je obsežna naloga, zaradi številnih podatkov v zvezi z energijo za posamezno stavbo. Najprej je potrebno ločiti tri vrste podatkov o porabi energije:

1. pretekli podatki ali podatki energetskega računovodstva (različni viri, tarife, stroški);
2. podatki iz energetskega pregleda (sklop fizičnih podatkov in podatkov o porabi za posamezno stavbo);
3. podatki višje ločljivosti (v realnem času ali skoraj v realnem času) iz naprednega vodenja odziva odjema (DSM) ter nadzora, vodenja in zbiranja podatkov (SCADA).

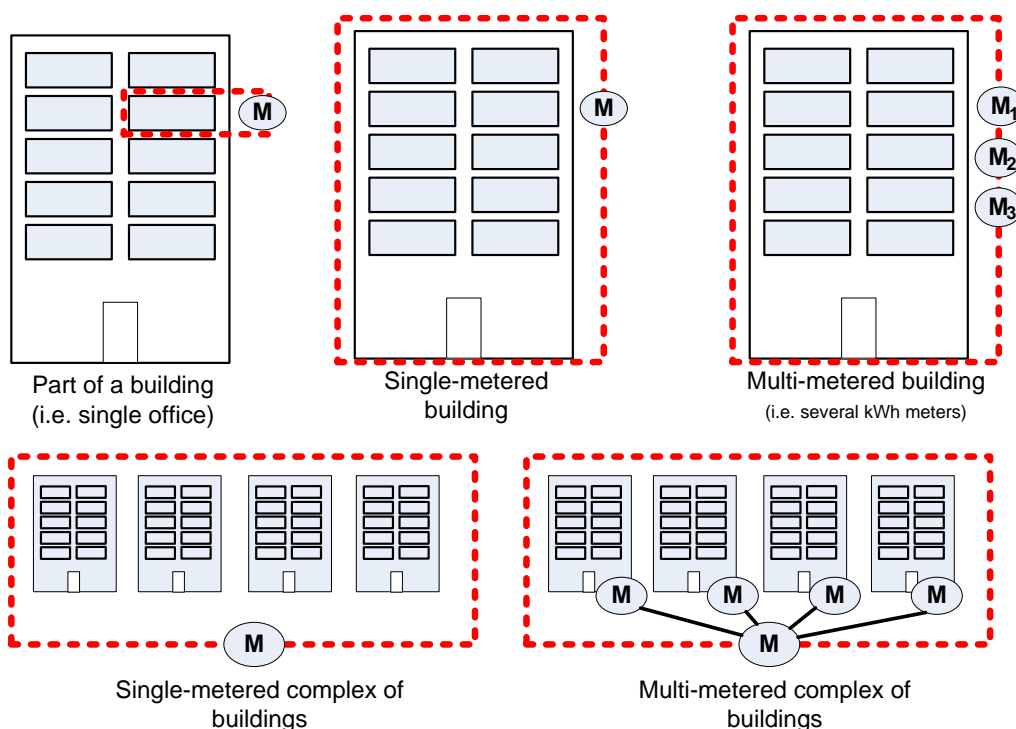
Za doseganje kakovostnega upravljanja z energijo je potrebna uporaba vseh treh vrst podatkov.

Pred tem so bili predstavljeni računi in podatki iz energetskega pregleda, podatki višje ločljivosti pa omogočajo identifikacijo poti porabe in dinamike, ki jo sicer ne bi ugotovili, če bi bili na voljo zgolj pretekli podatki ali računovodski podatki. Obstoječi stavbni sistemi upravljanja z energijo so orodja za spremljanje in ne analitični motorji z zmožnostjo samoučenja, zato ne morejo avtomatizirati kompleksnejše optimizacije ali nuditi podpore z učenjem algoritmov.

Splošna težava je številčnost enot, kot so W, kW, Wh, kWh in ločljivost podatkov (1 min, 15 min, 1h, 1 month), ki jih zbirajo različne naprave, kot tudi računovodskih podatkov. Kompleksni sistemi upravljanja z energijo za premagovanje teh težav le-te pretvorijo v edinstvene enote ločljivosti, pri čemer je glavni problem pretvorba podatkov z nižjo ločljivostjo v višjo ločljivost, vendar je potrebno upoštevati različne možnosti izvedbe in zmožnosti razvijalcev.

Druga težava je ta, da se podatki iz energetskega pregleda, pretekli podatki in podatki višje ločljivosti običajno spremljajo ločeno, čeprav bi morali biti vzajemno odvisni. Za dobro upravljanje z energijo je potrebno slediti zaporedju pridobivanja podatkov iz različnih vrst podatkov ter med seboj povezati vse vrste podatkov v sistemu upravljanja z energijo, za potrebe naprednega vodenja odziva odjema.

V podatkovnih bazah v zvezi z energijo mora imeti, tako kot pri vseh podatkovnih bazah, vsak vpis v bazo, v tem primeru vsaka stavba, svojo lastno identifikacijsko številko. Vsako stavbo je potrebno vnesti posebej. V primeru kompleksnih stavb je mogoče povezati stavbo, ki se vnaša, z drugo stavbo, če imata isti merilnik (pri navedbi računa je opomba, da je več stavb povezanih z istim merilnikom) ter vnesti več merilnikov za isto stavbo. Osnovni diagram tega sistema je prikazan na sliki 2.



Slika 1 - Osnovni diagram možne arhitekture meritev in stavb za samostojne posamezne ali kompleksne sklope stavb

Poleg tega imajo podatkovne baze svoj statični in dinamični del. Primer vnosa oz. podatkov o stavbi v statičnem in dinamičnem delu podatkovne baze je predstavljen v spodnjih tabelah in temelji na hrvaškem primeru sistema upravljanja z energijo za javne stavbe.



Tabela 2 Statični podatki o stavbi v podatkovni bazi v zvezi z energijo

Št.	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
0	Priloga	Možnost vnašanja opomb ob poljih
0.1	Možnost prenašanja dokumentov (pdf, doc, xls, jpg) in njihovega shranjevanja na serverju	Prenesite dokumente, ki so pomembni za stavbo (načrti, risbe, licence itd.)
0.2	Prenos slike stavbe	Prenesite slike stavbe
1.	Splošni podatki o stavbi	
1.1	Identifikacijska številka:	
1.2	Naziv	
1.3	Lokacija (naslov: kraj/blok/občina/regija):	Glede na izbrane kraje, program samodejno izbere referenčno vremensko postajo za stavbo, kjer so bili podatki zbrani.
1.4	Namen:	Izbrano iz ponujenega.
1.5	Uporabnik:	Možne izbire: kraj, občina, ministrstvo, drugi vladni organi, javni zavod, zasebno podjetje itd.
1.6	Lastništvo:	Uporabnik je lastnik ali pa je stavba v najemu fizične/pravne osebe, kraja, občine, države
1.7	Delež uporabe celotnega območja stavbe [%]:	V primeru, da celotna stavba ni v splošni uporabi ali lastništvu.
1.8	Število energetske izkaznice glede na register ECZ	
1.9	Energijski razred glede na trenutno energetska izkaznico	
1.10	Spomeniško zaščitene stavbe (da/ne):	Če da, dodajte kategorijo o zaščiti.
1.11	Leto izgradnje:	
1.12	Leto zadnje obnove:	
1.13	Kaj je bilo obnovljeno:	
1.14	Kontaktna oseba:	Osebe odgovorne za spremljanje porabe energije v stavbi
1.15	Telefon:	
1.16	Faks:	
1.17	E-mail:	
1.18	Ravna bruto talna površina stavbe [m2]:	Vsota talnih površin za vse stavbne etaže, ki se izračuna v skladu s točko 5.1.3. HRN EN ISO 9836:2002. Definicijo je mogoče najti v Pravilih energetskega certificiranja stavb (NN 113/08).



Št.	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
1.19	Uporabne površine stavbe, Ak [m2]:	Skupna neto velikost ogrevanih površin stavbe. Definicijo je mogoče najti v Pravilih energetskega certificiranja stavb (NN 113/08).
1.20	Ogrevane površine stavbe, A [m2]:	Skupna površina stavbnih delov, ki ločujejo ogrevani del stavbe od zunanjega prostora, zemlje ali neogrevanih delov stavbe (ogrevana stavbna plast). Definicijo je mogoče najti v Pravilih energetskega certificiranja stavb (NN 113/08).
1.21	Ogrevana prostornina stavbe, Ve [m3]:	Ogrevana prostornina stavbe, kjer je površina A. Definicijo je mogoče najti v Pravilih energetskega certificiranja stavb (NN 113/08).
1.22	Uporabne površine stavbe, Ak c [m2]:	Skupna neto velikost hlajenih površin stavbe.
1.23	Hlajene površine stavbe, Ah [m2]:	
1.24	Hlajena prostornina stavbe, Ve c[m3]:	
1.25	Število etaž:	Spustni meni.
1.26	Izbira referenčne vremenske postaje	Povezava s podatkovno bazo za referenčne vremenske postaje ...
1.27	Splošne opombe o stavbi	
2.	Uporabe stavbe	
2.1	Število zaposlenih:	Stalno zaposlene osebe.
2.2	Število uporabnikov:	Uporabniki stavbnih prostorov. Mesečno povprečje.
2.3	Število delovnih dni na teden:	
2.4	Število delovnih dni na leto:	
2.5	Število delovnih ur na delovni dan:	
2.6	Splošne opombe o uporabi stavbe	
3.	Toplotne značilnosti stavbnega ovoja poslopja	Na Hrvaškem mora obstajati možnost izračuna povprečne vrednosti (3.10) in (3.11), glede na podnebno območje, kraj, občino itd.
3.1	Kratek opis sestave zunanjega zidu:	(Na primer: polna ali votla opeka, beton, izolacija).
3.2	Vrsta in stanje vrat in oken:	(Na primer: enojna ali dvojna okna, enojna zasteklitev, isoglass, leseni, plastični ali aluminijasti okvir).
3.3	Kratek opis strehe ali stropa izpostavljenе strehe:	(Na primer: sestava stropa, izolacija podstrešja ali strehe, stanje strehe, možno puščanje).
3.4	Kratek opis pritličja:	(Na primer, sestava etaže do tal, težave z vlago).



Št.	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
3.5	Koeficient prehajanja toplote skozi zunanje zidove [W/m ² K]:	Iz »Tehničnih predpisov o racionalni uporabi energije in toplotni zaščiti v stavbah (NN 110/08)« mora program prevzeti najvišji dovoljeni koeficient prehajanja toplote in olajšati primerjavo. Koeficient se izračuna s pomočjo energetskega pregleda in se nato uporabi v sistemu.
3.6	Koeficient prehajanja toplote skozi okna (odprtine) [W/m ² K]:	Vsakič, ko je vnesen kateri od koeficientov ali razmerje HT, mora biti prikazano razmerje za določeno stavbo, povprečno državno razmerje, povprečno razmerje za tisto vremensko območje in najvišji dovoljeni koeficient glede na »Tehnične predpise o racionalni uporabi energije in toplotni zaščiti v stavbah (NN 110/08)«. Koeficient se izračuna s pomočjo energetskega pregleda in se nato uporabi v sistemu.
3.7	Koeficient prehajanja toplote skozi tla [W/m ² K]:	Koeficient se izračuna s pomočjo energetskega pregleda in se nato uporabi v sistemu.
3.8	Koeficient prehajanja toplote skozi strop [W/m ² K]:	Koeficient se izračuna s pomočjo energetskega pregleda in se nato uporabi v sistemu.
3.9	Koeficient prehajanja toplote skozi stene v neogrevane prostore [W/m ² K]:	Koeficient se izračuna s pomočjo energetskega pregleda in se nato uporabi v sistemu.
3.10	Koeficient prenosa toplotne izgube na enoto površine ogrevanih stavb, HT' [W/m ² K]:	Koeficient se izračuna iz faktorja (ff) in enačbe podane v »Tehničnih predpisih o racionalni uporabi energije in toplotni zaščiti v stavbah (NN 110/08)«.
3.11	Letna toplotna energija potrebna za ogrevanje [kWh]:	Računsko določena količina toplote, s bi sistem ogrevanja v enem letu moral doseči ohranjanje notranje projektne temperature v stavbi v času ogrevanja stavbe. Izračuna se glede na prostornino ogrevane stavbe in najvišjega dopustnega koeficienta prenosa toplotne izgube na enoto površine ogrevanega dela stavbe. Koeficient se izračuna s pomočjo energetskega pregleda in se nato uporabi v sistemu.
3.12	Delež okenskih površin skupno na sprednji površini [%]:	Količniške površine oken, vrat in prozornih elementov fasad (stavbne odprtine) in skupna površina fasade (zid + okno, itd.). Pri ogrevanemu podstrešju se območje strešnih oken doda okenski površini, ustrezna poševna streha s površino strešnih oken pa je dodana skupni površini.



Št.	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
3.13	Splošne opombe o stavbnem ovoju in gradbenem stanju stavbe.	
4.	Sistem ogrevanja stavbe	<p>Program mora omogočati izračun kazalnikov učinkovitosti. Eden kazalnikov učinkovitosti je količnik (4.5)/(4.10), ki se mora nahajati med 0,8 in 1,1. Če je manj od 0,8, gre za premajhen kotel, če pa je količnik več kot 1,1, je kotel prevelik.</p> <p>Če je (4.12)>0 in je (4.2) izbrana »osrednja« možnost, je potreben preizkus ravnotežja in dimenzije sistema. V vsakem primeru program prikaže »Alarm« ter predloži nasvet in možne naslednje korake.</p>
4.1	Vir kuriva/toplote:	Izbira med lesom, lahkim kurilnim oljem, ekstra lahkim kurilnim oljem, zemeljskim plinom, utekočinjenim naftnim plinom, elektriko, toploto in drugimi možnostmi za registracijo. Če je izbrano »Drugo«, mora obstajati možnost vnosa kalorične vrednosti kuriva v dogovorjenih enotah.
4.2	Vrsta sistema ogrevanja (individualni / centralni):	<p>Če je izbran »centralni« program, se odpre možnost izbire:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. lastni kotel, 2. kotel v ločeni stavbi, 3. priključitev na daljinsko ogrevanje, 4. število manjših plinskih kotlov.
	Centralni sistem ogrevanja	
4.3	Vrsta kotla / toplotnih podpostaj:	V primeru centralnega ogrevanja.
4.4	Leto izdelave kotla / toplotnih podpostaj:	V primeru centralnega ogrevanja.
4.5	Skupna grelna zmogljivost kotla / toplotnih podpostaj [kW]:	V primeru centralnega ogrevanja.
4.6	Ali centralni sistem ogrevanja uporablja toplotno črpalko: (možnost DA ali NE)	V primeru centralnega ogrevanja (voda in zrak).
4.7	Vrsta toplotne črpalke	Zrak-zrak, voda- zrak, voda – voda, tla- voda.
4.8	Vrsta hladilnega sredstva	
4.9	Skupna zmogljivost ogrevanja toplotne črpalke [kW]:	
	Individualni sistem ogrevanja	
4.10	Skupna vgrajena toplotna moč kotlov [kW]:	Uporabnik vpiše vgrajeno zmogljivost radiatorjev in ventilatorski – centralizirani sistem. V primeru individualnega ogrevanja prostorov je vpisana skupna toplotna moč posamezne toplotne naprave.
4.11	Ali primarni sistem ogrevanja uporablja električne kotle: (možnost DA ali NE)	



Št.	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
4.12	Vgrajena zmogljivost električnega kotla [kW]:	Toplotna moč dodatnih naprav za ogrevanje stavbe, če obstajajo.
4.13	Ali primarni sistem ogrevanja uporablja dodatne deljene sisteme ogrevanja: (možnost DA ali NE)	
4.14	Vgrajena električna moč deljenih sistemov [kW]:	
4.15	Splošne opombe o sistemu ogrevanja stavbe:	
5.	Sistem hlajenja stavbe	Program mora omogočati izračun kazalnikov učinkovitosti. Eden kazalnikov učinkovitosti je količnik $(5.3)/(5.7)$, ki se mora nahajati med 0,7 in 1,1. Če je manjši od 0,7, je sistem premajhen, če pa je koeficient več kot 1,1, je prevelik. Če je $(5.7)>0$ in je (5.2) izbrana »osrednja« možnost, je potreben preizkus ravnotežja in dimenzije sistema. V vsakem primeru program prikaže »Alarm« ter predloži nasvet in možne naslednje korake. Sledi tudi predlog za primerjavo določenega COP-a.
5.1	Proizvod, ki ustvarja energijo:	
5.2	Način hlajenja (individualni / centralni):	
5.3	Skupna zmogljivost hlajenja hladilnih postaj [kW]:	
5.4	COP:	Koeficient zmogljivosti.
5.5	Leto izdelave hladilnih naprav:	
5.6	Hladilno sredstvo v hladilni napravi:	
5.7	Skupna vgrajena moč hlajenja hladilnih naprav [kW]:	
5.8	Vgrajena električna moč deljenih sistemov [kW]:	
5.9	Splošne opombe o sistemu hlajenja stavbe	
6.	Sistem klimatizacije in prezračevanja	
6.1	Prostornina prezračevanega in klimatiziranega prostora [m ³]:	
6.2.	Število AHU	
6.3	Skupni zračni tok [m ³ /h]:	
6.4	Skupna moč ogrevanja [kW]:	
6.5	Skupna moč hlajenja [kW]:	
6.6	Skupna vgrajena električna moč sistem klimatizacije/prezračevanja [kW]:	
6.7	Rekuperacija toplote (da/ne):	
6.8	Odstotek ponovno uporabljenega zraku, %	



