



Metodologija izvajanja projektov ODES

LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007)



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO



Institut "Jožef Stefan" Ljubljana, Slovenija
Center za energetska učinkovitost

Metodologija izvajanja projektov ODES

Pripravljeno v okviru:

Akcija C4.2 Projekt optimizacije delovanja sistemov v stavbah (Re-Co)

Action C4.2 PROJECTS FOR OPTIMIZING OF ENERGY SYSTEMS OPERATION IN BUILDINGS (RE-CO)

Avtor: Marko Pečkaj

Urednika: Marko Pečkaj, Igor Ribič (grafično urejanje),

Ljubljana, april 2025

LIFE IP CARE4CLIMATE (LIFE17 IPC/SI/000007) je integralni projekt, sofinanciran s sredstvi evropskega programa LIFE, sklada za podnebne spremembe in partnerjev projekta.

Za več informacij obiščite www.care4climate.si.

Vsak partner v projektu CARE4CLIMATE je odgovoren za strokovnost vsebin in za sporočila v dokumentih in stališčih, ki jih pripravi oziroma izrazi v okviru navedenega projekta.

Kazalo vsebine

Kazalo preglednic in slik	5
Seznam kratic in okrajšav	7
Uvod	10
1 Osnove ODES.....	11
1.1 Koristi izvedbe projekta ODES	11
1.1.1 Finančne koristi ODES	11
1.1.2 Nefinančne koristi	12
1.2 Primerjava med ODES in energetske pregledom	14
1.3 Strošek izvedbe projekta ODES.....	16
1.3.1 Proračun in kako znižati stroške za izvedbo projekta ODES	17
2 Predpriprave na izvajanje ODES.....	19
3 Izvedba ODES v stavbah	20
3.1 Predpriprava in načrtovanje.....	21
3.1.1 Izбира najprimernejše stavbe	22
3.1.2 Sestava, naloge in odgovornosti skupine ODES	24
3.1.3 Izбира primerne zunanje izvajalca ODES	27
3.1.4 Časovnica in izbira podatkovnih virov za potrebe izvedbe ODES	29
3.2 Načrtovanje izvedbe	29
3.2.1 Zbiranje dokumentacije	29
3.2.2 Popis obratovalnih zahtev stavbe	30
3.2.3 Izvedba hitrega predogleda stavbe in razgovorov z osebjem	30
3.2.4 Začetna analiza na podlagi obstoječih podatkov	31
3.2.5 Preučitev izvedbe energetskega modeliranja objekta (neobvezno)	31
3.2.6 Priprava načrta izvedbe ODES.....	32
3.3 Pregled stavbe	32
3.3.1 Zagonski sestanek	33
3.3.2 Pregled dokumentacije	33
3.3.3 Opravljanje razgovorov z osebjem stavbe	34
3.3.4 Izvajanje nadzora in preskušanja delovanja	34
3.3.5 Nadzor delovanja sistemov	34
3.3.6 Preskušanje delovanja sistemov	35
3.3.7 Zbiranje časovnih podatkov	36
3.3.8 Določitev možnih ukrepov za doseganje prihrankov	39
3.3.9 Izbor mest za doseganje energetskih prihrankov	40
3.4 Izvedba ukrepov in preverjanje učinkov izvedenih ukrepov.....	40
3.4.1 Izvedba ukrepov za doseganje energetskih prihrankov	40
3.4.2 Izvedba meritev in potrjevanja želenih učinkov	43

3.5	Predaja projekta	45
3.5.1	Izdelava končnega poročila ODES	46
3.5.2	Priprava načrta stalnega preverjanja	47
3.5.3	Izvedba izobraževanja vzdrževalnega in obratovalnega osebja	47
3.5.4	Izvedba primopredajnega sestanka	48
3.6	Trajno zagotavljanje učinkov ukrepov ODES	48
3.6.1	Izvajanje preventivnega vzdrževanja	49
3.6.2	Spremljanje in analiza učinkovitosti delovanja	50
3.6.3	Periodično izvajanje ODES	52
4	<i>Zaključek</i>	54
5	<i>Priloge</i>	55
5.1	Priloga 1: Priporočena merilna oprema za izvajanje meritev	56
5.2	Priloga 2: Povzetek značilnih ukrepov	57

Kazalo preglednic in slik

Preglednica 1: Primerjava izbranih glavnih elementov standarda ISO 50001 in ODES	14
Preglednica 2: Primerjava značilnih lastnosti energetskega pregleda in ODES.....	16
Preglednica 3: Popis dejavnosti ODES v odvisnosti od vlog sodelujočih po posameznih korakih	28
Preglednica 4: Primer okvirnega nabora priporočenih merilnih mest.....	37
Preglednica 5: Primer nabora dodatnih merilnih mest za izvajanje napredne analize in nadzora.....	38
Slika 1: Shema procesa ISO 50001	13
Slika 2: Povprečna razdelitev stroškov izvedbe ODES po posameznih glavnih nalogah	17
Slika 3: Shematski prikaz poteka izvajanja ODES	21
Slika 4: Shematski prikaz poteka izvajanja meritev in potrjevanja prihrankov	44

Seznam kratic in okrajšav

Kratica/simbol	Beseda ali besedna zveza	Slovenski prevod
AN		Akcijski načrt
AN OVE		Akcijski načrt za obnovljive vire energije
AN URE		Akcijski načrt za energetske učinkovitost
BEP	BIM Execution Plan	Načrt za izvedbo načina obravnave BIM
BIM	Building Information Modeling	Informacijsko modeliranje gradenj
C4C	CARE4CLIMATE	
CNS		Centralni nadzorni sistem
DSEPS		Dolgoročna strategija energetske prenove stavb
EIR	Employer's Information Requirements	Zahteve po izmenjavi informacij
EPBD	Energy performance of buildings directive	Direktiva o energetske učinkovitosti stavb
ESC		Energetski stroškovni centri
ESCO	Energy service company	Podjetje za energetske storitve
EU	European Union	Evropska unija
EUREM	European Energy Manager	Evropski energetske menedžer
EZ		Energetski zakon
GBCS	Green Building Council Slovenia	Slovensko združenje za trajnostno gradnjo
HVAC	Heating, ventilation, and air conditioning	Klimatizacija, gretje in hlajenje
IJS		Institut Jožef Stefan
ISO	International Organization for Standardization	Mednarodna organizacija za standardizacijo
KGH	HVAC (Heating, ventilation, and air conditioning)	Klimatizacija, gretje in hlajenje
KP		Kazalniki porabe
LB		Lesna biomasa
LCA	Life Cycle Assessment	Analiza življenjskega cikla
MEP		Mesta doseganja energetske

Kratka/simbol	Beseda ali besedna zveza	Slovenski prevod
		prihrankov, odkrita med izvedbo pregleda
MOP		Ministrstvo za okolje in prostor
MZI		Ministrstvo za infrastrukturo
NEPN		Nacionalni energetske in podnebne načrt
ODES		Optimizaciji delovanja energetskih sistemov
OP TGP		Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov
OPET		Organizacija za promocijo energetskih tehnologij
OV		Obratovanje in vzdrževanje
OVE		Obnovljivi viri energije
PURES		Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah
PV	Photovoltaic	Fotonapetostna sončna elektrarna
PZI		Projekt za izvedbo
Re-Co	Re-Commissioning	Pregled in optimizacija delovanja že vzpostavljenih stavbnih sistemov
RS		Republika Slovenija
SDO		Sistemi daljinskega ogrevanja
SECAP	Sustainable Energy and Climate Action Plan	Trajnostni energetske-podnebne načrti
SIST		Slovenski inštitut za standardizacijo
sNES		Skoraj nič-energijske stavbe
SPTE		Soproizvodnja toplote in električne energije
TČ		Toplotna črpalka
TGP		Emisije toplogrednih plinov
TP		Temperaturni primanjkljaj
URE		Učinkovita raba energije
VSS		Večstanovanjske stavbe
ZVKDS		Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije

Uvod

Uporaba in obratovanje negospodinske stavbe je dinamičen proces, odvisen od mnogih notranjih in zunanjih dejavnikov. Naloga same stavbe in njenih sistemov je zagotavljanje ugodja in možnosti opravljanja namenskih dejavnosti uporabnikov stavbe. Za pogon sistemov in opreme za zagotavljanje ustreznih bivalnih in delovnih pogojev pa je potrebna energija. Poraba energije je odvisna od velikosti stavbe in njenih sistemov, zahtevnosti sistemov, zahtevanih bivalnih in delovnih pogojev ter od učinkovitosti in optimalnosti delovanja samih sistemov.