Št.	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
6.9	Vlaženje (da/ne)	
6.10	Splošne opombe o sistemu klimatizacije/prezračevanja stavbe:	
7.	Sistem priprave sanitarne tople vode (DHW)	
7.1	Kurivo:	Možnost istočasne izbire več proizvodov, ki proizvajajo energijo.
7.2	Način (posamezno / centralno / kombinirano):	
7.3	Skupna vgrajena toplotna moč sistema DHW [kW]:	
7.4	Skupna vgrajena toplotna moč sistema DHW [kW]:	
7.5	Nastavljena temperatura v akumulacijskem sistemu	
7.6	Splošne opombe o pripravi sistema DHW:	
8.	Vodovodni sistem stavbe:	
8.1	Način zagotavljanja pitne vode (javni vodovod, vodnjak itd.):	
8.2	Splošne opombe o vodovodnem sistemu stavbe:	
9.	Sistem električne razsvetljave stavbe	Program mora omogočati prikaz kazalnikov (za zunanjo in notranjo razsvetljavo) in primerjavo z drugimi stavbami:
	Sistem notranje električne razsvetljave	i. kW/m ² (Skupaj in posamezno glede na vrsto razsvetljave)
9.1	Skupna vgrajena moč incandescent lamps [kW]:	ii. kW/luč (Skupaj in posamezno glede na vrsto razsvetljave)
9.2	Skupno število svetil, ki uporabljajo žarnice z žarilno nitko:	iii. Če je 1.>0 »Alarm«
9.3	Skupna vgrajena moč kompaktnih fluorescentnih svetil [kW]:	iiii. Če je 5.>0 »Alarm«
9.4	Skupno število kompaktnih fluorescentnih svetil:	iiii. Če je 9.i 16.>0 »Alarm«
9.5	Skupna vgrajena moč kompaktnih fluorescentnih svetil z elektromagnetno predstikalno napravo [kW]:	
9.6	Skupno število kompaktnih fluorescentnih svetil z elektromagnetno predstikalno napravo	
9.7	Skupna vgrajena moč kompaktnih fluorescentnih svetil z elektronsko predstikalno napravo [kW]:	
9.8	Skupno število kompaktnih fluorescentnih svetil z elektronsko predstikalno napravo:	
9.9	Skupna vgrajena moč visokotlačnih živosrebrnih svetil [kW]:	
9.10	Skupno število visokotlačnih živosrebrnih svetil:	
9.11	Skupna vgrajena moč halogenskih svetil [kW]:	
9.12	Skupno število halogenskih svetil:	
9.13	Skupna vgrajena moč kovinskih halogenidnih svetil [kW]:	
9.14	Skupno število kovinskih halogenidnih svetil:	
9.15	Skupna vgrajena moč drugih vrst razsvetljave [kW]:	
9.16	Skupno število drugih vrst svetil:	



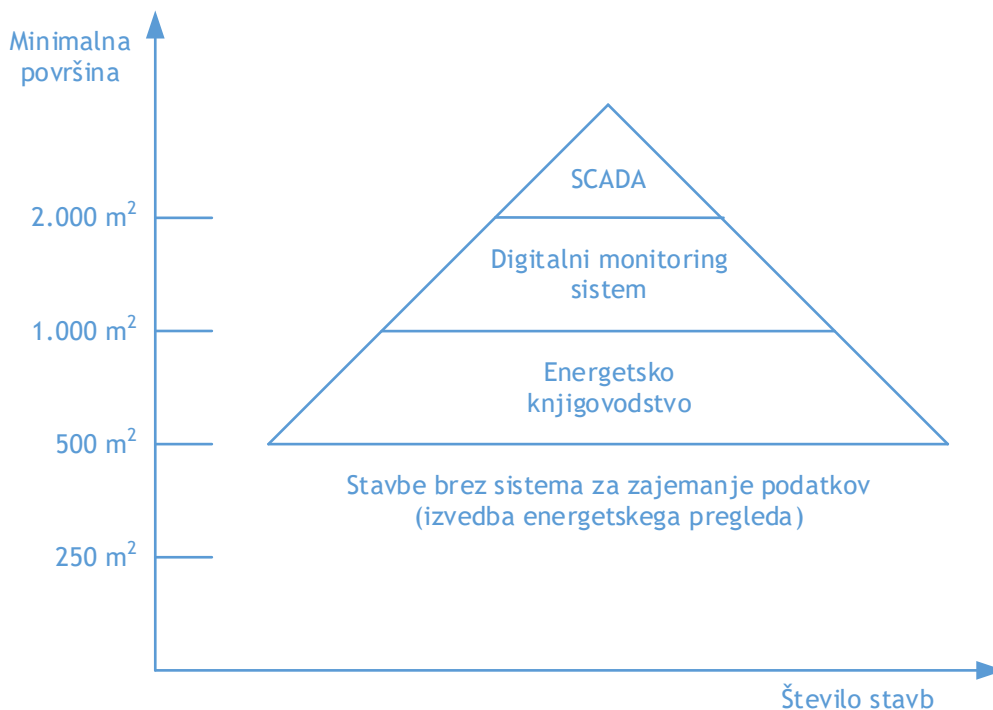
Št.	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
9.17	Splošne opombe o sistemu notranje razsvetljave:	
	Sistem zunanje električne razsvetljave	
9.18	Skupna vgrajena moč visokotlačnih živosrebrnih svetil [kW]:	
9.19	Skupno število visokotlačnih živosrebrnih svetil:	
9.20	Skupna vgrajena moč visokotlačnih natrijevih svetil [kW]:	
9.21	Skupno število visokotlačnih natrijevih svetil:	
9.22	Skupna vgrajena moč drugih vrst razsvetljave [kW]:	
9.23	Skupno število drugih vrst svetil:	
9.24	Splošne opombe o sistemu zunanje razsvetljave:	
10.	Drugi porabniki elektrike:	
10.1	Skupna vgrajena moč pisarniške opreme [kW]:	
10.2	Skupna vgrajena moč kuhinjske opreme [kW]:	
10.3	Skupna vgrajena moč drugih porabnikov [kW]:	
10.4	Splošne opombe o drugih porabnikih elektrike:	



Tabela 3 Dinamični podatki o stavbi v podatkovni bazi v zvezi z energijo

N	Naziv kategorije	Razlaga, opombe
11.1	Poraba merilnikov energije in vode	<ul style="list-style-type: none"> • Tedenska odčitavanja energije in vode. • Mesečni vnosi računov dobaviteljev. • Potrebna je posodobitev možne izbire energetske in kalorične vrednosti. Kalorične vrednosti je potrebno vzeti iz Pravil o energetske certifikaciji stavb (NN 113/08). • ...
11.2	Zunanje temperature, zabeležene v referenčnih vremenskih postajah	
11.3	Notranje temperature	Temperatura referenčnega prostora. Možen vnos iz pametnih merilnikov.
11.4	Možen vnos povprečnega števila ljudi med tednom	Če je 3. ali 4. = 0, se uporaba nanaša na »Uporabo stavbe«. Uporabniki stavbe morajo znati zamenjati ali/in vnesti ustrezno število ljudi (uporabnikov) stavbe v tednu opazovanja.
11.5	Možen vnos delovnih ur lmed tednom	

Energetska podatkovna baza oz. zbrani podatki, ki so bili organizirani za potrebe analize, predstavlja temeljni element vsakega sistema upravljanja z energijo, kot je prikazano na spodnji sliki.



Slika 1 Ravni informacijskih sistemov za sistem upravljanja z energijo

2.3. Standardni sistem spremljanja/upravljanja z energijo

Energetsko knjigovodstvo ali energetsko računovodstvo predstavlja standardni sistem nadziranja energije. Energetsko računovodstvo zagotavlja redno mesečno beleženje porabe energije, izračun osnovnih kazalnikov (elektrika, ogrevanje, hlajenje in poraba vode) ter primerjavo podatkov o porabi s podatki iz preteklih obdobj.

S spremljanjem računov je mogoče na enostaven način ugotoviti in posledično zmanjšati pretirano porabo. To je mogoče storiti z vnosom podatkov o porabi energije in stroških v razpredelnico, kar omogoča vizualizacijo in primerjavo porabe energije iz meseca v mesec. Poraba je neposredno povezana s cenami, zato jo je pomembno določati ločeno po virih energije in povezati tarife in stroške energije.

Na primer, mesečno obstajata dve vrsti računov za električno energijo, eden za dobavo in drugi za omrežnino, tako da se tarife in metodologije izračuna razlikujejo glede na posamezno kategorijo. Poleg tega so podatki o stroških, zbrani iz računov in porabe vode, neurejeni, zato je težko najti skupni imenovalac. Stroške (€/kWh itd.) je torej potrebno nadzorovati posamezno, glede na vir. Najustreznejša rešitev energetskega računovodstva, je da sistem udeležijo sami. Preverjanje in predstavitev vzorcev porabe energije je potrebno povzeti v preprostih poročilih.

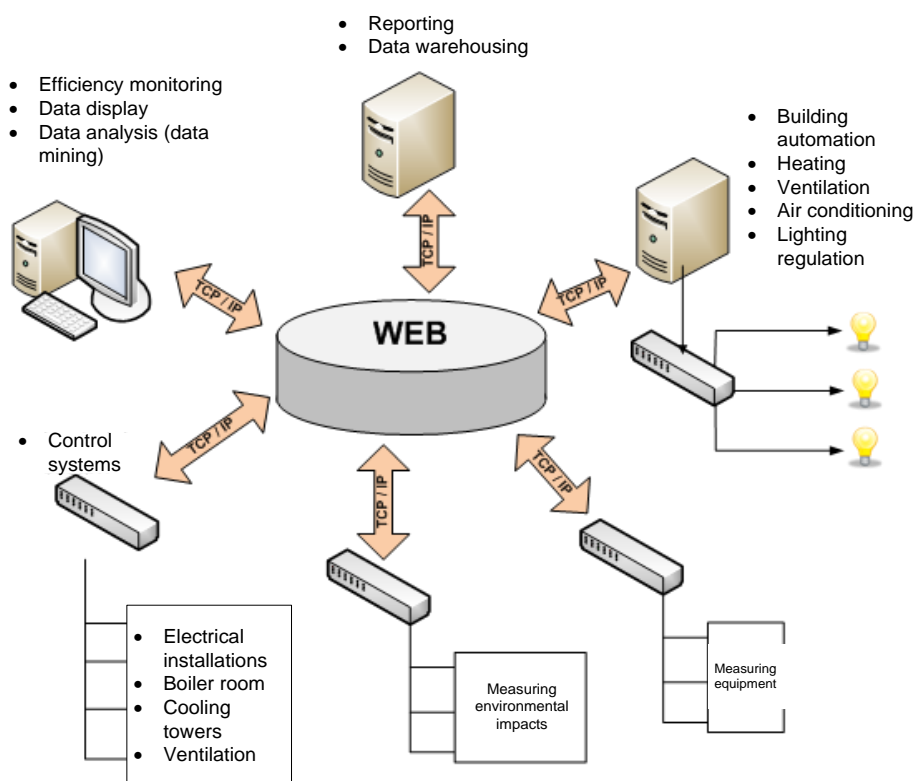
Spodaj je nekaj koristnih spletnih povezav za stavbe, kjer še vedno ni sistema energetskega računovodstva/knjigovodstva (pomembna opomba: pri takšnih stavbah usposabljanje vključuje predstavitev uporabe izbranega sistema, medtem ko mora v stavbah, kjer je takšen sistem že vzpostavljen, usposabljanje vključevati izobraževanje o tem sistemu).

Tabela 4 Dinamični podatki o stavbi v podatkovni bazi v zvezi z energijo

Naziv	Povezava
Wattics /	http://wattics.com/Events2HVAC
eSight	http://www.esightenergy.com/
digitalenergy professional	http://www.digitalenergy.org.uk/
Entronix EMP	https://entronix.io/
ePortal	http://eportal.eu/
EnergyDeck	https://www.energydeck.com/
Energy Elephant	https://energyelephant.com/
Utilibill	http://www.utilibill.com.au/
AVReporter	http://www.konsys-international.com/home

2.4. Pametni sistem spremljanja/upravljanja z energijo

Pametni ali digitalni sistem spremljanja/upravljanja predstavlja rešitev spremljanja podatkov o porabi energije in toplotnemu udobju v stavbi in njihovega beleženja v spletno podatkovno bazo. To je mogoče z uporabo več ustreznih digitalnih senzorjev in merilnikov. Sistem vključuje vsaj vgraditev zunanjih in notranjih toplotnih senzorjev, spremljanje porabe elektrike z digitalnimi merilniki in digitalno spremljanje porabe toplotne energije s toplotnimi merilniki, ki so nameščeni v kotlovnici. Sistem običajno spremlja vse parametre v 15-minutnih intervalih, nato pa so vsi parametri posredovani prek komunikacijske povezave v skupno podatkovno bazo, kjer se vsi podatki obdelajo in so takoj na voljo uporabniku. To omogoča takojšnji odziv uporabnika ali upravljavca z energijo, kar je pomembno za optimalno energetske učinkovitost. Drugi način spremljanja podatkov je vnos podatkov o porabi energije, ki so bili pridobljeni z računov, torej gre v bistvu za energetske računovodstvo. Digitalni nadzorni sistem je kombinirani sistem, ki lahko predstavlja in primerja digitalno pridobljene podatke z ročno vnesenimi (z računov). Splošni koncept pametnega sistema spremljanja/upravljanja je prikazan na spodnji sliki (na temelju primera s Hrvaške).



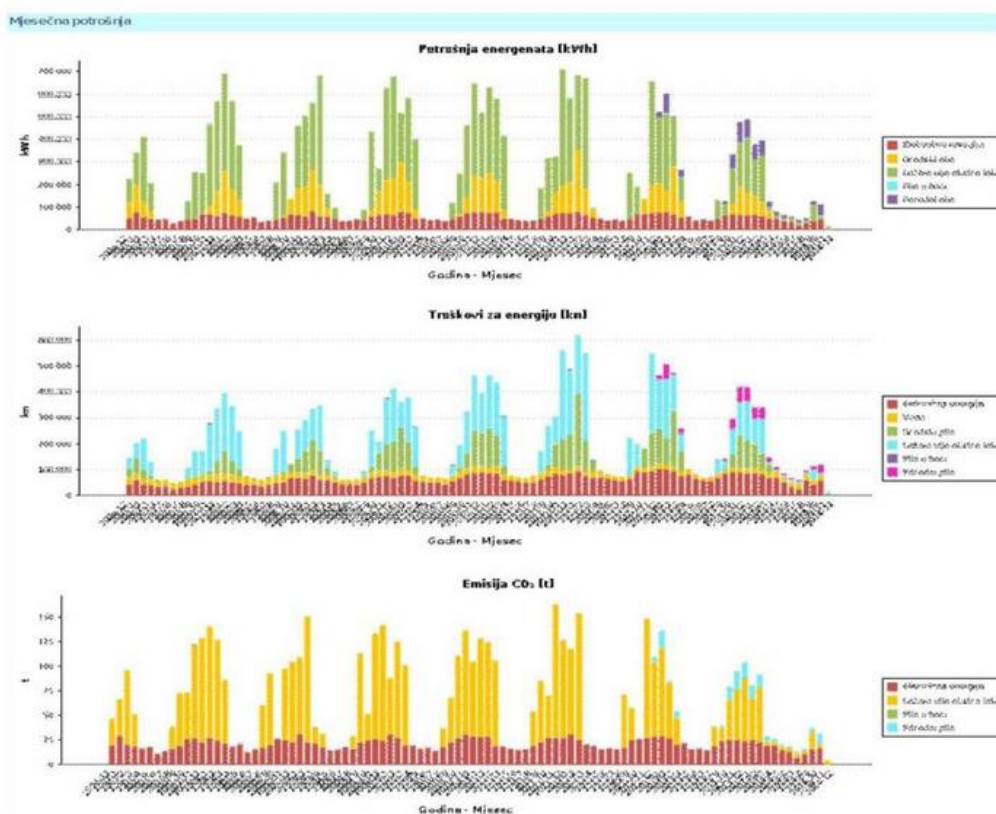
Slika 2 Arhitektura pametnega sistema spremljanja/upravljanja

Tovrstni sistemi so računalniški programi, do katerih je mogoče dostopati prek spleta, z uporabniškim imenom in geslom, ter zagotavljajo shranjevanje in dostop podatkov o porabi energije in vode v vsaeh stavbah, ki so vključene v sistem upravljanja z energijo. Osnovne funkcije so:

- Zbiranje in vnos osnovnih podatkov o stavbi, nadzor nad porabo energije in vode, vsak mesec, teden, ali vsak dan (računovodstvo ali odčitavanje števecv).
- Zgodnji dostop do poti in točk porabe energije in vode.
- Izračun in analize s ciljem ugotavljanja neželene, pretirane in neracionalne porabe ter določanje priložnosti za doseganje energetske in finančne prihrankov.
- Preverjanje uresničenih prihrankov.
- Samodejno opozarjanje na kritične dogodke in okvare.