V tej smernici je pozornost namenjena predvsem doseganju optimalnega delovanja in uporabe sistemov za doseganje zelenih bivalnih in delovnih pogojev z uvedbo postopka optimizacije delovanja energetskih sistemov (od sedaj dalje ODES, angl. re-commissioning, Re-Co). ODES je sistematičen pristop k pregledu in optimizaciji že vzpostavljenih stavbnih sistemov, njihovih obratovalnih in vzdrževalnih postopkov ter medsebojnega vpliva teh postopkov in uporabnikov stavbe s ciljem znižanja obratovalnih stroškov in rabe energije ter dviga bivalnega ugodja. Sam postopek ODES je ekonomsko opravičljiv in učinkovit.

Pretekle domače in tuje izkušnje kažejo, da je moč pričakovati od 5- do 15-odstotno zmanjšanje porabe oziroma znižanje stroškov za energijo ob vračilni dobi ukrepov, krajši od treh let. Pri nas ni bilo večjih načrtovanih promocij ali drugih spodbud za izvajanje projektov ODES, zato v Sloveniji projekti ODES niso dovolj prepoznani, na voljo ni dovolj podporne literature in zato ni veliko izvedenih projektov ODES.

Kljub določenemu poznavanju postopka ODES v slovenskem prostoru je ena od ključnih ovir pri odločitvi za izvedbo tudi pomanjkanje znanja in usposobljenosti za vodenje oziroma samo izvedbo projekta. S tem namenom je bila izdelana delovna različica izročka »Metodologija izvajanja projektov ODES«, kjer so povzete osnove za pripravo in izvedbo projekta ODES. Sama metodologija je namenjena tako upravnikom oziroma lastnikom stavb ter tehničnemu osebju stavb kot tudi zunanjim izvajalcem in preostalim deležnikom projektov ODES.

Za pripravo delovne različice metodologije so bili uporabljeni predvsem naslednji viri:

- Re-Co projekt, Intelligent Energy Europe, 2011/14,
- Recommissioning Guide for Building Owners and Managers, CanmetENERGY, 2008,
- Technical Guidelines on Retro-commissioning, ESMD Hongkong, 2023.

V nadaljevanju izvajanja projekta ODES v okviru C4C bo delovna različica metodologije dopolnjevana s predlogami, primeri in izkušnjami, pridobljenimi med izvajanjem treh pilotnih projektov.

Sam postopek izvedbe ODES je razdeljen na štiri ključne korake. Izvajanje projekta se začne z načrtovanjem ter se nadaljuje s pregledom in analizo, izvedbo ukrepov in preverjanjem dosežkov, zaključni pa se s predajo projekta in z zagotovitvijo stalnega doseganja učinkov ukrepov. Posamezni koraki so podrobneje obrazloženi v nadaljevanju.

1 Osnove ODES

V tem poglavju bodo prikazane osnove procesa ODES, njegov potek, prednosti in cilji.

ODES je sistematičen postopek za občasno preverjanje uspešnosti stavbe, da se ugotovijo operativne izboljšave, ki lahko prihranijo energijo in tako znižajo rabo energije in obratovalne stroške stavbe ter izboljšajo bivalno ugodje.

ODES se izvaja v štirih osnovnih korakih:

1. korak – načrtovanje,
2. korak – pregled in analiza,
3. korak – izvedba in preverjanje
4. korak – izračun in zagotovitev stalnega izvajanja.

Posamezni koraki bodo podrobneje pojasnjeni v nadaljevanju smernic.

1.1 Koristi izvedbe projekta ODES

Zmotno je mišljenje, da so za obratovanje in zagotavljanje ugodja nujno potrebni vsi izdatki, kar jih je. Mnogo stavb prav tako zagotavlja vse potrebno ugodje in storitve pri bistveno nižjih stroških. ODES omogoča sistematično odkrivanje nepotrebnih stroškov in njihovo odpravo s pomočjo nizkih vložkov ob doseganju visoke stopnje donosa.

Z izvajanjem ODES lahko pridobimo veliko tako finančnih kot nefinančnih koristi, katerih glavni poudarki so opisani v nadaljevanju.

1.1.1 Finančne koristi ODES

Z izvedbo ODES je moč doseči bistveno znižanje obratovalnih stroškov, vendar se njihovo znižanje lahko bistveno razlikuje glede na obseg procesa ODES, vrsto in lokacijo stavbe ter celovitost stavbe in njene opreme ter sistemov.

Tako so lahko za veliko in majhno stavbo z enakim številom sistemov stroški izvedbe ODES na kvadratni meter manjši za večjo stavbo. Čeprav je to praviloma zahtevnejše, lahko tudi upravitelji manjših stavb izvedejo ukrepe z vračilno dobo pod dvema letoma. Poleg tega se vračilna doba vložkov običajno skrajšuje z višino obratovalnih stroškov stavbe. To pomeni, da imajo večje stavbe z visokimi značilnimi obratovalnimi stroški na kvadratni meter površine načeloma višji potencial prihrankov.

Najpogostejše finančne koristi so:

- zagotavljanje prihrankov stroškov energije za potrebe stavbe brez ali z majhnimi naložbami, kar povzroča visok donos vloženih sredstev in s tem kratko vračilno dobo,
- znižanje obratovalnih in vzdrževalnih stroškov,
- zmanjšanje verjetnosti okvare opreme ali sistemov, ki porabljajo energijo, kar podaljša življenjsko dobo opreme,
- zagotavljanje učinkovitosti delovanja opreme in sistemov stavbe,
- zagotavljanje ustrezne ravni bivalnega ugodja,
- dvig lastnega znanja obratovalnega in vzdrževalnega osebja.

Poleg neposrednih finančnih koristi so možne tudi posredne, ki lahko koristno vplivajo na najemno in prodajno vrednost stavbe, kot na primer:

- znižanje obratovalnih stroškov,
- učinkovitejše obratovanje in vzdrževanje,
- možnost dviga produktivnosti zaposlenih zaradi izboljšanja ugodja,
- manjši okoljski odtis in s tem povezana tržna prednost,
- boljša skladnost s predpisi.

1.1.2 Nefinančne koristi

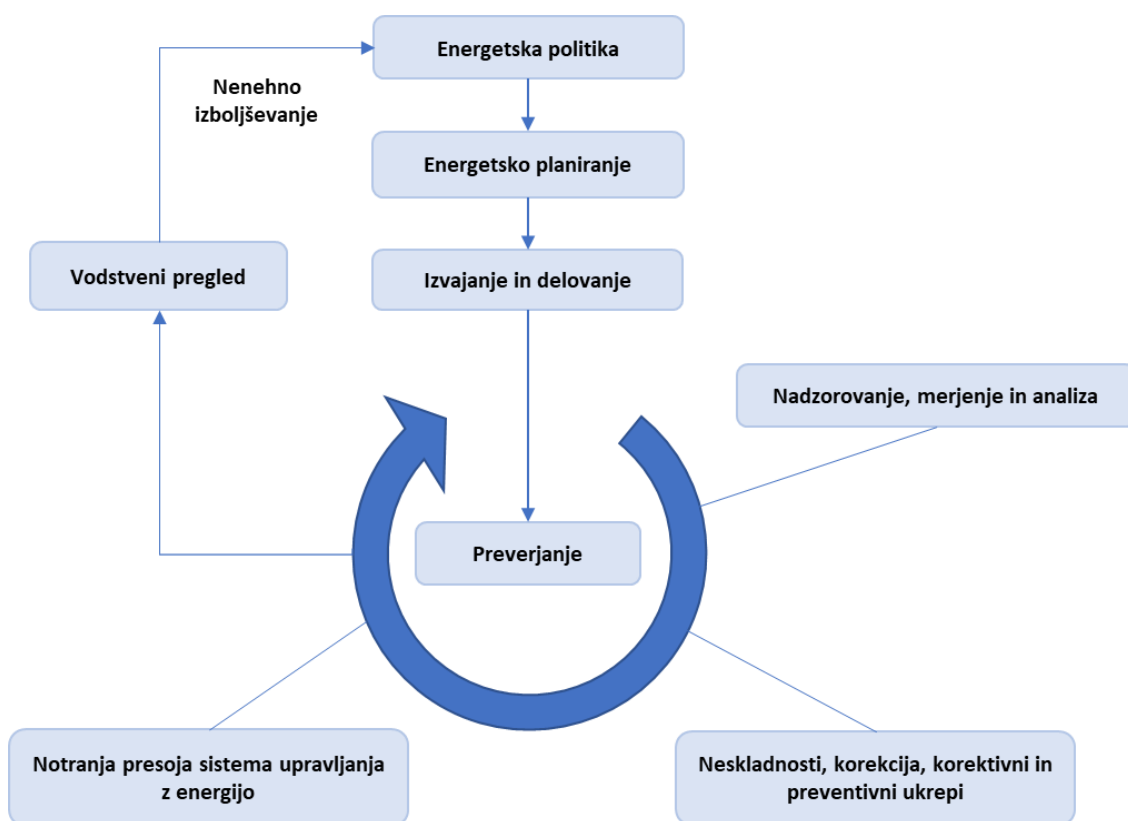
Nekatere od značilnih nefinančnih koristi, ki lahko uporabnikom posredno prijazno izboljšajo tržno konkurenčnost in okoljsko podobo organizacije, so navedene v nadaljevanju:

1. Z manjšanjem okoljskega odtisa se zaradi zmanjšanja rabe energije neposredno ali pa posredno znižajo tudi emisije CO₂.
2. Dodatna korist je učinek boljšega nadzora nad delovanjem in preventivnega vzdrževanja opreme, s čimer se podaljša življenjska doba opreme ter s tem zniža okoljski odtis zaradi razgradnje opreme po izteku življenjske dobe.
3. Pri izvajanju projekta ODES vzdrževalno in obratovalno osebje večinoma sodeluje s specializiranimi zunanjimi strokovnjaki za posamezne sisteme in naprave. To ponuja priložnost prenosa strokovnih znanj na obratovalno in vzdrževalno osebje ter s tem ustvarja pogoje za izboljšanje sistema obratovanja in vzdrževanja.
4. Za kakovostno izvedbo projekta ODES je nujno potreben dostop do ustrezne tehnične dokumentacije stavbe, naprav in nadzornih sistemov. Če je ta dokumentacija pomanjkljiva ali je ni, je to priložnost, za njeno dopolnitev in je tako na voljo obratovalnemu in vzdrževalnemu osebju ter omogoča dvig splošne učinkovitosti upravljanja sistemov in energije.
5. Dvig skladnosti stavbe in opreme z zakonskimi zahtevami in tehničnimi priporočili, saj so ukrepi, izvedeni v okviru ODES, usklajeni oziroma podpirajo skladnost s tehničnimi priporočili in predpisi (npr. gradbena, energetska in okoljska zakonodaja ter tehnična priporočila).
6. Posledica izvedbe ukrepov projekta ODES je optimizirano delovanje posameznih sistemov in naprav (toplota, razsvetljava, hlajenje,...) in s tem tudi optimizacija končne rabe energije ter njeno trajno spremljanje. Vse to je pomemben korak pri morebitnem načrtovanju zamenjave teh sistemov oziroma naprav.

7. Ker izvedba projekta ODES hitro prinese vidne rezultate znižanja rabe energije (5–15 %) in denarnih izdatkov, omogoča prikaz prednosti varčevanja z energijo. To povečuje zaupanje in podporo vseh zainteresiranih strani za nadaljevanje izvajanja ukrepov varčevanja z energijo v organizaciji, tudi za poznejše izvajanje ukrepov z bistveno višjimi naložbami.

Podlaga za uvedbo sistemov upravljanja energije, ISO 50001

Poleg zgoraj navedenih nefinančnih koristi je izvedba projekta ODES dobro podlaga za uvedbo sistemov upravljanja energije ISO 50001, saj sta oba procesa zelo podobna. Pri obeh gre za trajno zagotavljanje kakovosti upravljanja, ki izvaja stalni cikel načrtovanja, izvedbe, preverjanja in ukrepanja.



Slika 1: Shema procesa ISO 50001¹

Tako ODES kot tudi ISO 50001 imata vrsto sorodnih dejavnosti upravljanja energije. Zato je izvajanje ODES dobra podlaga za poznejšo vzpostavitev sistema ISO 50001. V spodnji preglednici (Preglednica 1) so prikazani ustrezni elementi standarda ISO 50001 in njihova enakovredna dejavnost v ODES.

¹ Vir: SIQ, 9. srečanje en. menedžerjev, CER, Ljubljana, 16.10.2014

Preglednica 1: Primerjava izbranih glavnih elementov standarda ISO 50001 in ODES

Upravljanje z energijo – ISO 50001	ODES
Energetska politika	Zavezanost vodstva razvoju in izvajanju ukrepov energetske učinkovitosti
Energetsko snovanje	Analiza porabe, opredelitev ukrepov (energetski pregled stavb in načrtovanje ukrepov)
Nadzor, analiza	Energetski nadzor, zasnova postopka ocenjevanja
Vodstveni pregled	Poročanje ožjemu vodstvu o učinkih projekta na primopredajnem sestanku ni nujno.
Energetski menedžer	Vsi udeleženi v izvajanje ODES se morajo strinjati s svojo vlogo v projektu, pri tem formalno imenovanje energetskega menedžerja ni nujno potrebno.
Ozaveščenost in vključenost vseh uporabnikov	Motivacija in ozaveščenost uporabnikov sta značilna ukrepa ODES

Z izvajanjem zgoraj naštetih prvin ODES se že vzpostavi učinkovit, čeprav ne certificiran sistem upravljanja energije in ga je mogoče dokaj enostavno nadgraditi za certificiranje, na primer, po sistemu ISO 50001. Zaradi že izvedenih ukrepov in s tem povezanimi prihranki bo uvedba ISO 50001 enostavnejša oziroma se lahko investira iz že doseženih prihrankov.

1.2 Primerjava med ODES in energetskega pregledom

V izvedbi energetskega pregleda je manjši del procesa ODES, predvsem odkrivanje pomanjkljivosti delovanja sistemov in izvedba nizkstroškovnih ukrepov, delno že vključen. Po drugi strani pa ODES dopolnjuje energetski pregled z izvedbo ukrepov, stalnega spremljanja in preverjanja učinkov izvedenih ukrepov ter odkrivanje in odpravljanje novih pomanjkljivosti. Kljub določenim podobnostim je med njima nekaj bistvenih razlik.

Cilji ODES

Cilji procesa so zagotavljanje najprimernejšega delovanja že vzpostavljenih stavbnih sistemov skladno s prvotnimi načrti, specifikacijami, zasnovanimi nameni in prilagajanje obratovanja sistemov spremembam oziroma dejanskim potrebam uporabnikov stavbe.

Namen in cilji energetskega pregleda

Energetski pregled vključuje sistematični pregled porabnikov energije (opreme in sistemov) v stavbi, da bi se prepoznale priložnosti za upravljanje energije (EMO), ki lastnikom stavbe zagotavlja koristne informacije, da se odločijo in izvajajo ukrepe varčevanja z energijo za okoljsko obravnavo in gospodarske koristi. Energetski pregled se začne z zbiranjem

ustreznih informacij, ki lahko vplivajo ali opisujejo porabo energije zgradbe, sledi pregled zbranih informacij, analiza razmer in zmogljivosti obstoječe opreme, sistemov in naprav ter pregled računov za energijo. Energetski pregledi lahko dosežejo energetsko učinkovitost in varčevanje z izvajanjem EMO, opredeljenih v energetski presoji.

Razlika med energetskim pregledom in ODES

Energetski pregled vključuje sistematični pregled tokov in porabnikov energije (opreme in sistemov) v stavbi, da bi se prepoznale priložnosti in ovrednotili ukrepi URE, ki lastnikom stavbe zagotavlja koristne informacije na osnovi katerih lahko izberejo nabor ukrepov za sanacijo stanja. Energetski pregled se začne z zbiranjem ustreznih podatkov, ki popisujejo tokove in porabo energije v stavbi, sledijo pregled zbranih informacij, analiza delovanja, rabe in učinkovitosti opreme in sistemov. Prihranki se dosežejo z izvedbo izbranih ukrepov, določenih v okviru izvedbe energetskega pregleda. Ukrepi so lahko nizkstroškovni ter vse do strateških investicijskih ukrepov URE.