V podatkovni bazi se po vnosu fizičnih in gradbenih oz. konstrukcijskih značilnosti stavbe zbirajo dinamični podatki o mesečni porabi iz računov ter podatki iz merilnikov. Sistem je zasnovan tako, da zagotavlja skoraj sočasne podatke o porabi energije v stavbah, kjer so nameščeni daljinski merilniki porabe energije.

Podatki vneseni v sistem se uporabljajo za vrsto izračunov, analiz in spremljanja porabe energije in vode, primerjavo porabe v podobnih stavbah (benchmarking), kot tudi za določanje odvečne in neracionalne porabe. Del analize in spremljanja porabe je avtomatiziran in kritični podatki (na primer, drastično povečanje porabe energije ali vode) so sporočani ustreznim odgovornim osebam, kar preprečuje neželene in nepotrebne stroške. Poleg tega na temelju podatkov, pridobljenih iz izvedenih analiz, strokovnjaki odgovorni za upravljanje z energijo določajo in izvajajo ustrezne ukrepe za povečanje energetske učinkovitosti, kar omogoča energetske in finančne prihranke. Poti mesečne porabe so prikazane na grafičnem vmesniku spletne aplikacije (slika 3), do katerega je mogoče dostopati z uporabniškim imenom in geslom.



Slika 3 Podatki o mesečni porabi v sistemu upravljanja z energijo

Digitalni nadzorni sistemi uporabnikom omogočajo ogled temeljnih podatkov o nadzorovanih stavbah (naslov, slika, konstrukcijske značilnosti itd.), podatke o vremenu in temperaturi, podatke o porabi v realnem času, vsak dan, teden, mesec, ali vsako leto, kot tudi primerjavo porabe energije z določenim izhodiščem. Daljinsko odčitavanje porabe omogoča spremljanje poti porabe prek tehničnih sistemov za daljinsko odčitavanje, zbiranje impulzov in podatkov iz merilnikov ter njihovo posredovanje oddaljenim postajam, kjer se zbirajo. Napredno vodenje odziva odjema omogoča redno spremljanje poti porabe in analizo ene ali več stavb, kar je cilj vsakega sistema upravljanja z energijo. S primerjavo posameznih kazalnikov, ki so bili pridobljeni z analizami, je omogočen vpogled in spremljanje porabe energije, kot tudi ažurno odzivanje v primeru prevelike porabe.

(Pomembna opomba: med usposabljanjem je potrebno predstaviti sistem, ki se uporablja v njihovi stavbi, v kolikor pa takšen sistem ne obstaja, je potrebno predstaviti podatke o sistemih, ki so na voljo v drugih državah, npr. na Hrvaškem).

2.5. Napredni sistem spremljanja energije

Primer naprednega sistema nadzora nad energijo je nadzor, vodenje in zbiranje podatkov (SCADA), kjer gre za nadzorno sistemsko arhitekturo, ki uporablja računalnike, omrežne podatkovne komunikacije in grafične uporabniške vmesnike za nadzorno upravljanje visoke ravni, druge periferne naprave, kot so programabilni logični krmilniki in diskretni PID krmilniki za povezovanje s procesnimi napravami ali stroji. SCADA omogoča nastavitve dnevnega delovanja stavbe in sinhronizacijo obratovanja različnih elementov sistema, beleženje nepravilnosti in odstopanj ter omogoča takojšen odziv in optimizacijo obratovalnih stroškov stavbe.

Napredni sistemi za upravljanje z energijo v stavbah (BEMS) zagotavljajo prihranke do 10 in 30%, zato so posebej koristni tam, kjer ni mogoče izvesti drugih posegov na stavbnem ovojju (zgodovinske stavbe). Kompleksnejši sistemi za upravljanje z energijo v stavbah omogočajo naslednje funkcije:

- Vizualizacija in poročanje (primerjava z drugimi stavbami, kartiranje toplote, interaktivni portali, mobilne aplikacije).
- Odkrivanje napak in diagnostika (sistemi HVAC in alarmi, analitična programska oprema za upravljanje z opremo).
- Predvidevanje vzdrževanja in stalne izboljšave (proaktivni sistem izboljšav, napovedovanje in finančni scenariji).
- Optimizacija (avtomatiziran odziv na povpraševanje, dinamična nabava energije, upravljanje največjega povpraševanja).

Težava, ki se pojavlja, je raznovrstnost in številčnost podatkov ter enote ločljivosti, ki se zbirajo z različnimi napravami. Za premagovanje teh težav jih je potrebno bodisi pretvoriti v edinstvene notranje enote ločljivosti ali pa zagotoviti, da ima vsak modul, ki deluje s podatki, zmogljivost pretvarjanja in razlaganja podatkov.

Modul analize podatkov obsega relacijske podatkovne baze in podatkovne baze časovnih nizov. Relacijske podatkovne baze zagotavljajo obstojnost podatkov o energiji skozi čas v običajnem racionalnem modelu ter omogočajo funkcije analize podatkov, ki ne potrebujejo beleženja v realnem času (ali skoraj realnem času) in zmogljivosti, kot so benchmarking, optimizacija tarif energije, ukrepi energetske učinkovitosti in izhodiščno modeliranje. Podatkovne baze časovnih nizov predstavljajo analizo v realnem času, kar omogoča tudi obveščanje v realnem času (nenormalna poraba, naprave ali oprema, ki so ostale vključene, vključitev z obremenitvami energije med vključenostjo ali izključenostjo, bodisi v urnih obdobjih ali prek korelacije z eksogenimi spremenljivkami (spreminjanje prezračevanja pri sistemih HVAC, glede na temperaturno napoved).

Napredni sistem upravljanja z energijo ni zgolj dvosmerni sistem, ampak zaprta zanka, kar pomeni, da si vsi koraki stalno sledijo, vsak krog pa predstavlja izboljšave glede na prejšnjega, zato je potrebno uvesti redna preverjanja. Glavna razlika med pametnim in naprednim energetske sistemom je v nadzorovanju in uravnavanju.

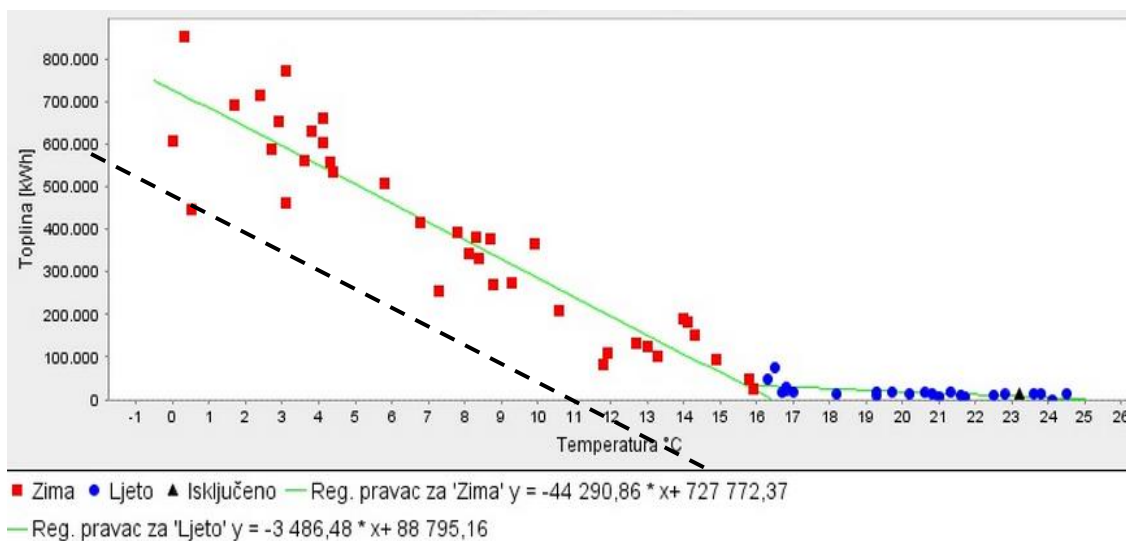
2.6. Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) za analizo in zmanjševanje porabe energije v stavbah

Zbiranje, še bolj pa razumevanje zbranih podatkov ter njihovih povezav s porabo energije, je lahko koristno za:

1. modeliranje izhodiščne porabe;
2. določanje preteklih profilov porabe;
3. izračun najustreznejših energetske učinkovitih tarif;
4. inteligentni alarmi;
5. tehnični sistemi DSM (ravnoesje povpraševanja, ponudbe in shranjevanja med distribucijo, OVE in el. omrežjem, krmiljenje prenosnih obremenitev, zagotovilo izključitve porabe izven delovnega časa, optimizacija sistemov HVAC, omrežne tarife, odvisne od časa uporabe (ToU), vremenska napoved in izkoriščanje dnevne svetlobe);
6. spodbujanje uporabnikov za spremembe v ravnanju (deljenje podatkov o energiji, kot je benchmarking, z uporabniki istega sektorja dejavnosti, za ustvarjanje konkurence ali kombinacije sodelovanja in tekmovanja);
7. modeli za desegregacijo obremenitve;
8. določitev ustreznih energetske učinkovitih ukrepov.

Grafični vmesniki uporabnikom omogočajo, da preverjajo osnovne podatke o nadzorovani stavbi (naslov, slika, konstrukcijske značilnosti itd.), podatke o vremenu in temperaturi, podatke o porabi v realnem času, vsak dan, teden, mesec, ali vsako leto, kot tudi primerjavo porabe energije z določenim izhodiščem.

Zato je prvi korak pri analizi podatkov modeliranje izhodiščne porabe energije. To je pomembno zato, ker bo prihodnji razvoj porabe energije primerjan s tem izhodiščem. Ena od metod za določanje izhodišča je regresijska analiza. Regresijska analiza (oz. natančneje regresijska analiza najmanjših kvadratov) je metoda, ki določa najboljše ujemanje funkcije z nizom podatkov. Ta tehnika se uporablja za določanje razmerja med energijo in vplivnimi spremenljivkami. Zagotavlja enačbo, ki se uporablja kot standardna enačba ali krivulja zmogljivosti. V stavbah gre običajno za krivuljo ET (energija-temperatura, še boljše energija-stopinjski dan), kot je prikazano na spodnji sliki.



Slika 4 Primer izhodiščne porabe energije, ki jo predstavlja regresijska krivulja

Regresijska analiza je statistična tehnika, ki jo je potrebno uporabljati s previdnostjo. Če ne uspe zagotoviti razmerja med energijo in spremenljivko(-ami), to še ne pomeni, da to ne obstaja, poleg tega pa je lahko tudi izračunano razmerje zavajajoče. Rezultati so zelo odvisni od izbranih spremenljivk in kakovosti uporabljenih podatkov. Preveriti je potrebno vse sumljive točke in jih po potrebi odstraniti iz analize.

Če je to ustrezno, je korelacija lahko ravna črta, ki jo je mogoče opisati s preprosto enačbo:

$$E = C + mP$$

E - skupna poraba energije

C - poraba energije bazne obremenitve (ni odvisna od proizvodne stopnje ali stopinjskega dne)

m - množilni faktor

P - spremenljivka, ki se nanaša na energijo

To enostavno enačbo se običajno uporablja za posamezen proces (središče energetskega računovodstva), če pa se uporablja za kompleks stavb, je potrebno izvesti regresijsko analizo z več spremenljivkami:

$$E = C + m_1P_1 + m_2P_2 + \dots + m_nP_n$$

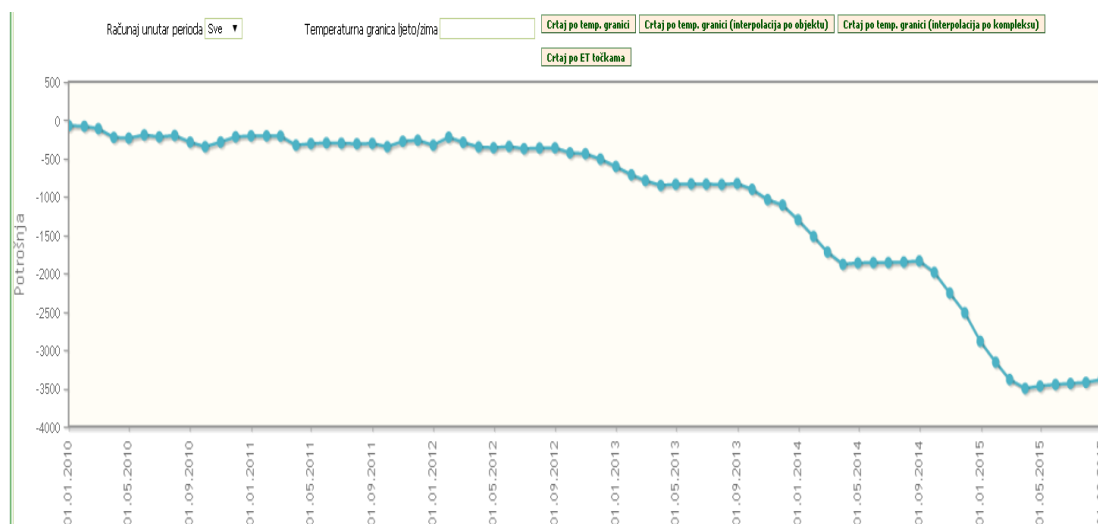
Po formulaciji se standardno enačbo (standardna linija) uporablja za napovedovanje porabe energije za določeno stopnjo spremenljivke. Mogoče jo je primerjati z dejansko porabo, za zagotavljanje ukrepa energetske učinkovitosti. Dodatna analiza je mogoče izvesti za določanje ciljne črte, ki bo predstavljala načrtovano izboljšavo standardne zmogljivosti in je lahko dober temelj za načrtovanje energetskega proračuna. Cilje je mogoče določiti v odstotkih ali pa izvesti bolj prefinjeno analizo za določanje različnih ukrepov zmanjševanja, tako za fiksno kot spremenljivo porabo energije. Rezultate regresijske analize je mogoče uporabiti za postavljanje ciljev, z začrtanjem ciljne črte, ki bo predstavljala želeno zmanjšanje porabe energije (npr. kot črna črtkana črta na sliki 4).

Regresijska analiza je koristna, vendar ni dovolj natančna za prikaz sistematičnih trendov porabe energije. V tem smislu so bolj izpovedne tehnike, kakršna je Kumulativna vsota (CUSUM). CUSUM izvira iz statističnega nadzora kakovosti. Za izračun CUSUM je potrebno imeti ciljno vrednost. Z izračunom kumulativne vsote iz tega cilja (vsota razlika iz standardne zmogljivosti) je mogoče začrtati linijo trenda, ki bo podala jasno znamenje zmogljivosti in sprememb zmogljivosti. Številka vrednost CUSUM prikaže dosedanje prihranke, nagib krivulje pa omogoča podatke o trendu zmogljivosti. CUSUM predstavlja razliko

med izhodiščno linijo ter podatki o dejanski porabi v izhodiščnem časovnem obdobju. Diagram CUSUM zato sledi trendu, ki predstavlja naključna nihanja porabe energije in mora znašati približno nič. Ta trend se bo nadaljeval, dokler se ne zgodi kaj, kar bi spremenilo vzorec porabe, kot je učinek ukrepa varčevanja z energijo ali nasprotno, zmanjšanje energetske učinkovitosti (slab nadzor, upravljanje in vzdrževanje). Ima številne koristne lastnosti:

- Ko je trend vodoraven, to pomeni, da se nadzorovani proces zadržuje v bližini trenutnega cilja.
- Trend naraščanja predstavlja preveliko porabo, trend upadanja pa pomeni trajno nižjo porabo od pričakovane.
- Sprememba v usmeritvi krivulje predstavlja spremembo poteka nadzorovanega procesa.

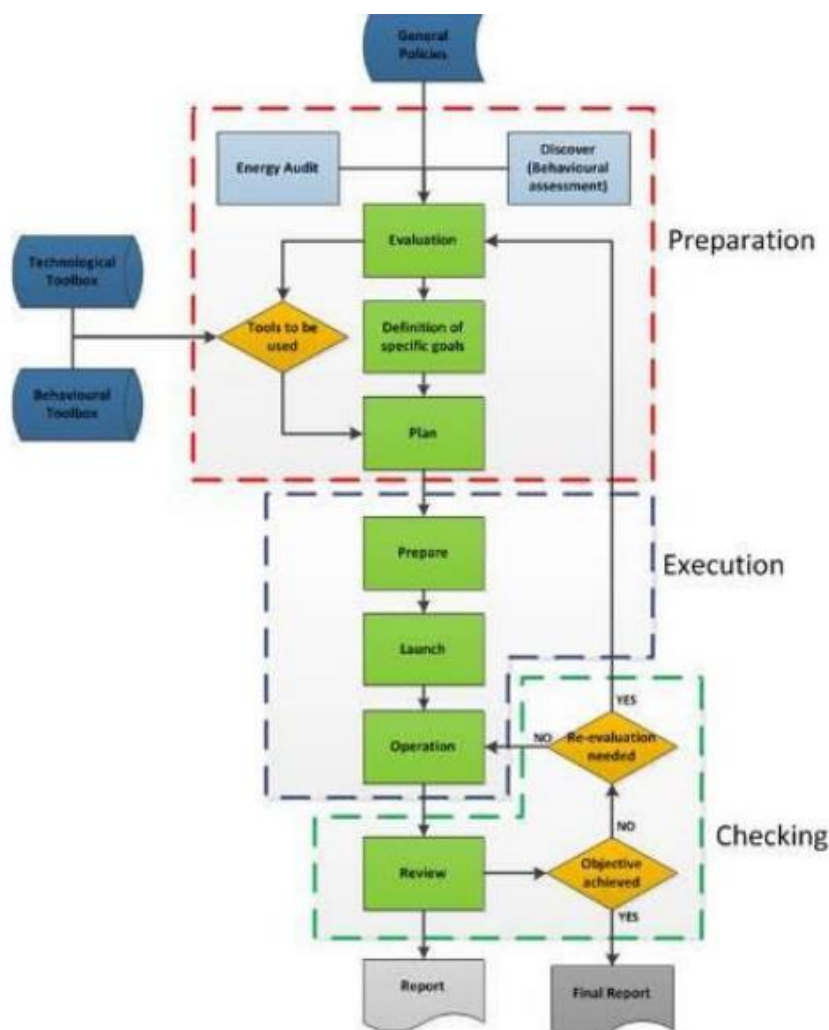
Sprememba vrednosti v katerem koli časovnem obdobju pomeni kumulativno izgubo ali prihranek. Kot je razvidno iz slike 5, ta stavba stalno zmanjšuje svojo porabo energije. V aprilu se je zgodilo nekaj, kar je spremenilo ta trend. Velik padec se je pojavil 2014, kar v tem konkretnem primeru sovпада z uvedbo energetske učinkovitih ukrepov (toplotna izolacija stavbnega ovoja in obnova sistema ogrevanja).



Slika 5 Diagram CUSUM

Vse te tehnike za analizo podatkov so namenjene obveščanju uporabnikov o rezultatih nekaterih izvedenih dejavnosti, s končnim namenom za spreminjanje vedenja potrošnikov. Naša dejanja so na splošno odvisna od vprašanj, ki jih zastavlja in na njih odgovarja naša podzavest:

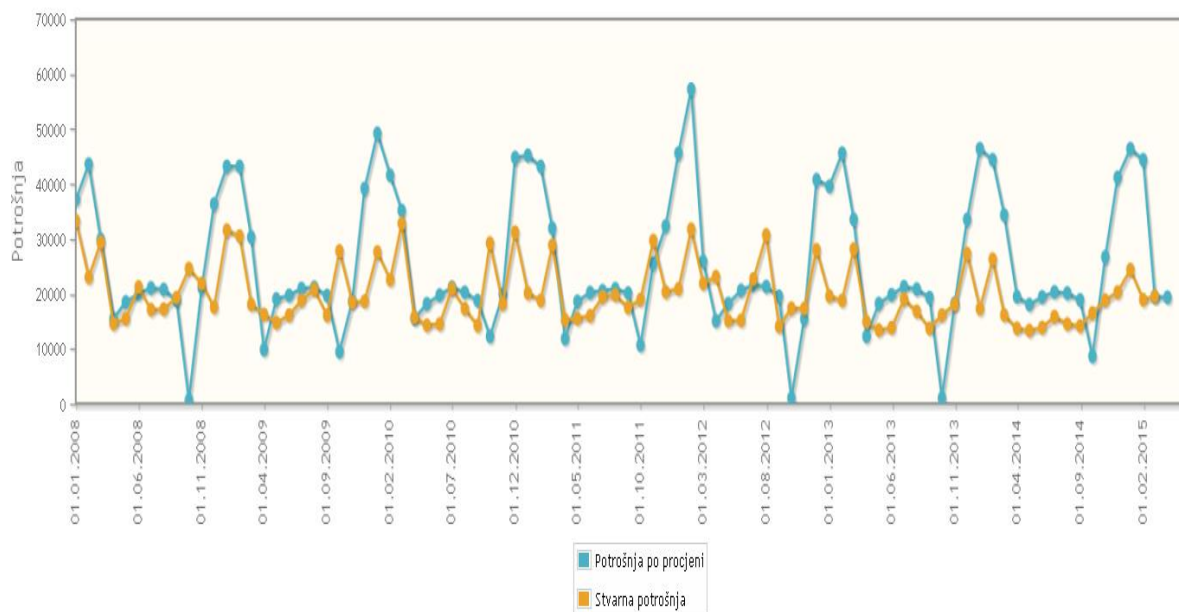
1. Ali obstaja težava?
2. Ali mi je mar?
3. Ali vem, kaj storiti s tem v zvezi?
4. Ali bo rešitev učinkovita?
5. Kaj si bodo drugi mislili o tem, kar delam?



Slika 6 Metoda preoblikovanja vedenja [Motiviranje za spremembo, Snap Solution Portugalska]

Analiza podatkov in jasna vizualna predstavitev rezultatov lahko pomaga pri odgovarjanju na ta vprašanja in sproži spremembo ravnanja, kot je prikazano na sliki 6. V fazi izvajanja tega postopka spremembe je pomembno pametno merjenje in spremljanje porabe energije, saj zagotavlja temelj za primerjavo prejšnjih in sedanjih podatkov o uporabi. Pri prvi namestitvi naprav za merjenje v realnem času ne obstajajo prejšnji podatki v realnem času, zato v tem primeru podatki iz preteklih računov predstavljajo prvo referenco in so namenjeni vzpostavitvi izhodišča.

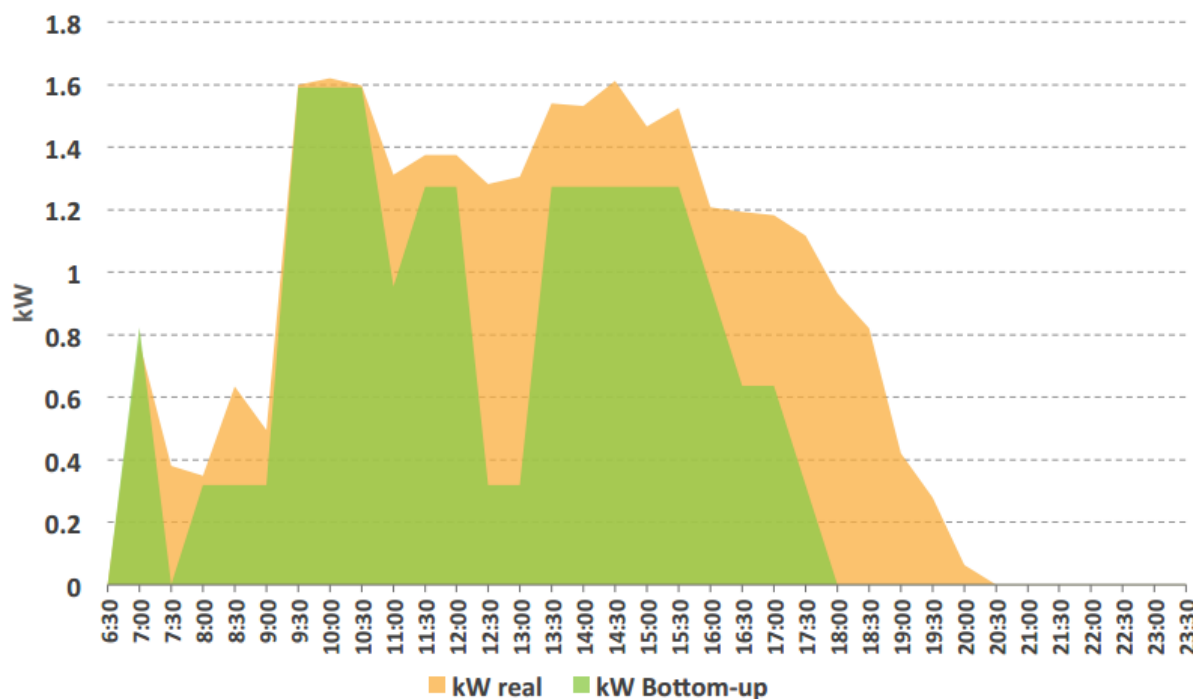
V fazi preverjanja je potrebna analiza vmesnih rezultatov in preverjanje napredka, za potrebe izvajanja prilagoditev in preverjanja ciljev, kot tudi za sestavo vmesnih poročil o napredku. Končno poročilo mora vključevati primerjavo rezultatov s cilji. To je ključnega pomena za spremembo v ravnanju v zvezi s porabo energije. Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) pomaga uporabniku, saj lahko predloži vizualne predstavitve učinka njihovega ravnanja. Primer primerjave med načrtovano in dejansko porabo energije je predstavljen na spodnji sliki, takšne primere pa je vedno potrebno analizirati skupaj z zaposlenimi in jim pojasniti, kako so bili ti rezultati doseženi in kakšna je bila njihova vloga pri tem.



Slika 7 Analiza načrtovane (modra črta) v primerjavi z dejansko (oranžna črta) porabo energije

2.7. Praktična uporaba nadzornih podatkov - razvoj scenarijev energetske optimizacije in prilagoditve

Dober primer doseženih energetske učinkovitih izboljšav je uporaba metode »od spodaj navzgor« pri upravljanju z energijo. Metodo »od spodaj navzgor« je razvila Mednarodna agencija za energijo, sestavljajo pa jo podatki o hierarhiji razčlenjenih komponent, ki se nato kombinirajo glede na določene ocene o njihovem učinku na porabo energije. Primer metode »od spodaj navzgor« za energetske obremenitve je prikazan na sliki 8.



Slika 8 Primer obremenitve svetil v šolski predavalnici



V primeru na sliki se čiščenje prostorov začne ob 6.30 in konča ob 7.30, vendar pa se svetila ne ugasnejo, čeprav pred 9.00 ni pouka. Med malico so luči ravno tako prižgane, tudi če ni pouka. Večina predavanj se konča do 17.30, vendar pa se poraba občutno zmanjša zgolj med 18.30 in 19.00.

Zgolj s pridobivanjem znanja o učinkoviti porabi energije in pričakovani porabi energije, z metodo »od spodaj navzgor«, lahko analiziramo odstopanja in izpeljemo načrte poprave. Prejšnji primer je pokazal odvečno porabo električne energije v času, ko razsvetljava ni bila potrebna, kar vodi do zaključka, da bi bilo prihranke energije najprej potrebno doseči z določitvijo neobičajnih vzorcev porabe in spremembo teh vzorcev z izobraževanjem in ozavečanjem ustreznih uporabnikov.

2.8. Praktična uporaba podatkov o spremljanju: izobraževanje in soudeležba uporabnikov stavbe

Izobraževanje uporabnikov stavbe o porabi energije je ključnega pomena za doseganje energetskih prihrankov. Uporabniki bi morali biti poučeni o nizu preprostih ukrepov, ki jih je mogoče doseči brez kompleksnega sistema upravljanja z energijo, za energetsko učinkovito porabo energije v stavbi, kot je določeno v Dosegljivo D.T2.3.1. Koncept pogajalskega odbora. Učinkovito in trajno upravljanje stavbe, vseh njenih elementov in opreme je mogoče doseči z:

1. Prezračevanjem prostora: prezračevanje 2-3-krat na dan, z odpiranjem vseh oken na stežaj, kar zagotavlja izmenjavo zraku in ohranja ustrezne higienske pogoje, kot tudi po večjih fizičnih dejavnostih. Prezračevanje prostorov je potrebno izvesti tako hitro, kot je to mogoče, z odpiranjem vseh elementov, pri čemer je potrebno paziti na prepih.
2. Uporabo oken in senčil: poleg povečanja udobja, lahko dviganje in spuščanje senčil glede na letni čas omogoči precejšnje energetske prihranke; s spuščanjem senčil se lahko temperatura v sobi zniža za 8 °C, kar neposredno zniža porabo električne energije za hlajenje, medtem ko pozimi spuščanje senčil zadržuje toploto v prostoru, kar zmanjša porabo energije za ogrevanje.
3. Uporaba ogrevalnih ventilov za prilagajanje temperatur ogrevanja in hlajenja bo ravno tako poudarjena, kot tudi potreba po stalnem nadzoru in vzdrževanju teh sistemov; kakovostna in racionalna uporaba energije ni mogoča brez namestitve termostatskih ventilov na grelne elemente, saj omogočajo reguliranje temperature v prostoru, glede na uporabo, ljudi in osebno voljo zaposlenih; obratovanje ogrevalnice oz. kotlovnice je večinoma avtomatizirano, z rednim nadzorom s strani pooblaščenih oseb; pri namestitvi sončnih kolektorjev je potrebno upoštevati navodila za uporabo; pri nadzoru klimatizacije je pomembno, da razlika med notranjo in zunanjo temperaturo ni višja kot 6 °C.
4. Ustrezna izbira električnih naprav in opreme, kot tudi racionalno in odgovorno vedenje uporabnikov omogoča doseganje pomembnih energetskih prihrankov; pri nakupu električnih naprav je potrebno upoštevati razrede energetske učinkovitosti, za potrebe kupovanja energetsko učinkovitih naprav; povečajte uporabo dnevne osvetlitve ter izključujte naprave, ko se ne uporabljajo.

Standardno, pametno merjenje in napredna orodja upravljanja sistema z energijo ljudem omogočajo merjenje prihrankov in upravljanje s porabo. Ljudje bi se morali poučiti o tehnologiji, zaposleni odgovorni za spremljanje energije bi morali biti poučeni o orodjih IT za spremljanje porabe, kot pametni merilniki elektrike, ogrevanja in hlajenja ter porabe vode in razumeti pridobljene podatke ter posledično upravljati s porabo. Za zmanjšanje porabe energije in vode je prvi korak, da jo izmerite, saj nečesa brez merjenja ne morete upravljati!

Grafični vmesniki uporabnikom omogočajo, da preverjajo osnovne podatke o nadzorovani stavbi (naslov, slika, konstrukcijske značilnosti itd.), podatke o vremenu in temperaturi, podatke o porabi v realnem času, vsak dan, teden, mesec, ali vsako leto, kot tudi primerjavo porabe energije z določenim izhodiščem.



Daljinsko odčitavanje porabe omogoča spremljanje poti porabe prek tehničnih sistemov za daljinsko odčitavanje, zbiranje impulzov in podatkov iz merilnikov ter njihovo posredovanje oddaljenim postajam, kjer se zbirajo. Sistemi za daljinsko odčitavanje porabe omogočajo redno spremljanje poti porabe in analizo ene ali več stavb, kar je cilj vsakega sistema upravljanja z energijo. S primerjavo posameznih kazalnikov, ki so bili pridobljeni z analizami, je omogočen vpogled in spremljanje porabe energije, kot tudi ažurno odzivanje v primeru prevelike porabe. Z nadzorom poti porabe energije in razumevanjem predloženega je mogoče doseči občutne prihranke.

Zato je podatke, ki so na voljo v sistemu upravljanja z energijo, potrebno uporabiti za to, da zaposlenim predstavimo posledice njihovega ravnanja, kot je prikazano tudi v primeru šolske predavalnice na sliki 8.