Izvajanje **ODES** je bolj osredotočeno na preverjanja učinkovitosti delovanja opreme in ali so sistemi skladni z načrtovanimi delovanjem in zahtevami uporabnikov. V okviru tega se izvaja tudi prepoznavanje možnih izboljšav za učinkovitejše obratovanje (npr. popravek nastavitev krmilnega sistema, nedelujoča tipala, nepravilni obratovalni urniki ter nepravilno dovajanje zraka in vode).

Pomemben vidik procesa ODES je, da izvedeni ukrepi ne zahtevajo visokih denarnih vložkov, saj gre v večini primerov le za ukrepe na osnovi razumnih odločitev, sprememb upravljanja in posebnega tehnološkega znanja. Poleg tega ODES stremi k temu, da se po zaključenem odkrivanju pomanjkljivosti tudi odpravi ter začne izvajati trajno spremljanje učinkovitosti delovanja stavbe in odpravljanje morebitnih pomanjkljivosti.

V nadaljevanju je podana preglednica s primerjavo izbranih značilnih lastnosti energetskega pregleda in ODES (Preglednica 2).

Preglednica 2: Primerjava značilnih lastnosti energetskega pregleda in ODES

Energetski pregled	ODES
Poudarek na ukrepih zamenjave ali dograditve nove opreme za doseganje prihrankov.	Poudarek na ukrepih optimizacije delovanja že nameščene opreme. Ukrepe večinoma izvaja vzdrževalno in obratovalno osebje.
Redko vključuje funkcionalno preskušanje že vzpostavljenih sistemov in opreme.	Večinoma vključuje določeno stopnjo preskušanja delovanja obstoječih sistemov in opreme.
Večinoma ga izvaja zunanji svetovalec – izvajalec.	Večinoma ga izvaja zunanji svetovalec – izvajalec vendar pogosto v sodelovanju z osebjem stavbe.
Lahko vključujejo simulacijske modele stavbe.	Redko vključujejo simulacijske modele stavbe.
Rezultat je seznam varčevalnih ukrepov obnove in zamenjave elementov in sistemov.	Rezultati v glavnem seznamu izboljšav delovanja sistemov in opreme in manjša popravila.
Značilni ukrepi so večinoma zahtevnejši, dolgotrajnejši in dražji za izvedbo.	Značilni ukrepi so enostavni in poceni za izvajanje.
Ukrepi večinoma zagotavljajo privlačne stopnje donosa včasih več kot 30 % z vračilno dobo, ki je pogosto daljša od treh let.	Vračilne dobe so večinoma krajše kot dve leti in pogosto celo manj kot eno leto.
Na splošno potrebuje zunanjega izvajalca za izvedbo zamenjave opreme.	Interno osebje lahko pogosto izvede veliko izboljšav v zvezi z upravljanjem in vzdrževanjem.

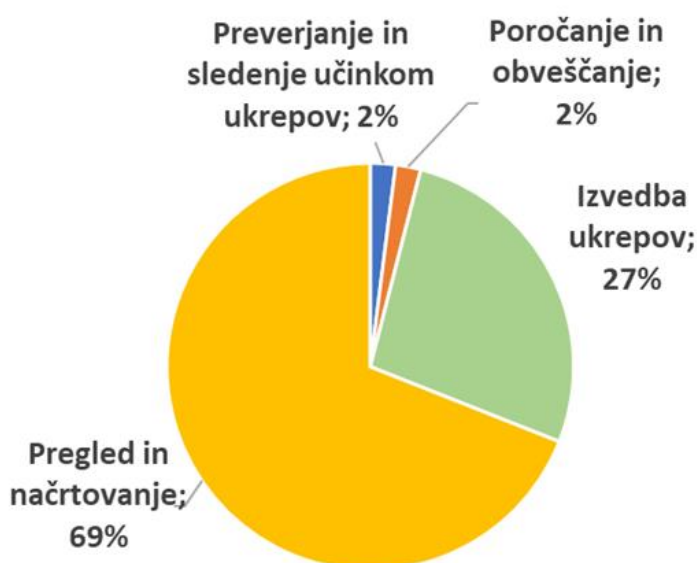
1.3 Strošek izvedbe projekta ODES

Izvedba projekta ODES je v večini primerov donosna in ekonomsko upravičena investicija, vendar je kljub temu treba upoštevati in razumeti vse izvedbene stroške. Na ta način lahko posamezne stroške še dodatno znižamo ali celo v celoti izključimo in tako povečamo donosnost naložbe. Značilni dejavniki, ki imajo bistven vpliv na višino stroška izvedbe, so:

- obseg projekta,
- število in zapletenost sistemov,
- velikost in število stavb,
- starost in stanje opreme in sistemov,
- raven znanja in povezava ter sodelovanje lastnega osebja z zunanjimi strokovnjaki pri izvedbi projekta,

- prisotnost že vzpostavljenega sistema upravljanja energije in dokumentacije za obratovanje in vzdrževanje,
- stroški zunanjega ponudnika storitev.

Strošek zunanjega izvajalca je lahko najvišji strošek izvedbe ODES. Pri tem, je treba upoštevati še strošek dela lastnega ali zunanjega osebja (pogodbeniki), ki sodelujejo pri izvedbi projekta, in pa seveda stroške izvedbe izbranih ukrepov. Tuje izkušnje razdelitve stroškov navajajo, da je največji del vseh stroškov strošek zunanjega izvajalca, in sicer med 35 in 71 % (v povprečju 67 %). Porazdelitev stroškov glede na izvedene naloge je prikazana na spodnji sliki (Slika 2).



Slika 2: Povprečna razdelitev stroškov izvedbe ODES po posameznih glavnih nalogah²

1.3.1 Proračun in kako znižati stroške za izvedbo projekta ODES

Kljub temu da je večina ukrepov nizkostroškovnih, pa vseeno je možnost izvedbe ukrepov, ki zahtevajo višje vložke, kot so bili načrtovani za potrebe rednega vzdrževanja in obratovanja. V tem primeru je sicer možna postopna izvedba ukrepov, kar pa lahko pomeni tudi neizvajanje morebitnih preostalih ukrepov in s tem počasnejše doseganje prihrankov. Zato priporočamo, kjer je to mogoče, da se predhodno predvidi povečanje stroškov za vzdrževanje opreme v okviru letnega proračuna ali pa se poišče alternativne oblike financiranja prek subvencij in pogodbenišтва. Zato je naloga znotraj izvedbe analize stanja tudi preverjanje razpoložljivosti zunanjih virov denarja oziroma možnosti pogodbenišтва.

Pri zniževanju stroškov izvedbe projekta je najprej treba preučiti, ali je izvedba mogoča z lastnim osebjem ter lastnimi materialnimi in tehničnimi sredstvi. Kjer to ni v celoti izvedljivo, je možno vsaj delno znižanje stroškov z naslednjimi postopki.

² Lawrence Berkeley National Laboratory, "The Cost Effectiveness of Commercial-Buildings Commissioning", December 2004.

Izkoriščanje znanja in izkušenj lastnega osebja lahko skrajša čas, potreben zunanjemu izvajalcu ODES, da odkrije pomanjkljivosti v delovanju stavbe. Številne naloge, ki jih lahko opravi lastno usposobljeno osebje, pomagajo poenostaviti postopek in povečati učinkovitost zunanjega izvajalca ODES. Pri izvedbi pregleda in analizi lahko aktivno sodelujejo oziroma lahko izdelajo popis možnih izboljšav ali že znanih pomanjkljivosti, ki so jih pripravljene deliti z zunanjim izvajalcem. S sodelovanjem lastnega osebja pri izvedbi projekta lahko poteka prenos znanja in izkušenj v obe smeri in na ta način lastno osebje pridobi znanja, ki jim bodo koristila v prihodnje.

Velika pomoč je možna tudi pri zbiranju in dopolnjevanju vse obratovalne in vzdrževalne dokumentacije in podatkov, saj je to eden prvih in zelo pomembnih korakov pri izvajanju procesa ODES.