3. Vedenjski DSM

3.1. Vedenjska in psihološka znanost o navadah in praksah potrošnikov

Energetska učinkovitost predstavlja funkcijo uporabljene tehnologije, zunanjih vplivov (vreme, zemljepisni položaj), človeškega vedenja. Vedenjski vzorci, ki jih uporablja osebje, ki upravlja in nadzoruje tehnične sisteme v stavbi, kot tudi vedenjski vzorci uporabnikov stavbe (zaposleni v javnem sektorju) in končnih uporabnikov (npr. učenci v šolah) lahko občutno zmanjšajo ali povečajo porabo energije. Upravljanje z energijo mora poskrbeti za spodbujanje in ozaveščanje zaposlenih v zvezi s porabo energije. V ta namen je potrebno razumeti osnove vedenjske in psihološke znanosti v zvezi z navadami in praksami potrošnikov.

Veliko število raziskav s področja vedenjske ekonomije navaja, da je tradicionalni model racionalnih igralcev v določenih situacijah nepopoln pri razmišljanju o načinu odločanja posameznikov. Odločitve o ravnanju in dejanjih vodijo finančni in informacijski vplivi (zunanji dejavniki), kot tudi psihološki in sociološki dejavniki, kot so kognitivni procesi in družbene norme. Na človeško vedenje vpliva kompleksna medigra treh ključnih nizov gonil:

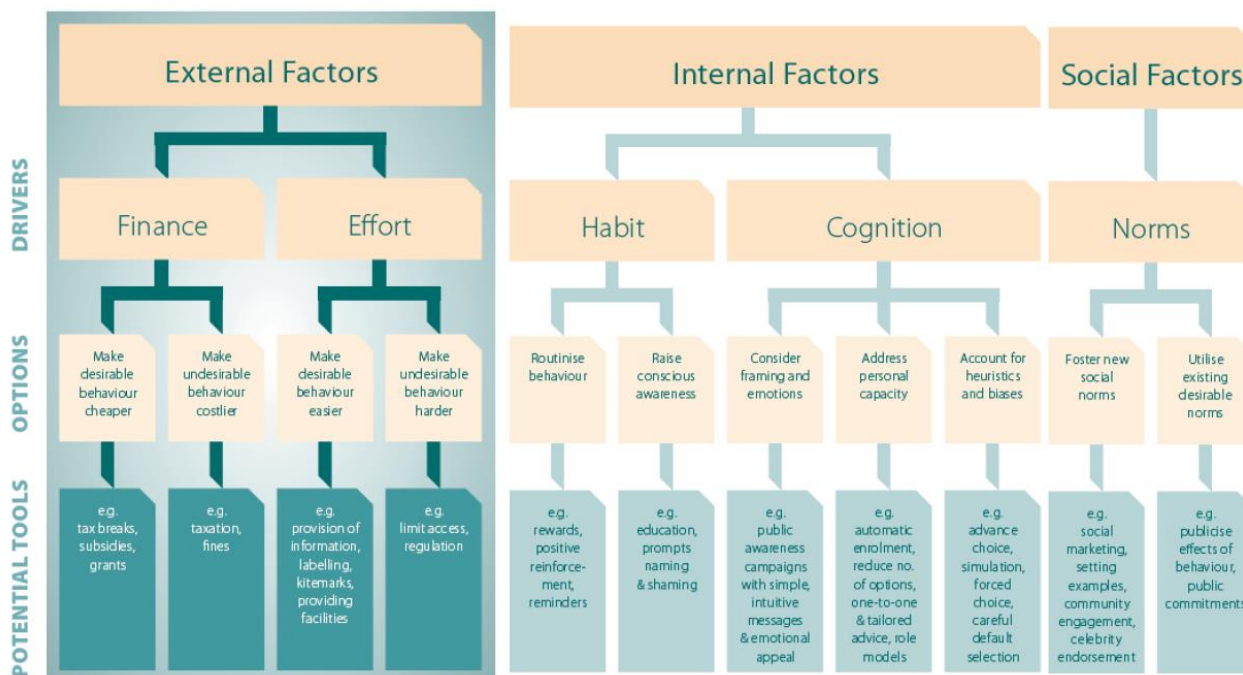
- zunanji dejavniki, kot so denarni in nedenarni stroški;
- notranji dejavniki, kot so kognitivni procesi in običajno vedenje;
- družbeni dejavniki, kot so družbene norme in kulturne navade in običaji.

Pregled notranjih dejavnikov ugotavlja, da kognitivne omejitve vplivajo na našo zmožnost za »racionalne« odločitve; na primer, večina vsakdanjega vedenja temelji na navadah in rutini in ni rezultat aktivnega odločanja. To je zaradi tega, ker naše vsakdanje odločanje ne vključuje objektivnega tehtanja vseh podatkov, z namenom sprejemanja odločitve - v resnici odločitev ne sprejemamo zavestno. Posledično je večina našega običajnega vedenja zgolj »neracionalnega«: na primer, mnogo ljudi redno pušča električne naprave v stanju mirovanja oz. čakanja, čeprav to vodi do višjih računov za elektriko. Enako pa kognitivne omejitve pomenijo, da nismo zmožni obdelati preveč kompleksnih podatkov in se namesto tega zanašamo na približno oceno, na nas pa vplivajo čustvena privlačnost ter način uokvirjanja in posredovanja podatkov. Preveliko število nestrukturiranih podatkov lahko povzroči preobremenitev s podatki/izbirami. Odločitev, da ne storimo nič zaradi prevelikega števila možnih izbir odraža občutek nezmožnosti sprejemanja ustrezne odločitve. Ravno tako so ljudje lahko mnenja, da nimajo dovolj nadzora nad lastno zmožnostjo spreminjanja lastnega vedenja, zaradi pomanjkanja zaupanja in samoučinkovitosti, ali zaradi tega, ker je njihova zmožnost vplivanja na težavo preveč oddaljena (na primer v primeru spreminjanja podnebja). Ljudje se najboljše odzivajo na preprosta, jasna in dosledna sporočila. Poleg tega je pomembno tudi, kako so podatki predstavljeni, saj imajo naša čustva velik vpliv na naša dejanja in odločitve (kar jasno priznava oglaševalska industrija). Nenazadnje na sprejemanje odločitev cela vrsta kognitivnih pristranskosti, ki sistematično potvarjajo naše odločanje. To vključuje elemente, kot je odpor do izgube (npr. ljudje bodo zaradi tega dodatno vrednost polagali na to, kar trenutno že imajo, še posebej, če je bilo od njih zahtevano, da to zamenjajo), hiperbolično diskontiranje (npr. ljudje prihodnost preveč podcenjujejo oz. premalo upoštevajo, zato je težje upravičiti investicije ali dejanja, ki vključujejo korist v prihodnosti), zavlačevanje/inertnost (ljudje se želijo veliko krat izogniti/odložiti aktivno odločanje) in status quo oz. ohranjanje enakega stanja.

Pregled vpliva družbenih dejavnikov na človeško vedenje odkriva, da na naše odločitve in vedenje močno vplivajo družbene norme: načini, na katere ravnajo tisti okoli nas in način ravnanja, za katerega tisti okoli nas mislijo, da bi ga mi morali prevzeti; naše odločanje se torej izvaja v kolektivnem ali družbenem okolju. Moč družbenih norm delno izhaja iz dejstva, da usmerjajo naše naučeno vedenje - ko smo soočeni z izbiro in negotovostjo, se pri ravnanju zgledujemo po tistih okoli nas. Na naše vedenje vplivajo tudi prodorne družbene vrednote, kot so vzajemnost in lojalnost. To pomeni, da so ljudje pogosto nagnjeni k

določenim dejanjem, ki jih družba dojema kot »nagrajujoče«, kljub ali celo zaradi neobstoja s tem povezane finančne nagrade. Družbene norme lahko predstavljajo močno orodje za vedenjske spremembe in na ta način je predobstoječe norme mogoče uporabiti za spodbujanje družbeno sprejemljivega oz. zaželenega vedenja. Tisti, ki javno sprejemajo te norme, ustno ali pogodbeno, jih bodo bolj verjetno poizkušali tudi izpolniti. Torej bi uveljavljanje novih družbenih norm, ki bi vodile do energetsko učinkovitejšega vedenja, morali uvajati oblikovalci politik, obenem pa bi zgodni prevzem s strani vlade/lokalnih oblasti imel pozitiven učinek na ravnanje potrošnikov.¹

Kompleksnost dejavnikov, ki vplivajo na vedenje potrošnikov, je prikazana na sliki 9.



Slika 9 Okvir za vedenjske spremembe¹

Slika prikazuje, da so prizadevanja in ukrepi politik običajno osredotočeni na zagotavljanje inštrumentov, ki od zunaj vplivajo na ravnanje potrošnikov, kot so finančne podpore in zagotavljanje podatkov. Vendar pa je zaradi dejstva, da je vedenje potrošnikov veliko bolj kompleksno in odvisno od njihovih notranjih zmožnosti in sposobnosti, kot tudi od njihovega položaja v družbi, potrebno pri določanju dejavnosti, ki so namenjene spodbujanju trajnih vedenjskih sprememb, potrebno upoštevati vse dejavnike, ki so predstavljeni na sliki 9, s celostnim pristopom, ki bi združeval vsa dostopna orodja za ukvarjanje z vsemi tremi dejavniki, ki vplivajo na vedenje.

Kot je bilo že poudarjeno, so naša dejanja na splošno odvisna od vprašanj, ki si jih zastavlja in na njih odgovarja naša podzavest:

1. Ali obstaja težava?
2. Ali mi je mar?
3. Ali vem, kaj storiti s tem v zvezi?
4. Ali bo rešitev učinkovita?
5. Kaj si bodo drugi mislili o tem, kar delam?

¹ Jessica Prendergrast, Beth Foley, Verena Menne and Alex Karalis Isaac: »Creatures of Habit? The Art of Behavioural Change«, The social Market foundation, maj 2008.

Pri poizkusu spreminjanja vedenja drugih ljudi, jih moramo izobraziti, s čimer jim omogočimo, da odgovorijo na vprašanja 1, 3 in 4 (oz. izboljšati moramo njihovo znanje in torej zavedanje o vprašanjih v zvezi z energijo), obenem pa jih moramo spodbuditi, da odgovorijo na vprašanja 2 in 5 (oz. uporabiti moramo ustrezna komunikacijska in informacijska orodja, ki se nanašajo na posameznike ter spodbujajo tudi širše družbeno sprejemanje energetske učinkovitega vedenja). Ta izobraževalna, informativna in motivacijska orodja bomo podrobneje predstavili v naslednjih poglavjih.

3.2. Metode in orodja za komunikacijo in sodelovanje z uporabniki stavb

Kot je bilo že omenjeno, je izobraževanje ciljne skupine o tej tematiki temeljnega pomena, če želimo kaj doseči. Pri delu z ljudmi se je potrebno zavedati podzvestne ravni, ki se ob soočanju s težavo, neizogibno vpraša: »Ali mi je mar?«. Če je odgovor na to vprašanje »Da«, bo naslednje vprašanje »Ali vem dovolj o tej težavi?«. Če naj se povprečna oseba začne zanimati za določeno temo, jim je najprej potrebno predstaviti težavo in način, na katere vpliva na njihovo življenje. Šele, ko se določena oseba tega zaveda, bo poizkušala najti rešitev ali se temeljiteje poučiti o tem.

Obstajajo številne metode in orodja, ki jih je mogoče uporabiti za komuniciranje in sodelovanje z uporabniki stavb, vendar pa se med seboj razlikujejo glede na ciljno skupino. Če je komunikacija namenjena otrokom, se bolj osredotočimo na igre ali aplikacije, starejša ciljna skupina pa se bo bolje odzvala na predavanja ali okrogle mize. Glede na ti dve ciljni skupini je metode in orodja, ki jih je potrebno uporabiti, mogoče razdeliti na naslednji način:

1. Metode in orodja za komuniciranje in sodelovanje z otroki

V tem primeru običajna komunikacijska metoda, ki vključuje svetlobne table, predavanja ali info točke, ne bo učinkovita. Za večino otrok starih 5-15 let bi bil takšen pristop dolgočasen, zato si ne bi zapomnili ničesar. Pri komunikaciji z otroki se je potrebno osredotočiti na interaktivni pristop, kot je:

- Interaktivni dogodki - razstava v lokalnem muzeju verjetno ne bi predstavljala prve izbire za večino otrok, bolj privlačna pa bi lahko bila možnost, da sami pripravijo svojo razstavo o določeni temi. To bi jim tudi omogočilo, da se vč naučijo in se potavijo v vlogo učiteljev za obiskovalce njihove razstave.
- Kreativne delavnice - ta pristop je zelo priljubljen med mlajšimi ciljnim skupinami. Oblikovanje njihove lastne kreativne kampanje bo povečalo zanimanje za tematiko prihrankov in otrokom omogočilo, da se kreativno izražajo.
- Dan brez... - Učenje prek izkušenj je vedno lažje. Izključitev vseh električnih naprav v šoli se morda zdi zelo strog ukrep, vendar je to odličen način za sporočanje otrokom, da elektrike ne smemo jemati za samoumevno, ter da se pričnejo zavedati, kako pomembna je v njihovih življenjih.
- Ekskurzije - Obisk lokalne elektrarne je tudi učinkovita metoda komunikacije z otroki. Zavedati se moramo, da je za prebuditev zanimanja pri otrocih pomembno njihovo izkušanje. Preprosto ponavljanje bo sicer imelo določen učinek, vendar pa je izkušnja vedno boljši učitelj.
- Aplikacije in družbena omrežja - Danes so že skoraj vsi otroci na spletu. Zato je lahko uspešna tudi komunikacija na tej ravni.

2. Metode in orodja za komuniciranje in sodelovanje z odraslimi

Kot vsi vemo, je življenje dandanes zelo hitro in mnogi odrasli imajo le malo časa zase, kaj šele za razmišljanje o stvareh, ki se ne nahajajo neposredno pred njihovim nosom. To je ciljna skupina, ki je stalno v gibanju in zaposlena, zato je pri komunikaciji z njimi potrebno ponavljanje:



- Mediji - ne glede na moč družbenih omrežij, ki je ni mogoče zanikati, je potrebno vključiti tudi tradicionalne medije. Radijska oddaja ali posnetek na TV bi lahko zelo pripomogla k ozaveščanju in dviganju zanimanja za določeno temo.
- Info točke, galerije v skupnih prostorih ustanov, letaki, posterji, transparenti - čeprav se zdijo zastarela, so ta orodja še vedno lahko izredno koristna za komunikacijo s ciljnimi skupinami.
- Dnevi odprtih vrat - ko se bodo pričelo zanimati za to tematiko, bodo ljudje zanesljivo poizkušali izvedeti več o tem, torej bodo morali izvedeti kar največ od tistih, ki zagovarjajo takšne rešitve.
- Internet - informativna spletna stran.
- Izobraževalne delavnice - poleg tega, da predstavljajo obvezni del projekta so lahko izobraževalne delavnice tudi najboljša komunikacijska metoda, saj udeležencem omogočajo, da postavljajo vprašanja o tem, kar jih zanima.

Glavni cilj komunikacije je obveščanje uporabnikov o tej tematiki, zagotavljanje razlag, ki omogočajo vpogled v možne rezultate, dosežene s spremembami v vedenju. V večini primerov se zaposleni že zavedajo potrebe po varčevanju z energijo, vendar pa pogosto ne vedo, kakšen vpliv imajo lahko njihova dejanja, ne glede na to, kako majhna se zdijo njim.

3.3. Razvoj uspešnih izobraževalnih in obveščevalnih kampanj za uporabnike stavb

Izobraževalne in informacijske kampanje niso nič novega. Uporablja se jih že od izuma tiska, ki je omogočil razširjanje novic o določenih temah in se jih bo nedvomno uporabljalo tudi v prihodnosti. Izobraževalne in informacijske kampanje imajo pomembno vlogo pri izvajanju sprememb, dviganju ozaveščenosti in vplivanju na spremembo mnenj. Izobraževalna kampanja je zgolj tako dobra kot njena predpriprava. Zavedati se moramo, da brez dobre in kdaj dolgotrajne priprave in analiz kampanja morda ne bo uspešna. Pri pripravi kampanje je potrebno upoštevati naslednje:

1. Kakšno sporočilo želijo prenesti? Kakšen je cilj kampanje? Katere so šibke točke?
2. Komu je kampanja namenjena? Katera je ciljna skupina?
3. Kako doseči izbrano ciljno skupino? Kakšen prenos sporočil uporabljati?
4. Kakšne izzive lahko pričakujemo?
5. Kako meriti uspeh kampanje?