Lastno osebje objekta ali zunanji izvajalec vzdrževalnih storitev bi moral opraviti načrtovano preventivno vzdrževanje pred začetkom pregleda v okviru procesa ODES in s tem zmanjšati število pomanjkljivosti, ki jih mora preučiti zunanji izvajalec procesa ODES.

Pri izvajanju pregleda in preiskav delovanja stavbe je koristna vključitev lastnega osebja pri kratkoročnem diagnostičnem spremljanju, beleženju vzorcev sprememb (trendov) in testiranju delovanja opreme. Tako bi lahko pomagali pri zagotavljanju zapisov iz že vzpostavljenega nadzornega sistema stavbe in glede na razpoložljivost, znanje in zmogljivosti se lahko osebje usposobi tudi za pomoč pri namestitvi in odstranitvi prenosnih zapisovalnikov podatkov, ki se uporabljajo za kratkotrajno diagnostiko, in pomoč pri testiranju delovanja opreme. Vse to pridobljeno znanje in izkušnje se lahko uporabijo pozneje kot del nalog rednega vzdrževanja in obratovanja.

Stroški se lahko zmanjšajo tudi z uporabo lastnega osebja za izvajanje ukrepov energetske učinkovitosti, za katere bi sicer potrebovali zunanje izvajalce. Izvedbo tega pa je odvisna od usposobljenosti osebja, tehničnih zmogljivosti in časovne razpoložljivosti.

2 Predpriprave na izvajanje ODES

Pred začetkom izvajanja projekta je treba preveriti, ali so izpolnjeni osnovni pogoji za začetek izvajanja projekta oziroma kakšna so izhodišča, ki imajo vpliv na izbiro postopka izvajanja projekta. Za določitev načina izvedbe ODES mora upravnik naprej preveriti stanje lastnih virov. Pri tem je treba pozornost nameniti predvsem strateškemu vprašanju izvedbe ODES z lastnim osebjem in pa morebitnemu sodelovanju z zunanjimi izvajalci in pogodbeniki.

Pregled možnost izvedbe, ki jo opravijo zaposleni v organizaciji

Pri pripravi načrta izvajanja lahko lastnik ali upravljavec stavbe najprej oceni, ali je osebje za upravljanje in vzdrževanje sposobno samostojno z lastnim znanjem, časovnimi omejitvami in z lastnimi finančnimi ter tehničnimi sredstvi izvesti projekt ODES. Potrebna znanja in druge zahteve bodo podrobno pojasnjeni v nadaljevanju.

Obratovalno in vzdrževalno osebje je običajno najprimernejše za izvajanje nalog ODES, saj je seznanjeno s podrobnostmi vseh energetskih sistemov v stavbi ter vzorci delovanja in razume potrebe uporabnikov stavbe.

Ker je za dobro izvedbo treba zagotoviti ustrezno merjenje parametrov, mora osebje preveriti, ali ima na voljo vso potrebno merilno opremo. Okviren popis priporočene opreme je podan v prilogi (priloga 1).

Izobraževanje zaposlenih za dvig zmožnosti izvajanja ODES

Kadar ocenimo, da je treba dvigniti raven določenih znanj za boljše izvajanje predvidenih nalog, moramo preveriti možnost dodatnega izobraževanja zaposlenih (npr. EUREM) (ceu.ijs.si).

Pri vsem tem upoštevamo vse dodatne stroške usposabljanja lastnega osebja za izvedbo projekta ODES in najem ali nakup lastne merilne opreme.

Sodelovanje z zunanjimi izvajalci

Ob oceni, da lastno tehnično osebje ni primerno za samostojno izvajanje projekta ODES, lahko upravitelj stavbe izvedbo zaupa zunanjemu ponudniku storitev in v sodelovanju z obratovalno vzdrževalnim osebjem izvede vse zahtevane naloge. Več podrobnosti podajamo v nadaljevanju te smernice.

3 Izvedba ODES v stavbah

Po izvedeni predpripravi se lahko začnejo dela na projektu. Na sam potek in izvedbo posameznih nalog vplivajo mnogi dejavniki, kot so stanje, vrsta in zahtevnost objekta, obseg projekta ter razpoložljivost lastnih virov in strokovnega znanja. Zaradi tega ni enovitega načina obravnave pri izvajanju in so zelo verjetna manjša odstopanja od predstavljenega poteka izvedbe projekta.

ODES projekt se v splošnem izvaja v štirih glavnih korakih, in sicer; priprava in načrtovanje, pregled in analiza, izvedba ukrepov s preverjanjem učinkov in izročitev projekta skupaj z zagotovitvijo stalnega izvajanja (Slika 3). Vsak korak pa je sestavljen iz več nalog, ki pa jih bomo podrobneje opisali v nadaljevanju.

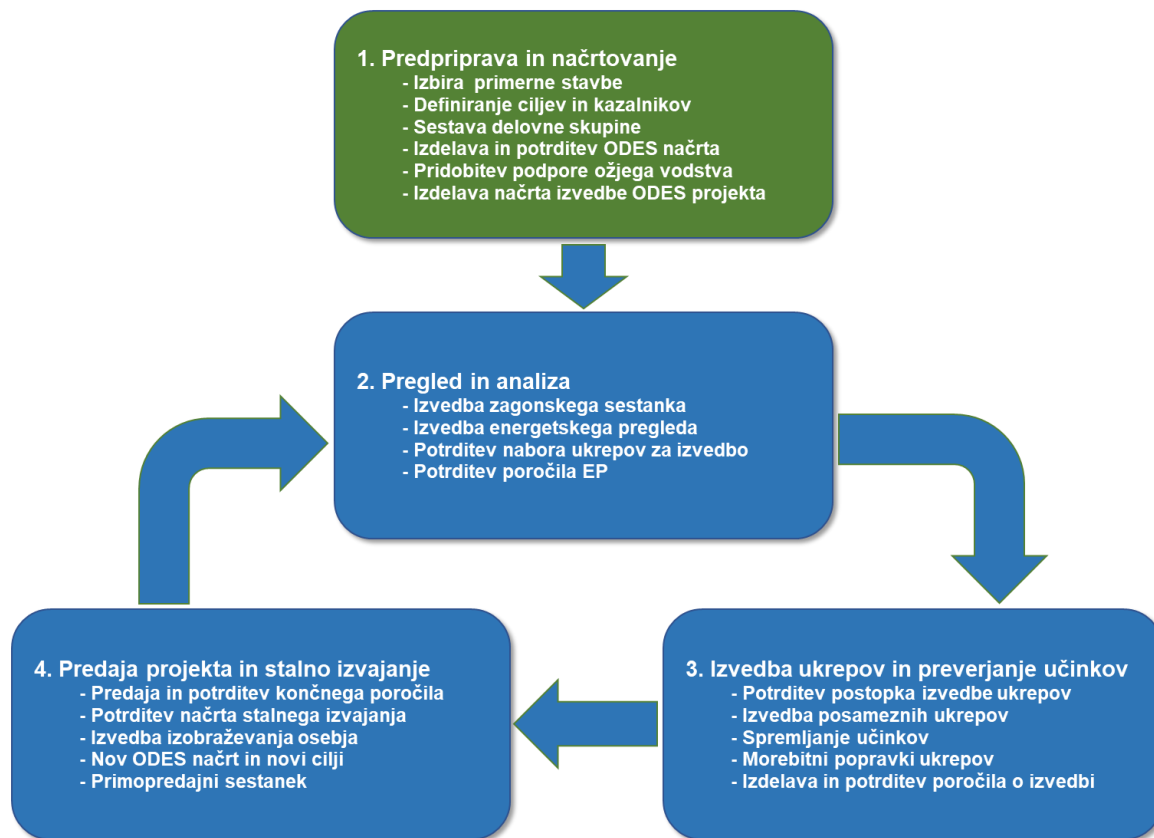
V **pripravo in načrtovanje** je vključena ustrezna priprava na postopek izvedbe ODES z določitvijo sestave in odgovornosti delovne skupine ter načrta izvedbe ODES. Ta zajema sistemsko analizo, načrt meritev na lokaciji in način potrjevanja učinkovitosti ukrepov.

V okviru **pregleda in analize** se opredelijo vse obratovalne pomanjkljivosti, ki vodijo do neučinkovite porabe energije ali nezadovoljivega notranjega udobja. Določijo se vsi izvedljivi ukrepi URE stavbe. Delovna skupina mora pripraviti poročilo o pregledu, ki vključuje analizo stroškov in koristi za predlagane ukrepe, podrobnosti o izvajanju, metode merjenja in preverjanja ter morebitne pričakovane motnje običajnega delovanja storitev. Z izborom ukrepov se mora strinjati lastnik stavbe.

Med **izvajanjem ukrepov in preverjanjem učinkov** mora delovna skupina ODES upoštevati dogovorjeni načrt izvajanja ter merjenja in potrjevanja učinkov ukrepov. Pri izvajanju je treba vse dejavnosti uskladiti z upravnikom stavbe in s tem preprečiti ali umiliti morebitne negativne vplive na ugodje oziroma delovanje stavbe. Vseskozi je priporočljivo izvajati redna srečanja z upraviteljem in osebjem stavbe z namenom spremljanja napredka in izmenjave mnenj.

Predaja projekta in stalno izvajanje je zadnji korak, ki pomeni prenos izvajanja projekta na osebje stavbe in nadaljevanje izvajanja ukrepov URE. Na predajnem sestanku morata biti predstavljena poročilo o dosežkih ter načrt stalnega izvajanja, ki zajema postopek nadaljevanja ukrepov, vključno s postopkom spremljanja (stalni, redni inšpekcijski pregledi idr.), možnimi novimi ukrepi in kazalniki uspešnosti.

Shematski prikaz poteka izvajanja ODES prikazuje spodnja slika (Slika 3). Na njej so prikazani glavni štirje koraki s svojimi poddejavnostmi, ki bodo podrobneje predstavljeni v nadaljevanju.



Slika 3: Shematski prikaz poteka izvajanja ODES

3.1 Predpriprava in načrtovanje

Cilj tega koraka je zagotoviti dobro osnovo za uspešno izvedbo projekta ODES. Za uspešno izvedbo projekta je pomembno, da tako naročnik kot tudi izvajalec jasno dojemata in razumeta projekt. Vse sodelujoče strani morajo jasno vedeti, kakšni so cilji projekta in kako ovrednotiti njegove učinke.

Na tej osnovi je treba pripraviti okvirni načrt izvedbe ODES. Ob morebitnem najemu zunanje izvajalca mora ta izvesti:

- sestanek z upravnikom in razjasniti ter uskladiti strateške želje upravnika,
- obisk in ogled pomembnejših sistemov in opreme,
- pogovore z obratovalnim in vzdrževalnim osebjem,
- ogled načina ter pogojev obratovanja stavbe,
- osnovno preveritev razpoložljivosti dokumentacije in podatkov.

Po jasni določitvi in razumevanju ciljev projekta ODES izvajalec opredeli možne ukrepe za dvig energetske učinkovitosti stavbe. Okvirni načrt izvedbe projekta ODES, ki ga pripravi izvajalec in ga upravitelj stavbe potrdi, vsebuje obseg dejavnosti in postopkov, ki jih je treba izvesti; časovnico izvedbe dejavnosti; vloge članov oziroma posameznih skupin ter vzorce obrazcev in predlog oblike dokumentov, ki jih bo izvajalec uporabil za dokumentiranje.

Na osnovi prvotnih spoznanj mora pripraviti in izdelati strateški načrt izvedbe ODES. Pripravo in izdelavo strateškega načrta mora izvajati oseba ali skupina, ki ima jasno razumevanje opredelitve in projekta.

Poglavitne naloge tega koraka so:

- določitev namena in ciljev projekta;
- sestava delovne skupine:
 - preveritev možnosti izvedbe projekta z lastnim osebjem, z zunanjim izvajalcem ali kombinacijo obeh,
 - prepoznanje vseh zainteresiranih strani, ki jih je treba obvestiti in vključiti v izvedbo;
- preveritev možnih primernih stavb za izvedbo projekta ODES, ki vključuje analizo porabe energije in določitev energetskega števila stavbe, ter na tej osnovi izvedba primerjalne analize posameznih stavb;
- izbira najprimernejše stavbe, instalacij ter določitev izhodiščnega stanja in rabe;
- priprava okvirnega načrta izvedbe projekta ODES, vključno s prepoznavo in določitvijo vseh primernih primerjalnih kazalnikov, oceno predvidenih stroškov in prihrankov, povezanih z izvedbo projekta;
- zagotovitev, da vsak sodelujoči izvaja dejavnosti, ki ustrezajo njegovim zmožnostim (npr. če so v stavbi zapleteni sistemi, za katere posamezni sodelujoči nima dovolj znanj),
- obveščanje vseh sodelujočih o namenu in ciljih projekta.

3.1.1 Izbira najprimernejše stavbe

Pravilna izbira primernih stavb za izvedbo projekta je zelo pomembna, saj je od tega zelo odvisen končni uspeh.

Pri širšem naboru stavb se priporoča izvedba predizbora na osnovi primerjave osnovnih kazalnikov ter po potrebi kratkih ogledov primernih stavb. Primerjalni kazalniki za določanje primernosti stavbe vključujejo predvsem:

- podporo lastnika oziroma upravnika za izvedbo projekta,
- velikost stavbe ali kompleksa,
- letne obratovalne stroške,
- neupravičeno visok kazalnik rabe energije, na primer energetske število (kWh/m²), ali nepojasnjeno povečanje porabe energije in/ali vode,
- pogoste ali prezgodnje okvare opreme, nadzornih sistemov ali obojega,
- čezmerne pritožbe uporabnikov zaradi neprimernih bivalnih pogojev, kot so temperatura, preprih, vlaga,
- po potrebi izvedene hitre ogledne stavb in vizualne preglede pogojev delovanja ter namestitve sistemov,
- oceno zapletenosti stavbnih sistemov,
- razpoložljivost dokumentacije, podatkov o porabah,
- uporabo sistemov za nadzor rabe in upravljanja energije ter energetskega knjigovodstva,

- pripravljenost tehničnega osebja za sodelovanje,
- načrte razvoja stavbe v prihodnosti.

Po opravljenem predizboru najprimernejših stavb za izvedbo ODES je treba preveriti predvsem naslednje vplivne dejavnike:

- namembnost stavbe in prostorov ter število uporabnikov,
- starost stavbe ter stanje glavnih energetskih in stavbnih sistemov, kot so:
 - HVAC,
 - razsvetljava,
 - stavbni ovoj,
 - interna oprema – večji porabniki energije ipd.,
- vzdrževanje: lastno osebje ali zunanji izvajalci,
- številne težave z zagotavljanjem ugodja ter drugi znaki nepravilnega delovanja sistemov v stavbi (za izvedbo optimizacije delovanje je treba imeti nenastavljen sistem, zato je že v samem začetku bistvenega pomena izbira stavb, ki ne obratujejo optimalno) – značilni kazalniki potencialne okvare so:
 - odsotnost postopka optimizacije delovanja sistemov po novogradnji ali prenovi stavbe,
 - nerazložljivo velika specifična poraba energije (kWh/m²),
 - pritožbe glede bivalnega ugodja; ukrepi ODES za odpravo težav z bivalnim udobjem navadno dosegajo dvojni učinek: manjšo porabo energije pri večji kakovosti bivanja, kar lahko prispeva k dvigu produktivnosti uporabnikov;
- uveljavljeni sistemi za nadzor rabe energije pomeni, da moramo preveriti, kako poteka merjenje energije: če CNS ne obstaja ali podatki niso razpoložljivi (npr. je last zunanjega vzdrževalnega podjetja), potem ne bo možno dosegati enostavnih donosnih ukrepov z natančnimi nastavitvami sistema, za katere je pomembno:
 - kje so števcji,
 - kaj dejansko merijo,
 - ali pravilno merijo,
 - kdo jih ima v lasti,
 - kdo jih vzdržuje oziroma ali se jih vzdržuje,
 - ali je zagotovljen dostop do podatkov,
- kateri podatki so na voljo in v kakšni obliki (npr. mesečni ročni popisi ali 15-minutni elektronski zapisi?); upoštevati je treba to, da je sistem za nadzor rabe energije ključnega pomena za hitrejše prepoznavanje ukrepov in njihovo naknadno vrednotenje,
- skupna in specifična poraba energije za posamezne energente,
- razpoložljivost informacij o zgradbah, gradbena in tehnična dokumentacija, specifikacije opreme in sistemov, poročila o izvedenih meritvah (pretoki, rabe energije, hidravlično uravnoteženje ...), poročila o stanju zgradbe, predhodni energetski pregledi, popisi o opremljenosti morebitnih najemnikov ter zahtevah lastnika in uporabnikov stavbe,
- najemne in preostale pogodbe,

- prisotnost birokratske in/ali neučinkovite strukture odločanja; po drugi strani pa dobro gospodarjenje v stavbi zmanjšuje možnosti za okvare in s tem pomeni nižji potencial doseganja prihrankov,
- potencial donosa naložbe v ODES za vlagatelja,
- razpoložljivost zunanjih nepovratnih sredstev in zunanjih vlagateljev.