Šele po obravnavi zgoraj navedenih vprašanj lahko nadaljujemo s koraki za uspešno kampanjo:

6. Tržna raziskava - kampanja ne more biti uspešna, če ne veste, za koga jo pripravljate. Brez raziskave o tem, kako dobro uporabniki poznajo problematiko varčevanja z energijo, tvegate, da bo kampanja obsegala preveliko ali premajhno količino informacij. Zato je nujno izpeljati ustrezno tržno raziskavo, s katero lahko izveste, kako podrobna mora biti kampanja. Anketa ali intervju se lahko izkažeta kot koristni orodji za tržno raziskavo.
7. Analiza SWOT - pri delu na tržni kampanji je poleg izvedbe tržne raziskave in poznavanja ciljne skupine vedno zaželeno opraviti tudi analizo SWOT. Analiza SWOT je natančen pregled prednosti, slabosti, priložnosti in groženj, ki podajajo podroben pregled določenega predmeta (v tem primeru stanje stavbe, raven poznavanja ciljne skupine in situacije v državi glede na vprašanje varčevanja z energijo). Analiza SWOT uporabnikom omogoča, da po hitrem pregledu poznajo situacijo stavbe in katere postavke lahko izboljšajo s svojo dejavnostjo oz. ravnanjem.



8. Določitev idealnega prenosa sporočil - Ta korak ponovno zahteva dobro, temeljito poznavanje ciljne skupine. V tem primeru je poudarek tako na otrocih kot odraslih, zato je sporočilo potrebno posredovati na način, ki bo zanimal otroke, a tudi vključeval otroke. Na prvi pogled se zdi to nekoliko težavno, a obstaja enostavna rešitev: Naj otroci nastopajo kot as promotorji in kreativna sila kampanje, odrasli zaposleni pa naj jim po potrebi pomagajo.
9. Začetek kampanje - dober primer je pristop ene od srednjih šol v nekem drugem projektu:
 - Za spodbujanje varčevanja je bila šolska ekipa za energijo razdeljena v sedem skupin: IZVAJALCI - merjenje temperature, razsvetljave in porabe v vseh učilnicah in prostorih šole; KREATIVNOST - izdelava promocijskih gradiv (posterji, predstavitve, ID-ji, brošure...); VODITELJI ŠOVA - obveščanje javnosti o ciljih projekta; ustna diseminacija; ANALITIKI - obdelava podatkov, pridobljenih z meritvami; PAPARACI - fotografiranje vseh projektnih aktivnosti; REPORTERJI - pisno komentiranje aktivnosti in projekta; MEHANIZACIJA - proizvodnja gradiv za potrebe projekta. Voditelji šova so predstavili idejo vsem dijakom, učiteljem in drugim zaposlenim v šoli ter širši javnosti. Nato je prišel čas za dejanja. Izvajalci so preiskali vsak del šole, za potrebe meritev porabe energije. Nato so bili analitiki, ki so analizirali stanje šole kot celote. Nato je bilo potrebno zgolj še spodbuditi 2000 drugih uporabnikov šole, da varčujejo z energijo. To nalogo je prevzel kreativni oddelek skupine, ki je ustvaril zanimive in zabavne rešitve za promocijo. Samo promocijo je izpeljal oddelek za mehanizacijo, ki je udejanil ideje kreativne ekipe. Seveda je nekdo moral vse to nadzorovati in kdo bi bil boljši kot paparaci? Fotografirali so vse projektne aktivnosti, reporterji pa so pisali poročila o vsem, kar je bilo storjenega. Takšen pristop je bil uspešen, saj je šola dosegla občutne prihranke energije v dveh letih trajanja projekta.
10. Ocenjevanje - raven uspešnosti kampanje je mogoče meriti zgolj z ocenjevanjem. Pazljivo strukturiran anketni vprašalnik bo pokazal, če se je osveščenost o določeni temi povečala, med tem ko bodo dejstva o dejanski porabi energiji pridobljena z uporabo pametnega merjenja.

Zgoraj omenjene korake je potrebno upoštevati ob sprožitvi kampanje, vendar pa sami po sebi še ne zagotavljajo uspeha. Ključni del, kot vedno, so ljudje v ozadju kampanje. Če so posamezniki, ki so vključeni v projektne aktivnosti, motivirani in jih to zanima, bo uspeh kampanje veliko večji kot pri deležnikih, ki bi zgolj posnemali in upoštevali predloge, ker so jim tako naročili. Izobraževalna kampanja na ravni šole je lahko izreden uspeh, a le če sta odnos in miselna usmeritev ljudi, ki so vključeni v aktivnost, pozitivna. V nasprotju z analitičnim delom in nadzorovanju golih dejstev, se v tem delu naprednega vodenja odziva odjema pojavi človeški dejavnik. Ali bo projekt kot celota uspešen, je večinoma odvisno od ljudi, ki ga vodijo. Če je ekipa pozitivna, energična in pripravljena, celo stara stavba ne bo predstavljala ovire za doseganje zastavljenih ciljev. Če pa je prevladujoče vzdušje v ekipi negativno, bodo rezultati slabi. Kampanja mora zato biti energična in živahna, da lahko pritegne tudi najbolj skeptične med uporabniki stavbe.

3.4. Metode in orodja za spreminjanje navad in vedenja uporabnikov stavbe

Odnosi in pogledi ljudi se le redko spreminjajo čez noč, zgolj zaradi analize, ki kaže možne učinke spremembe njihovega ravnanja. Pričakovati kaj takega bi bilo preveč optimistično, saj že pregovor pravi, da »stare navade težko umrejo«. Zgolj opozarjanje na nekaj ne zadostuje za trajne spremembe. Navade in odnose se lahko spremenijo med trajanjem projekta, zaradi a) sodelovanja v določenem projektu, ali b) zaradi morebitnih posledic, če delo ne bi bilo opravljeno. Vendar pa to ni dovolj za trajne spremembe vedenja, ki bi doprinesle k trajnim rezultatom. Če naj bo sprememba stalna in traja še dolgo po koncu projekta, je potrebno delo organizirati previdno, v korakih, ki so opisani v nadaljevanju.

1. Določitev strategij

Vsaka stavba, tako kot ljudje, je posamezna enota z lastnimi težavami in prednostmi. Ne obstajata niti dve stavbi z enakim stanjem. Ključna težava na eni lokaciji se lahko izkaže kot skoraj nepomembna na drugi lokaciji. Zato je potrebno določiti najboljšo strategijo za vsako posamezno stavbo posebej. Strategija mora ustrezati stanju in zagotoviti odgovore za določeno težavo, ki jo je potrebno odpraviti. Kateri je najboljši način za uvajanje sprememb? Tekmovanje? Formalno pravilo? Novi postopek? Ali je ena metoda zadostna ali bo potrebnih več pristopov? Pri odločanju o strategiji za določeno stavbo je potrebno upoštevati vsa ta vprašanja.

2. Razvoj načrta izvajanja

Za uspešno izvajanje projektnih aktivnosti je koristno narediti načrt dejavnosti, skupaj s potekom dela in časovnim okvirom izvedbe določene dejavnosti. Takšen dokument mora vsebovati časovne roke in analize, ki pomagajo določiti postavke za obdelavo. Načrt dejavnosti mora vključevati naslednje:

- Analiza SWOT - če želite varčevati z energijo v določeni stavbi, bi bilo potrebno poznati temeljna dejstva o sami stavbi. Koliko je stara? Kakšen vir energije uporablja? Kakšno je stanje stavbne opreme? Ali je mogoče uravnavati ogrevanje? Kaj lahko stanovalci storijo za zmanjšanje porabe energije? Ali vodne cevi puščajo? Analiza SWOT zagotavlja podrobno analizo stavbe in določa šibke točke, katerim se je potrebno posebej posvetiti.
- Dviganje ozaveščenosti - Vsaka strategija mora imeti določen namen. Po podrobni analizi SWOT bi bil naslednji korak oštevilčenje dejavnosti, ki jih je mogoče izvesti v določeni stavbi, z namenom doseganja energetske prihrankov. Ta razdelek bo izpostavil načrtovane ukrepe in njihove pričakovane rezultate. Če je potrebna vizualna pomoč, jo je potrebno opisati in navesti njene koristi. Na primer, ena od dejavnosti je lahko priredba predstave/razstave ali igre.
- Potek dela na projektu - večina ljudi spada v vizualno skupino, zato bi bila koristna predstavitev nalog v obliki tabele. Takšen primer je predstavljen spodaj.

Year	2017/2018												
Month	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June
Activity and purpose													
Organizing a Negotiating panel													
Creation of a Plan of activities													
Marketing campaign													

- Analiza porabe energije - Kje prihaja do izgub energije? Ali je mogoče vplivati na porabo energije? Če je odgovor pritrdilen, na kakšen način? Analiza energetskega stanja stavbe pomeni še en način dvigovanja ozaveščenosti uporabnikov stavbe. Pred tem se morda niso zavedali, koliko lahko sami storijo za izboljšanje energetskega stanja stavbe, zato lahko analiza, ki so jo izvedli sami, predstavlja primerno spodbudo. Analizo na tej ravni lahko izvedejo uporabniki stavbe s pomočjo merilnih naprav (kot so toplotna kamera, higrometer, luksmeter, termometer, merilnik porabe energije...).
- Dolgoročne meritve - ali obstajajo dolgoročne meritve, ki jih je mogoče izvesti za zmanjšanje izgub energije? Če obstajajo, katere so? Ali jih je mogoče v vsakodnevno obratovanje stavbe? Na kakšen način?
- Dejavnosti diseminacije - Ali lahko vključimo širšo skupnost? Ali je možen učinek valovanja? Kako ga lahko dosežemo?

Načrt dejavnosti je predviden kot »živ« dokument, ki ga je mogoče spreminjati ali mu dodajati dejavnosti in naloge. Nekatere predvidene dejavnosti se lahko izkažejo kot težko izvedljive ali pa nimajo želenega učinka. V vsakem primeru lahko ta dokument predstavlja smernico za stavbo v prihodnosti.

3. Pristop vlog, pravil in ukrepov

Kot je bilo že omenjeno, do sprememb ne pride čez noč in tudi niso dolgoročne. Da bi bile spremembe trajne, je potrebno vztrajati pri določeni temi, dokler je uporabniki ne ponotranijo. Čeprav je stare navade težko odpraviti, se jih ni nemogoče znebiti ali jih vsaj popraviti. S tega stališča je koristno uporabiti pristop vlog, pravil in ukrepov.

- Vloge: Kdo so glavni igralci z močjo izvajanje sprememb?
 - Pri izvajanju velikih ali kakršnih koli sprememb v stavbi, kjer stanovalci že imajo lastno metodo delovanja, je najboljši način določiti »odločevalce« v ustanovi (glej izroček D.T2.3.1). Kdo ima moč? Kdo je vodja? Ti dve vlogi morda nista združeni v eni in isti osebi. Na primer, vodja je lahko šolski ravnatelj ali zelo motiviran učitelj. V vsakem primeru gre za osebo, ki jasno zagovarja določeno temo. Njihova energija je lahko odlična in lahko povzroči povečano zanimanje in pozitiven odnos pri drugače brezbriznih posameznikih.
 - Moč ima običajno ravnatelj, oskrbnik pa ima vse ustrezno znanje. Brezbrizen oskrbnik ali upravnik stavbe lahko povzroči več škode kot brezbrizni ravnatelj. Upoštevati je potrebno tudi specialiste za informacijsko tehnologijo; ali niso ravno oni najbolj poklicani za boj s tihim sovražnikom varčevanja z energijo, stanjem mirovanja naprav? Če želimo trajno spremeniti vedenje, je potrebno ustrezno določiti tiste, ki bodo najbolj koristni v celotnem postopku.
- Pravila: Ali obstajajo pravila varčevanja z energijo? Če obstajajo, ali obstajajo posledice, če jih ne upoštevamo?

Vsaka ustanova pri svojem delovanju upošteva določen niz formalnih pravil. Ta pravila določajo način vedenja, oblačenja in ravnanja v določeni situaciji. Vsako zeleno spremembo je mogoče uvesti s formalnim pravilom, vendar pa bo ostala kratkotrajna, če ni bila sprejeta prek neformalnih pravil. Neformalna pravila so tista, ki so bila sprejeta nezavedno in lahko najbolj vplivajo na dolgoročne spremembe. Ko je določena oblika vedenja sprejeta kot del neformalnih pravil, to pomeni, da je zaželeno in splošno sprejeta. Šele takrat lahko rečemo, da je zaželeno vedenjska sprememba postala trajna.

- Ukrepi - Ali so že bili uveljavljeni kakšni ukrepi? Ali so zadostni? Če ne, kaj je še potrebno?

Tako kot pri pravilih ima vsaka ustanova tudi niz ukrepov za spoštovanje lastnih vrednot. Ti lahko vključujejo standardne postopke, izobraževanja ali nagrade za zaželeno vedenje. Ukrepi so potrebni za spodbujanje in uveljavitev sprememb. Nekateri od možnih ukrepov vključujejo:

- »Mehki« ukrepi in predlogi: usposabljanje in kampanje za dviganje ozaveščenosti, finančne in ekonomske vzpodbude, letaki, posterji, sistem nepsorednih povratnih informacij, zgodbe o uspehu/glasila in novice, nasveti za varčevanje z energijo, socialno mreženje - deljenje izkušenj, igre in tekmovanja, medvrstniška izobraževanja, družbene nagrade. Več podatkov o teh ukrepih je na voljo v izročku D.T2.1.6.
- Uradna pravila o spremembah pri upravljanju z energijo v stavbah

Kot je bilo že omenjeno, bo uvedba zelene spremembe v obliki uradnega, formalnega pravila ustanove nedvomno pospešila njeno sprejetje med uporabniki. Čeprav gre za učinkovit ukrep, ki bo zanesljivo zagotovil prilagoditev ravnanja uporabnikov stavbe, pa obstaja tveganje, da bodo spremembe opuščene po koncu projekta. Ljudje niso navdušeni, če se jim novi predpisi vsiljujejo, zato ta pristop, ki je naprvi pogled učinkovit, ni vedno najboljši za zagotavljanje dolgoročnih sprememb.

Ukrepi lahko vključujejo tudi merilno opremo in naprave za merjenje, za zagotavljanje povratnih informacij uporabnikom.

- Uporaba merilne opreme
 - Toplotna kamera - naprava, ki naredi sliko s pomočjo infrardečega sevanja, podobna običajni kameri, ki ustvarja slike z običajno svetlobo. Čeprav se stanovalci zavedajo, da je stavba slabem stanju, in da prihaja do izgub energije, se bodo obsega težave začeli zavedati šele, ko bodo videli raven izgubljene energije.
 - Higrometer - naprava, ki se uporablja za merjenje odstotka vlažnosti v določeni sobi/prostoru (boljši rezultati v zaprtem okolju).
 - Luksmeter - naprava, ki se uporablja za merjenje svetlobe v določeni sobi ali območju. Uporabniki stavb se veliko krat ne zavedajo priporočene količine svetlobe v določenem prostoru. Na primer, učilnica mora biti dobro prezračena, med tem ko nekateri drugi prostori v stavbi (npr. stranišča in hodniki) potrebujejo manj svetlobe. Uporaba luksmetra lahko uporabnikom stavbe pomaga zmanjšati porabo električne energije, z zmanjšanjem količine porabljene svetlobe na območju, kjer ta ni potrebna.
 - Termometer - naprava, ki se uporablja za merjenje temperature v določeni sobi. Ljudje notranje prostore pogosto preveč ogrevajo, nato pa odpirajo okna, da jih prezračijo. To lahko po nepotrebnem povzroči veliko izgubo energije. Če bi uporabljali termometer, bi se uporabniki stavb bolj zavedali količine energije za ogrevanje, ki se porablja po nepotrebnem, zato bodo bolj previdni pri uravnavanju toplote.
 - Naprava za merjenje porabe elektrike - pogosto se ljudje ne zavedajo, koliko energije se porabi, če so naprave v stanju mirovanja. Nekateri celo menijo, da varčujejo z energijo, če na računalniku uporabljajo način spanja. Vendar pa se ne zavedajo, da se energija porablja tudi v stanju spanja ali mirovanja. Z uporabo naprave za merjenje porabe elektrike se bodo bolj zavedali dejstva, da rdeča lučka stanja mirovanja pravzaprav pomeni izgubo denarja in energije in ne prihranek.
- Daljinsko odčitavanje - naprave za merjenje porabe v »realnem času«. Časovna obdobja lahko nastavite celo v sekundah, vendar je za izračun dovolj enournno obdobje. Vgradijo se na merilnike energije (tudi merilnike za vodo), nato pa pošiljajo podatke prek različnih protokolov v informacijski sistem ali določeno obliko podatkovne baze za analizo porabe energije in vode. Ti podatki nam omogočajo boljše odzivne čase v primeru morebitnih napak (puščanje vode - preluknjane cevi), lahko pa tudi preverite, če prihaja do porabe energije v obdobju, ko je stavba zaprta (nekdo krade energijo ali pa ste med vikendom pozabili izključiti ogrevanje/hlajenje).

3.5. Različne spodbujevalne sheme za varčevanje z energijo

Vedenjske raziskave jasno kažejo, da obljuba nagrade za določeno vedenje lahko poveča pogostost pojavljanja le-tega. Nagrada so lahko denarne (finančne spodbude) ali nedenarne (nagrade, ugled itd.).

Če stroški predstavljajo oviro za ciljno vedenje, lahko ponujene finančne spodbude zmanjšajo težavnost ukrepanja. Spodbude se pogosto uporabljajo kot orodje za spreminjanje vedenja, dejansko pa posamezniki pogosto omenjajo spodbude kot glavni razlog za sprejemanje in izvajanje določenega vedenja. Spodbude lahko privzamejo več oblik, vedno pa vključujejo zaželeno posledico določenega



vedenja. Primeri strategij vzpodbud vključujejo neposredne popuste za nakup energetske učinkovitih naprav, ali cene s popustom za LED sijalke. Vendar pa lahko strategije vzpodbud lahko vključujejo tudi povečane stroške v primeru neželenega vedenja, kot so višje cene za bencin. Ni presenetljivo, da so raziskave pokazale, da finančne spodbude lahko imajo močan vpliv na vedenje in ravnanje, večja kot je vzpodbuda ali odvrčanje, večja je sprememba vedenja. Vendar pa se pojavlja vprašanje trajnosti vedenjskih sprememb, ki so bile večinoma posledica finančnih spodbud, saj se vedenje lahko spremeni, ko vzpodbude ni več. Druga omejitev je, da spremembe vedenja, ki so posledica finančnih spodbud, običajno ne zajamejo drugih področij, npr. velike vzpodbude za energetske učinkovite žarnice ne bodo povzročile ugašanja računalnikov, ko se ti ne uporabljajo.

V javnem sektorju je vedenjska sprememba potrebna med zaposlenimi in uporabniki javnih stavb. Finančne spodbude so v tem kontekstu nekoliko drugačne, kot tiste, ki so bile predstavljene zgoraj. Denarni prihranki zaradi izboljšane energetske učinkovitosti se lahko uporabljajo kot spodbuda na neposreden ali posreden način. Neposreden način predvideva skupni model varčevanja, kot se običajno uporablja v modelu ESCO, kjer ima upravljanje stavbe jasne denarne koristi zaradi zmanjšanih računov za energijo, kar je spodbuda za izvajanje dodatnih dejavnosti. Vendar pa bo to s stališča zaposlenih ali uporabnikov manj pomembno, razen če se privarčevani denar porablja za namene, ki bodo koristili vsem (npr. nova oprema v telovadnici, nova izobraževalna sredstva, sklad za spodbujanje ekipnega duha, z namenom financiranja skupnih dejavnosti, itd.). Zato je lahko zmožnost sprejemanja odločitev o porazdelitvi prihranjenega denarja zelo močna spodbuda. To še posebej drži za dolgoročno spremembo vedenja, npr. za sprejemanje energetske učinkovitosti kot načina življenja. Odličen primer takšne vrste spodbujanja »okrepitve« se nahaja v projektu 50/50², ki je na kratko predstavljen kot navdih v polju 1.

Polje 1: Projekt EURONET 50/50 MAX - povečevanje energetske učinkovitosti v javnih stavbah s spreminjanjem vedenja in ravnanja

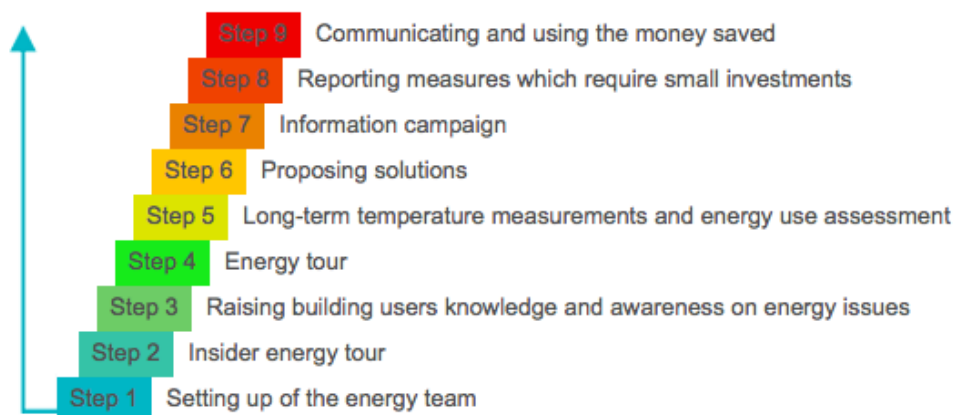
EURONET 50/50 MAX predstavlja nadaljevanje zelo uspešnega projekta EURONET 50/50, ki je preverjal izvajanje metodologije 50/50 v več kot 50 evropskih šolah. Glavni koncept je naslednji:

- 50 % finančnih prihrankov, doseženih zaradi ukrepov energetske učinkovitosti, ki so jih izvajali učenci in učitelji, se vrne šoli v obliki finančnega izplačila;
- 50 % finančnih prihrankov je neto prihrankov za lokalne oblasti, ki plačujejo račune za porabljeno energijo.

Posledično vsi zmagajo! Šola nauči učence kako varčevati z energijo, tako da spremenijo svoje ravnanje, ter pridobi finančna sredstva, lokalne oblasti imajo nižje stroške za energijo, lokalna skupnost pa dobi čistejše lokalno okolje.

Metodologija 50/50 predstavlja 9-stopenjsko metodologijo, ki aktivno vključuje uporabnike stavbe v psotoppek upravljanja z energijo ter jih uči okolju prijaznega ravnanja s pomočjo praktičnih dejanj. Koraki metodologije so predstavljeni na spodnji sliki.

² <http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/what-is-the-euronet-50-50-max-about>



Metodologija vključuje izobraževalne in motivacijske tehnike. Učenci se zberejo v okviru energetske ekipe, ki vključuje tudi vsaj enega učitelja in šolskega oskrbnika. Učijo se o oblikah energije, uporabi energije v vsakdanjem življenju in njenem vplivu na okolje, učinku tople grede, spremembah podnebja in varovanju okolja, varčevanju z energijo, energetske učinkovitosti, uporabi obnovljivih virov energije. Zbrano znanje uporabljajo za odkrivanje potencialov varčevanja z energijo v njihovih šolah ter za predlaganje rešitev, osredotočajo se na spremembe ravnanja in majhne investicije. Energetska ekipa s preostalimi učenci in uporabniki šole deli, kar so se naučili med izvajanjem projekta in predloži svoje predloge o tem, kaj bi lahko vsi porabniki energije storili za varčevanje z energijo. Ekipa lahko uporablja različne komunikacijske kanale, vključno z: izdelavo posterjev in prikazov na oglasni deski, predstavitvami med poukom in na šolskih prireditvah, organizacijo Dneva varčevanja z energijo, vzpostavitev temu namenjene spletne strani itd. Ko se dosežejo prihranki energije in stroškov, so učenci udeleženi v postopku odločanja o načinih porabe denarja, kar pomeni veliko spodbudo za njihovo udeležbo in zavzetost. Na ta način bodo dejansko doumeli, da imajo njihova dejanja pozitivne in merljive rezultate. Tako je po vsakem letu izvedbe 50/50 potrebno izračunati in obvestiti šolsko upravo, koliko energije, CO₂ in denarja se je prihranilo, nato pa se z učenci posvetovati o tem, kaj bi bilo potrebno storiti s prihranjenim denarjem.

Projekt EURONET 50/50 MAX predstavlja odličen primer programa energetske učinkovitosti na temelju spremembe vedenja in ravnanja. Ne le, da se dosežejo prihranki energije, spremembe v vedenju učencev predstavljajo zagotovilo, da bodo tako ravnali tudi izven šole in poskrbeli za zmanjšanje porabe energije pri njih doma.

Več podatkov o projektu lahko dobite na: <http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/the-50-50-methodology-9-steps-towards-energy-savings>

Nagrade so lahko družbene narave, kjer namesto finančnih ali drugih koristi pride do občutka dosežka, npr. zagotovitev pozitivnih opisnih komentarjev v oceni zaposlenih. Družbene nagrade se podeljujejo glede na izpolnjevanje vnaprej določenih ciljev v zvezi z učinkovitostjo varčevanja z energijo, čeprav je postavljanje ciljev (brez pričakovanja nagrade) ravno tako oblika motiviranja. Nagrade se lahko podelijo zaposlenim na individualni podlagi ali skupinam zaposlenih, ki delajo skupaj. Javno podeljene nagrade so učinkovitejše od tistih, ki so predane zasebno, družbene nagrade pa so učinkovitejše od denarnih. Javne družbene nagrade so ustvarile prihranke energije v višini 6,4 %, med tem ko so zasebne denarne nagrade celo povzročile povečanje porabe energije. Tudi tekmovanje med zaposlenimi, brez otipljivih nagrad, razen družbenega priznanja, prinaša zadovoljive rezultate.

Vse bolj se uporabljajo tekmovanja na temelju spletnih iger. Ena od takšnih iger se imenuje »IChoose«³, kjer gre za tekmovanje med skupinami zaposlenih. Čeprav je bil organiziran v sklopu njihovega delovnega časa, je to ukrepanje prekoračilo ločnico domače/nedomače, saj so bili zaposleni spodbujani, da varčevalne dejavnosti udeležijo tudi pri njih doma, s čimer so pridobivali točke zase in za svoje ekipe v službi. Podeljene so bile manjše denarne nagrade za vodeče posameznike ter ekipne nagrade po koncu igre. Doseženi so bili ocenjeni prihranki 463 megavatnih ur elektrike, čeprav so se dejavnosti varčevanja z energijo zmanjšale po koncu igre. Drugi primer je spletna igra imenovana »Energy Chickens«⁴, pri kateri je bilo zdravje petelina odvisno od porabe energije z vtičnimi obremenitvami za posameznega zaposlenega. Kot posledica igre se je povprečna poraba energije zmanjšala za 13 % (23 % čez vikende in 7 % med delovnim časom oz. med ponedeljkom in petkom), 69 % zaposlenih pa je izjavilo, da je igra pripomogla k povečanju njihove energetske ozaveščenosti, tudi izven delovnega mesta.

Metode, ki vključujejo motiviranje in spodbujanje, pogosto temeljijo na skupinah zaposlenih, ki delajo skupaj ter spodbujajo tekmovalnost in primerjavo, na primer tekmovalnost med skupinami zaposlenih na različnih nadstropjih pisarniškega poslopa (npr. z javnim prikazom prihrankov energije za vsako nadstropje) ali primerjavo med posameznimi sodelavci.⁵

3.6. Spremljanje vedenja uporabnikov stavbe

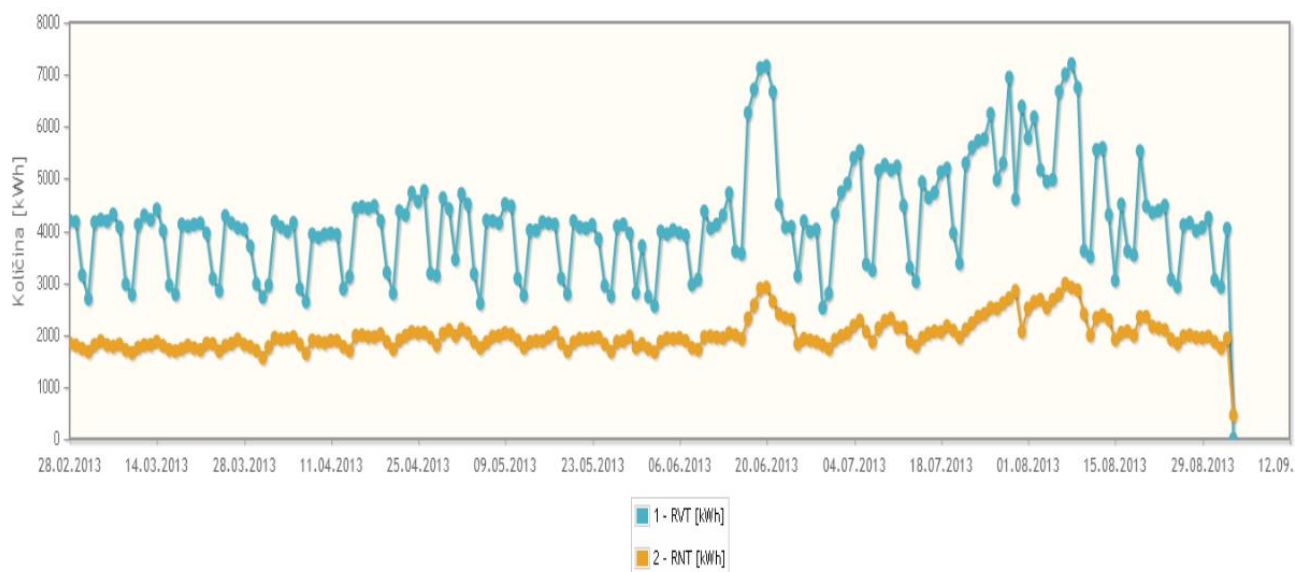
Raziskave so pokazale, da je spremljanje porabe in stroškov najučinkovitejša metoda učinka na spremembo vedenja, izobraževanja in motivacije končnih uporabnikov. Brez obveščanja uporabnikov o njihovi dejanski porabi v realnem času prihrankov ni mogoče doseči. S sistemi za spremljanje porabe v realnem času imajo uporabniki neposreden pristop do trendov in stroškov porabe, kar predstavlja prvi korak za spremembo vedenja. Glede na nekatere študije primerov je z naprednim vodenjem odziva odjema mogoče doseči skupne prihranke v višini 40 % za električno energijo in 10 % za sisteme HVAC. Sorazmerno z zmanjševanjem porabe se znižajo stroški, kar je zelo pomembno za uporabnike, ki imajo zaradi tega takojšno finančno korist. Z znižanjem letne porabe za 1,5 % so izpolnjene tudi obveznosti iz člena 7 Direktive o energetske učinkovitosti v zvezi z zmanjšanjem porabe energije. Z zmanjšanjem porabe se znižajo tudi emisije toplogrednih plinov, kar je pomembno za doseganje ciljev EU za 2020, 2030 in 2050.

Podatki visoke ločljivosti omogočajo boljši nadzor nad porabo energije in s tem povezanih stroškov. Z nadzorom in spremljanjem vzorcev porabe energije je mogoče izvajati ustreznejše ukrepe za spremembo vedenja uporabnikov. Primer iz hrvaškega sistema upravljanja z energijo je prikazan na sliki 10: poraba energije se je junija občutno povečala, za skoraj 80 %, saj so bili tedaj klimatizacijski sistemi najbolj obremenjeni, vzorci porabe pa so se znižali do julija, ko je bila večina zaposlenih na dopustu, ter se nato postopoma povečevali do sredine avgusta. Ta vrsta porabe je neposredno povezana z vremenskimi spremembami med posameznimi letnimi časi. Ponavljajoča znižanja porabe predstavljajo porabo ob vikendih, iz slike 10 pa je razvidno, da je med vikendom za zadovoljevanje potreb po energiji potrebne le malo energije.

³ <https://coolchoices.com/>

⁴ <http://energychickens.weebly.com/>

⁵ Sam C. Staddon, Chandrika CycilMurray Goulden, Caroline Leygue, Alexa Spence »Intervening to change behaviour and save energy in the workplace: A systematic review of available evidence«, Energy Research & Social Science, letnik 17, julij 2016, strani 30-51



Slika 10 Vzorci porabe energije, spremljani prek sistema upravljanja z energijo

Daljnjsko odčitavanje porabe, ki jo omogoča ISGE, omogoča spremljanje porabe v realnem času ali skoraj realnem času, kot je prikazano na sliki 11. To omogoča spremljanje trenutne porabe in določitev možnosti za prihranke. Slika 11 prikazuje porabo vode v stavbah, zelene celice predstavljajo nizko porabo, rumene srednjo-nizko, oranžne srednjo in rdeče visoko porabo, z omejitvijo za pretirano porabo in alarme. Z uporabo te vrste spremljanja z alarmi je mogoče hitro odkriti pretirano porabo in sprejeti ustrezne ukrepe.