Načeloma štejemo med primernejše za izvedbo ODES predvsem večje stavbe in stavbe z bolj zapletenimi sistemi ter popolnejšo dokumentacijo. Prednost za dobro izvedbo projekta je tudi izkušeno, razpoložljivo in zainteresirano obratovalno in vzdrževalno osebje stavbe.

Čeprav se pogosto smatra, da so večje stavbe boljši kandidati za izvedbo projekta ODES, so primerne tudi stavbe z zapletenimi stavbnimi sistemi in krmiljenjem ne glede na njeno velikost.

Prav tako so pretežno primerne obstoječe novejšje stavbe ali stavbe, v katerih so bile pred kratkim izvedene večje prenove, a pri tem še ni bila izvedena končna ponastavitev delovanja sistemov oziroma je bila ta izvedena nezadovoljivo.

Izvajalca mora nameniti pozornost izbiri stavbe, saj upravitelj največkrat želi izvesti ODES v stavbah z najslabšimi kazalniki, ki so večinoma najstarejše stavbe z zastarelo opremo tik pred iztekom življenjske dobe. To bi pomenilo, da bi bilo treba opremo zamenjati prej kot v treh letih, za kar pa ODES ni primeren, temveč je to predmet klasičnega energetskega pregleda.

Pred potrditvijo primernosti stavbe za izvedbo projekta ODES je treba še preveriti, ali so na voljo morebitna nepovratna sredstva ali druge spodbude za izvajanje ukrepov URE za izbrano vrsto stavbe.

Po izvedeni končni izbiri stavbe ali nabora stavb je treba pridobiti še soglasje upravnika.

3.1.2 Sestava, naloge in odgovornosti skupine ODES

Lastnik oziroma upravitelj stavb mora najprej preveriti, ali je njegovo obratovalno in vzdrževalno osebje sposobno samostojno izvajati ODES. Usposobljeno lastno osebje je pogosto najprimernejši izvajalec, saj je seznanjeno z opremo, storitvam, sistemi in operativnim vzorcem obratovanja ter odnosov znotraj stavbe. To je dobra osnova za vedenje in poznavanje, kateri ukrepi lahko izboljšajo učinkovitost delovanja stavbe in njenih sistemov. Pri tem je pogosto težava v pomanjkanju časa osebja za pripravo tehničnega in ekonomskega poročila, ki ga v odločanje prevzame vodstvo organizacije. Pri tem lahko lastnik zgradb razmisli o vključitvi zunanjega izvajalca storitev ODES, pri čemer obratovalno in vzdrževalno osebje sodeluje kot podpora pri izvedbi projekta in kot vir pomembnih podatkov.

Zato je pomembno prepoznati in vključiti skupine, ki bi lahko pripomogle k boljši izvedbi ODES. Pri tem je treba upoštevati naslednje:

- prepoznavanje in vključevanje vseh deležnikov v izvajanje ODES je bistvenega pomena za uspešnost izvedbe,

- izvajanje ODES bo imelo vpliv na vsakdanje obratovanje in vzdrževanje stavbe, zato je pomembno, da pri tem sodeluje tudi obratovalno in vzdrževalno osebje,
- velik del prihrankov se lahko doseže s spremembo navad in dvigom ozaveščenosti uporabnikov stavbe,
- poiskati je treba vse zainteresirane, ki se osebno zavzemajo za izvedbo ODES,
- treba je preveriti organigrame in obratovalne sheme, notranje obveščevalne poti za obveščanje in razpravo.

Pred začetkom izvajanja ODES se na osnovi zgornjih načel sestavi izvedbeno skupino, v kateri so ponavadi:

- lastniki stavbe (ali njihov zastopnik),
- upravnik stavbe,
- obratovalno in vzdrževalno osebje,
- zunanji podizvajalci,
- po potrebi zunanji izvajalci storitev ODES.

Poleg že omenjenih možnih sodelujočencev pri izvedbi je treba preveriti še potrebo po vključitvi naslednjih skupin:

- čistilno osebje,
- varnostno osebje,
- zunanji vzdrževalci,
- uporabniki stavbe.

V nadaljevanju so našteje odgovornosti in značilnosti pomembnejših skupin sodelujočih.

Vloga upravljavca je ključna, saj z aktivnim sodelovanjem z izvajalci, zagotavljanjem podatkov, jasnim izražanjem pričakovanih ciljev ter spodbujanjem sodelovanja med OV-osebjem in zunanjimi izvajalci bistveno pripomore k uspešnemu izvajanju projekta ODES.

Lastno obratovalno in vzdrževalno osebje mora biti vključeno v izvajanje projekta že na samem začetku, saj se tako zmanjša možnost morebitnih poznejših nesoglasij. Tudi če ne izvaja projekta samostojno, lahko v tem postopku opravi številne podporne naloge brez posebnega dodatnega usposabljanja. Na primer:

- zagotavljanje podpore z zagotavljanjem dokumentacije izvajalcu,
- zbiranje in analiziranje računov za komunalne storitve,
- izvajanje medsebojne primerjave učinkovitosti delovanja stavb,
- priprava seznama znanih težav in možnih ukrepov,
- sodelovanje z izvajalcem projekta pri izvajanju meritev in preskusov sistemov,
- izvajanje ukrepov URE skladno z njihovim strokovnim znanjem in usposobljenostjo.

Po drugi strani pa osebju objekta sodelovanje pri izvajanju projekta ODES omogoči boljše razumevanje sistemov stavbe in njihove sovisnosti, kar koristi pri poznejšem doseganju trajnih prihrankov. Za koriščenje te priložnosti bi morali upravniki stavb dodeliti lastnemu osebju, ki poleg rednih delovnih nalog aktivno sodeluje tudi pri izvajanju projekta, ustrezen dodaten čas in proračun za dodatne obremenitve pri izvajanju ODES.

Zunanji izvajalec nastopi, kadar upravljavec presodi, da z osebjem znotraj organizacije ni moč zanesljivo in v celoti izvesti projekta. To velja zlasti za velike ali zapletene projekte in stavbe z visoko integriranimi, dovršenimi sistemi ter ob prvi izvedbi ODES. V tem primeru lahko zunanji izvajalec prevzame le del nalog ali pa celotno izvajanje projekta. Pri tem mora redno poročati naročniku projekta (lastniku ali upravniku) o ugotovitvah in možnostih za varčevanje z energijo. Pred izvajanjem kakršni koli dejavnosti, kot so meritve, poizvedbe, ankete ali pa izvajanje ukrepov, mora pridobiti naročnikovo soglasje. Izvajanje ODES, ki ga opravi zunanji izvajalec, se običajno opravi na načine, navedene v nadaljevanju.

Izvedba na ključ

Zunanji izvajalec vodi, nadzoruje in izvaja postopek v vseh fazah. To je tako imenovani pristop "na ključ". Primeren je za lastnike, ki imajo eno ali več stavb brez primerno številčnega in usposobljenega lastnega osebja ali premalo razpoložljivega časa. V tem primeru zunanji izvajalec v celoti vodi projekt, upravlja vse potrebne podizvajalce in je izključno odgovoren za zagotavljanje zadanih ciljev, da se cilji in pričakovanja lastnika izpolnjujejo v celotnem postopku. Ta postopek je priporočljiv tudi za izvedbo prvega projekta ODES, tudi če ima lastnik usposobljeno lastno osebje.