Osvježi

Godina: 2015

Mjesec: 10

Voda [m³]

MTR: (456260) \$

Godina: 2015

Mjesec: 10

Brojači: 1 Voda [m³]

Sat / Dan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.7	0.4	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.7	
1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9	0.3	0.4	0.8	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.15	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6
2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.15	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7
3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7
4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.9	0.3	0.3	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.7
6	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	1.4	0.8	0.3	0.4	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6
7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	1.1	0.4	0.5	0.9	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5	0.7	0.4	0.7	
8	1.2	1.3	0.5	0.3	1.33	1.33	1.42	0.4	1.14	1.0	0.4	1.21	1.12	1.11	1.12	1.13	0.6	0.3	1.21	1.24	1.33	1.23	1.32	0.5	0.3	1.43	1.14	1.24	1.14	1.23	0.7
9	1.4	1.4	0.5	0.4	1.17	1.41	1.38	0.3	1.52	1.0	0.4	1.41	1.31	1.4	1.32	1.41	0.4	0.3	1.25	1.42	1.23	1.4	1.47	0.5	0.4	1.18	1.35	1.4	1.42	1.45	0.6
10	0.9	0.9	0.4	0.3	1.42	1.24	1.35	0.4	1.36	0.5	0.3	1.21	1.34	1.27	1.4	1.4	0.5	0.4	1.22	1.11	1.2	1.16	1.32	0.5	0.3	1.25	1.27	1.02	1.19	1.35	0.6
11	1.1	1.2	0.6	0.4	1.09	1.26	1.25	0.4	1.48	0.6	0.4	1.33	1.41	1.18	1.15	1.32	0.5	0.3	1.13	1.2	1.19	1.2	1.26	0.4	0.4	1.13	1.16	1.41	1.26	1.15	0.7
12	0.9	0.0	0.6	0.3	1.08	1.15	1.21	0.7	1.32	0.5	0.4	1.18	1.06	1.27	1.12	1.24	0.5	0.3	1.05	1.12	1.11	1.12	1.35	0.8	0.3	1.1	1.2	1.13	1.09	1.18	0.7
13	1.0	1.1	0.5	0.4	1.26	1.33	1.03	0.8	1.4	0.6	0.4	1.43	1.26	1.33	1.32	1.42	0.5	0.4	1.26	1.32	1.32	1.19	1.47	0.4	0.3	1.41	1.24	1.32	1.36	1.41	0.6
14	1.2	1.44	0.6	0.4	1.31	1.34	1.41	0.7	1.4	0.4	0.4	1.31	1.39	1.35	1.41	1.38	0.4	0.4	1.26	1.17	1.49	1.32	1.3	0.4	0.4	1.25	1.32	1.4	1.17	1.39	0.7
15	1.2	1.22	0.7	0.4	1.4	1.26	1.25	0.7	1.53	0.4	0.4	1.5	1.4	1.32	1.33	1.38	0.4	0.3	1.2	0.98	1.16	1.32	1.55	0.4	0.4	1.25	1.33	1.31	1.25	1.55	0.7
16	0.9	1.36	0.6	0.3	1.18	1.21	1.18	0.8	1.25	0.3	0.4	1.16	1.11	1.13	1.19	1.03	0.3	0.3	1.12	1.01	0.91	1.22	1.27	0.4	0.3	1.13	1.19	1.28	1.18	1.26	0.6
17	1.4	1.29	0.5	0.4	1.33	1.44	1.41	0.8	1.49	0.4	0.4	1.35	1.41	1.36	1.42	1.4	0.4	0.4	1.33	1.23	1.36	1.34	1.39	0.3	0.3	1.33	1.36	1.48	1.41	1.48	0.7
18	0.7	0.7	0.6	0.4	0.8	1.21	0.9	0.5	1.01	0.4	0.4	1.3	1.01	1.0	1.0	0.8	0.4	0.4	0.8	0.91	0.8	0.9	1.0	0.4	0.4	0.8	0.7	0.9	0.8	0.4	0.6
19	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.9	0.5	0.4	0.8	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.5	0.7	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.5	0.1	0.7
20	0.5	0.6	0.5	0.4	0.7	0.9	0.6	0.3	0.9	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	0.7	0.7	0.4	0.3	0.7	1.0	0.8	0.6	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	0.7	0.6	0.2	0.7
21	0.6	0.5	0.4	0.3	0.8	1.0	0.4	0.4	0.8	0.4	0.3	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	1.06	1.0	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.6	1.1	0.61	0.6	0.1	0.6
22	0.4	0.5	0.3	0.5	0.9	0.9	0.5	0.4	0.8	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.61	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.5	0.5	0.53	0.6
23	0.4	0.4	0.4	0.3	0.8	0.7	0.4	0.3	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.7

Slika 11 Vzorci porabe vode, spremljani prek sistema upravljanja z energijo, z alarmi

Za učinkovitejše približevanje uporabnikom glede njihove dejanske porabe so zelo koristne energetske informacijske točke, ker neposredno vplivajo na uporabnike stavb in obliko njihovega upravljanja z energijo. Obsegajo zaslon, ki prikazuje podatke o letni, mesečni, dnevni in trenutni porabi ter prihrankih energije. Gre za orodje z velikim vplivom na ravnanje uporabnikov stavb. Običajno so nameščene v delih

stavb, kjer prihaja do največje pretočnosti oz. gibanja uporabnikov, kar omogoča največji učinek. Primer energetske info točke v Sloveniji je prikazan na sliki 12.



Slika 12 Primer energetske informacijske točke; na levi se nahaja grafični vmesnik, na desni pa zaslon z ekranom na dotik⁶

Nadzor nad energijo ima velik pomen za doseganje energetskih prihrankov, še posebej dandanes, ko je na voljo ogromno različnih tehnologij, zato jo je potrebno kombinirati z drugimi izobraževalnimi in motivacijskimi sredstvi za doseganje spremembe ravnanja.

3.7. Brezplačni in nizkocenovni ukrepi varčevanja z energijo

Učinkovito in trajno upravljanje stavbe, vseh njenih delov in opreme je mogoče doseči z brezplačnimi in nizkocenovnimi ukrepi varčevanja z energijo, zgolj z izobraževanjem končnih uporabnikov s pomočjo enostavnih smernic. Spodaj se nahaja kontrolni seznam preprostih ukrepov, ki jih je potrebno izvesti za doseganje prihrankov energije:

- ✓ Omogočite ogrevanje prostorov z dnevno osvetlitvijo. Za kar največji izkoristek svetlobe je potrebno pogosto očistiti okna, obenem pa se izogibajte uporabi temnih zaves in v bližino oken ne postavljajte rož in drugih predmetov, medtem ko je mize potrebno postaviti tako, da se kar najbolj učinkovito izkoristi sončna svetloba.
- ✓ Povečajte uporabo dneвне svetlobe za razsvetljavo prostorov.
- ✓ Zapirajte vrata, okna in druge prostore, kjer se izgublja energija.
- ✓ Redno vzdrževanje inštalacij za zemeljski plin in kurilno olje, pritiskov, gorilnikov in izmenjevalnikov toplote, ker lahko umazani gorilniki in izmenjevalniki toplote povzročijo vžig kuriv in slabo učinkovitost obratovanja celotnega sistema.
- ✓ Radiatorje je potrebno redno čistiti, da umazanija ne prepreči prenosa toplote, prav tako jih je potrebno redno odzračevati kar zagotavlja ustrezni obtoka tople vode, s čimer je mogoče doseči prihranek energije 3-5 %.
- ✓ Grelnih naprav ne smejo zakrivati pohištvo, zaves ali drugi predmeti, ker se s tem zmanjša toplotni prenos, elementi zaščite pred soncem zmanjšajo toplotno sevanje v prostoru, njihova ustrezna upraba pa lahko prepreči dodatne stroške za hlajenje poleti in za ogrevanje pozimi.
- ✓ Izključite razsvetljavo v prostorih, ko v njih ni ljudi in niso v uporabi.

⁶ <https://www.scv.si/sl/energetski-upravitelj/>



- ✓ Uporabite namizne svetilke in navadne luči, kjer je razsvetljava najbolj potrebna.
- ✓ Redno čistite žarnice, vodnike in luči, saj nečistoče vpijejo več kot 50 % svetlobe.
- ✓ Pri nakupu električnih naprav je potrebno upoštevati razrede energetske učinkovitosti oz. kupiti energetsko učinkovite naprave, saj razlika v porabi energije med razredoma A in D znaša med 30-45 %.
- ✓ Električne naprave je potrebno uporabljati v času nižjih dnevnih tarif in jih je potrebno odklopiti iz omrežja, kadar se jih ne uporablja. Pomembno se je izogibati načinu »mirovanja«, saj se v tem načinu porablja energija (računalnike je potrebno izključiti, ko se ne uporabljajo, če pa to ni mogoče, je potrebno vsaj izključiti zaslon). Ključnega pomena je izključiti naprave, ko se ne uporabljajo.
- ✓ Pomemben korak pri zmanjšanju porabe vode je racionalna uporaba le-te.
- ✓ Pogosto očistite in zamenjajte filtre v klimatskih napravah, sicer lahko naprava začne onesnaževati okolje.
- ✓ Racionalno nastavite želeno temperaturo v prostoru, temperaturna razlika med notranjo in zunanjo temperaturo poleti ne sme presegati 5 °C, saj je poleg povečane porabe energije tudi škodljivo za zdravje. V primeru znižanja temperature za dodatno stopinjo se lahko prihrani pozimi času ali porabi poleti za približno 5 % več energije.
- ✓ Zapirajte vrata in okna, če je vključeno hlajenje v prostoru oz. med prezračevanjem hlajenje izključite.
- ✓ Vse prostore v stavbi je potrebno redno čistiti in zračiti (to velja tudi za prostore, ki se ne uporabljajo vsak dan). Potrebno je zagotoviti temeljito 10-minutno prezračevanje 2-3-krat na dan, tako da odprete vsa okna na stežaj, kar omogoči izmenjavo zraku in ohranja potrebne higienske pogoje. Prezračevanje je potrebno izvajati tako, da se odpre spodnji del oken za vstop svežega zraku, zgornji del pa za vstop toplega zraku, če je to tehnično izvedljivo. Po večjih fizičnih dejavnostih je potrebno prezračevanje prostorov izvesti kar najhitreje, z odprtjem vseh elementov, pri čemer je potrebno paziti na prepih.
- ✓ Opremo v prostorih in inštalirane elemente je potrebno uporabljati v skladu s predvidenim namenom, na racionalen in ekonomičen način.
- ✓ Redno preverjajte in vzdržujte nameščeno opremo, da pravočasno odpravite pomanjkljivosti.

Odgovornost uporabnikov stavbe je, da energijo porabljajo premišljeno in zavestno. Več uporabnikov stavb kot bo uporabljalo enostavna pravila porabe energije, višji cilji prihrankov energije bodo doseženi. Učinkovita so lahko preprosta sredstva, kot so nalepke, znaki ali obvestila po elektronski pošti, ki vključujejo nasvete za varčevanje z energijo, za opominjanje uporabnikov, naj uporabljajo te enostavne ukrepe.

3.8. Združitev vedenjskih ukrepov z drugimi energetsko učinkovitimi rešitvami

Poleg dejstva, da bi javne stavbe morale postaviti zgled, v okviru Direktive o energetske učinkovitosti stavb in Direktive o energetske učinkovitosti, tudi število javnih stavb v EU ni zanemarljivo, nestanovanjska poslopja pa so tudi energetsko potratnejša kot stanovanjska. Zelo pomembno se je osredotočiti na njihove stroške porabe, s poudarkom na javnih izdatkih, ki bi lahko bili boljše premestiti v primeru zmanjšanja porabe energije v javnih stavbah.



Vedenjske spremembe je mogoče doseči zgolj z izobraževanjem uporabnikov stavb o njihovi dejanski porabi energije. To je mogoče doseči z uporabo tehnologij za spremljanje porabe energije in z izobraževanjem uporabnikov stavb o porabi energije.

Tehnologije, pametne merilne naprave in orodja za napredno vodenje odziva odjema omogočajo merjenje prihrankov in upravljanje porabe. Ljudje bi se morali spoznati tehnologijo, zaposleni, ki so odgovorni za spremljanje energije, pa bi morali biti poučeni o uporabi orodij informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) za spremljanje porabe, kot so pametni merilniki za električno, ogrevanje in hlajenje ter porabo vode, in analizirati pridobljene podatke, kar bi omogočilo upravljanje z rabo energije. Za zmanjševanje porabe energije in vode je prvi korak ta, da se jo izmeri, saj brez merjenja nečesa, le-tega ni mogoče upravljati. Sodelovanje vseh udeleženi pri porabi in omogočanje njihovega sodelovanja v postopku sistemskega razvoja upravljanja z energijo je ključno za uspešne sisteme upravljanja z energijo.



Bibliografija

1. Energy certification of buildings, MINGO Ministry of Construction and Physical Planning, Methodology for Performing Energy Audits, 2012 Zagreb.
2. European Commission (DG Energy), Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries, FINAL report, april 2013.
3. Ordinance for Energy Performance Certification of Buildings OG 36/10, 2010.
4. Miguel Carvalho; Data Analytics and DSM, Generating Knowledge to Foster Energy Efficiency; Watt.is, Crakow 2017.
5. ZagEE project, Priručnik za upravitelje objekata, Pravila za racionalno i učinkovito korištenje te održavanje prostora objekata, Zagreb 2015.
6. Manuel Nina; "Motivating for Change", SNAP Solution Portugal.
7. Marita Holst, Anna Ståhlbröst and Annika Sällström; Guidelines for mobilizing and involving people in the development of new ICT solutions - with examples from the Virtual European Parliament project on eParticipation, CDT - Centre for Distance-Spanning Technology at Luleå University of Technology, Sweden.
8. Croatian Energy Management Information system, <https://www.isge.hr/>.
9. Jessica Prendergrast, Beth Foley, Verena Menne and Alex Karalis Isaac: "Creatures of Habit? The Art of Behavioural Change", The social Market foundation, maj 2008.
10. AK.Wolfe, EL.Malone, J.Heerwagen, J.Dion "Behavioral Change and Building Performance: Strategies for Significant, Persistent, and Measurable Institutional Change", US Department of Energy, april 2014.
11. Sam C. Staddon, Chandrika Cycil, Murray Goulden, Caroline Leygue, Alexa Spence "Intervening to change behaviour and save energy in the workplace: A systematic review of available evidence", Energy Research & Social Science, številka 17, julij 2016, strani 30-51.



Slovar

BEMS - Napredni sistemi za upravljanje z energijo v stavbah

DSM- Napredno vodenje odziva odjema

EE - Energetsko učinkovito / Energetska učinkovitost

EED - Direktiva o energetske učinkovitosti

EnMS - Sistem upravljanja z energijo

EPBD - Direktiva o energetske učinkovitosti stavb

HVAC - Sistem ogrevanja, prezračevanja in klimatizacije

SCADA - Sistem za zbiranje, nadzor in vodenje podatkov

Seznam slik

SLIKA 1 RAVNI INFORMACIJSKIH SISTEMOV ZA ENMS.....	13
SLIKA 2 ARHITEKTURA PAMETNEGA SISTEMA SPREMLJANJA/UPRAVLJANJA	14
SLIKA 3 PODATKI O MESEČNI PORABI V ENMS.....	15
SLIKA 4 PRIMER IZHODIŠČNE PORABE ENERGIJE, KI JO PREDSTAVLJA REGRESIJSKA KRIVULJA	18
SLIKA 5 DIAGRAM CUSUM.....	19
SLIKA 6 METODA PREOBLIKOVANJA VEDENJA [MOTIVIRANJE ZA SPREMEMBO, SNAP SOLUTION PORTUGALSKA]	20
SLIKA 7 ANALIZA NAČRTOVANE (MODRA ČRTA) V PRIMERJAVI Z DEJANSKO (ORANŽNA ČRTA) PORABO ENERGIJE.....	21
SLIKA 8 PRIMER OBREMNITVE SVETIL V ŠOLSKI PREDAVALNICI.....	21
SLIKA 9 OKVIR ZA VEDENJSKE SPREMEMBE ¹	25
SLIKA 10 VZORCI PORABE ENERGIJE, SPREMLJANI PREK ENMS.....	35
SLIKA 11 VZORCI PORABE VODE, SPREMLJANI PREK ENMS Z ALARMI	35
SLIKA 13 PRIMER ENERGETSKE INFORMACIJSKE TOČKE: NA DESNI SE NAHAJA GRAFIČNI VMESNIK, NA LEVI PA ZASLON Z EKRANOM NA DOTIK ..	36



Seznam tabel

TABELA 1 ENERGIJSKI RAZREDI ZA NESTANOVANJSKE STAVBE NA HRVAŠKEM.....	2
TABELA 2 STATIČNI PODATKI O STAVBI V PODATKOVNI BAZI V ZVEZI Z ENERGIJO	5
TABELA 3 DINAMIČNI PODATKI O STAVBI V PODATKOVNI BAZI V ZVEZI Z ENERGIJO	12
TABELA 4 DINAMIČNI PODATKI O STAVBI V PODATKOVNI BAZI V ZVEZI Z ENERGIJO	14



Priloga