Vodilna vloga zunanjega izvajalca v sodelovanju z osebjem stavbe

Tudi pri tem zunanji izvajalec ODES vodi postopek, vendar del obveznosti in dejavnosti deli s tehničnim osebjem objekta. Ta ureditev je zelo primerna, če osebje stavbe že ima predhodne izkušnje z ODES in/ali ustrezno strokovno znanje o stavbnih sistemih. Tako je lastno tehnično osebje aktivno udeleženo v naprej dogovorjenih postopkih izvajanja projekta z namenom čim višjega koriščenja lastnega znanja za zmanjšanje stroškov zunanjega svetovanja. Tako lahko zunanji izvajalec lažje pridobiva potrebne podatke oziroma izvaja del dejavnosti. Po drugi strani pa osebje stavbe lahko pridobi dodatna znanja in izkušnje.

Začetna vodilna vloga zunanjega izvajalca v sodelovanju z osebjem stavbe

Zunanji izvajalec storitve tesno sodeluje s stavbnim osebjem samo pri začetnih projektih. Pri nadaljnjih projektih pa lastno osebje samo vodi in izvaja celoten postopek. To je primerno, če ima lastnik več stavb in dobro usposobljeno, tehnično opremljeno ter razpoložljivo osebje. To osebje se po izvedbi enega ali dveh projektih ODES zadovoljivo usposobi in lahko samostojno izvaja projekte na preostalih stavbah.

Začetna vodilna in poznejša podporna vloga zunanjega izvajalca v sodelovanju z osebjem stavbe

Podobno kot v predhodnem primeru zunanji izvajalec storitve v začetnem projektu tesno sodeluje s stavbnim osebjem. Tudi tu ima lastno osebje, ki pozneje prevzame vlogo glavnega izvajalca, pri tem pa zunanji izvajalec postane neodvisni zunanji svetovalec za prihodnje projekte. Ta v prihodnje izvaja samo zahtevnejše in napredne naloge, kot so funkcionalno preskušanje sistemov in obratovanja, modeliranje in zahtevnejše analize podatkov ter ocene in izračuni prihrankov morebitnih ukrepov.

3.1.3 Izbira primerne zunanje izvajalca ODES

Pri izbiri ponudnika storitev ODES imajo prednost izvajalci z ustreznimi referencami, certifikati, tehničnimi znanji, izkušnjami, razpoložljivostjo in komunikacijskimi veščinami.

Priporoča se izbira izvajalca z izkušnjami na podobnih projektih ODES, z izkušnjami pri načrtovanju in izvajanju nalog ODES, izvajanju meritev za potrebe določevanja energetske učinkovitosti, izvajanju nadzora in odpravljanju težav. Večinoma se zahtevajo strokovna znanja s področja sistemov HVAC, elektroenergetskega sistema, razsvetljave, digitalnega krmiljenja in izvajanja izobraževanja osebja stavbe. Zagotavljanje dokumentiranih referenc je nujno za potrjevanje izkušenj. Ker je vsak projekt po svoje edinstven, je pomembna izbira ponudnika oziroma izvajalca, katerega strokovno znanje in izkušnje so usklajeni z obsegom in zahtevnostjo ter cilji projekta.

Pri izbiri je treba upoštevati tudi odzivni čas izvajalca ODES, fizično oddaljenost in dostopnost do lokacije. Pri zahtevnejših objektih pa so strokovne reference in strokovna znanja pomembnejši od bližine izvajalca.

Med izvajanjem projekta ODES poteka intenzivna izmenjava informacij med različnimi sodelujočimi na projektu (lastniki, upravljavci stavb, OV-osebje, izvajalci ukrepov in meritev ter predstavniki proizvajalcev). Zato mora izvajalec ODES obvladovati tudi komunikacijske veščine in delo z dokumenti.

Postopek izbire zunanje izvajalca projekta ODES se največkrat izvaja po enem od dveh postopkov, in sicer po ponudbi in po referencah.

Izbira po najboljši razpisni ponudbi

V konkurenčnem izbirnem postopku lastnik izda zahtevo za oddajo ponudb. Pri tem se od možnih ponudnikov zahtevajo ustrezne zgoraj navedene kvalifikacije in podroben opis obseg dela. Lastnik oziroma njegov zastopnik mora natančno oceniti in ovrednotiti vsako predloženo ponudbo. Uporaba tega postopka je morda najprimernejša metoda za izbiro ponudnika, če je projekt velik ali strokovno zahteven. Številne predvsem javne organizacije morajo sprejeti ponudbo z najnižjo ponujeno ceno, zato morajo natančno in premišljeno določiti minimalne kvalifikacije in zahtevani minimalni obseg del.

Izbira izvajalca po usposobljenosti

V primeru enostavnih projektov je lahko izbira izvajalca oziroma ponudnika izvedena na osnovi ovrednotenja njegove usposobljenosti. Postopek je bistveno enostavnejši in hitrejši od predhodnega načina izbire izvajalca. Namen tega postopka izbora je pridobiti najbolj usposobljenega izvajalca na osnovi predloženih dokazov o usposobljenosti za izvedbo in referenc, ki so na voljo. Pri takem izboru mora lastnik izvesti natančno oceno in ovrednotenje kvalifikacij posameznih ponudnikov ter preveriti predložene reference. Mnogokrat se ta postopek izvede kot predhodni izbor ožjega kroga ponudnikov za poznejši izbor na razpisu.

Spodnja preglednica prikazuje osnovni opis dejavnosti in odgovornosti vsake sodelujoče skupine, ki sodeluje pri izvedbi ODES, po posameznih korakih. Če katera od naštetih skupin ne sodeluje, morajo preostali sodelujoči prevzeti njene dolžnosti. Tako mora na primer v

odsotnosti zunanjega izvajalca ODES njegove dolžnosti prevzeti obratovalno in vzdrževalno osebje ali pa zunanji pogodbeniki.

Preglednica 3: Popis dejavnosti ODES v odvisnosti od vlog sodelujočih po posameznih korakih

Udeleženci	Predpriprava in načrtovanje	Pregled in analiza	Izvajanje in preverjanje učinkov	Predaja projekta in stalno izvajanje
Predstavniki lastnika stavbe	Določa merila uspešnosti; Določi stavbne pogoje. Organizira zagonski sestanek	Sodeluje s ponudnikom storitev pri identificiranju potencialnih ukrepov URE. Soglaša s predlaganimi ukrepi, ki jih je treba izvajati	Potrjuje merila vrednotenja uspešnosti	Posodoblja lastnikove zahteve
Upravnik stavbe	Prisostvuje zagonskemu sestanku	Zagotavlja razgovore in najnovejšo dokumentacijo za upravljanje in vzdrževanje	Udeležba na usposabljanjih in delavnicah	Dopolnjuje dokumentacijo za upravljanje in vzdrževanje
Obratovalno in vzdrževalno osebje	Prisostvujejo zagonskemu sestanku	Zagotavlja razgovore in ogleda na licu mesta, osvežuje dokumentacijo za upravljanje in vzdrževanje	Udeležba na usposabljanjih in delavnicah	Dopolnjuje dokumentacijo za upravljanje in vzdrževanje
Pogodbeniki	Prisostvujejo zagonskemu sestanku	Zagotavlja razgovore in ogleda Diagnostika, uravnoteženja sistemov in preverjanje delovanja sistemov Potrjuje načrt meritev in preverjanj	Izvaja ukrepe URE Preskuša delovanje vseh sistemov in opreme Zagotavlja usposabljanje Namestitev opreme za meritve in preverjanje (M&V)	Po potrebi se odzivajo na garancijske in druge zahteve upravnika stavbe.
Izvajalec ODES	Prisostvuje zagonskemu sestanku Preveri obratovalna navodila sistemov in opreme Zbira podatke in ugotovi stanje v stavbi Preveri trenutne nastavitve sistemov s tistimi iz obratovalnih navodil Pripravi primerjalne kazalnike	Opravlja razgovore z osebjem in izvaja ogleda Preverja podatkovne smernice, povzetke opozoril, vzdrževalne dnevnike Ogledi na mestu samem Prepozna brez- ali nizkstroškovne ukrepe kot tudi ukrepe za dvig vrednosti nepremičnine Pripravi predhodno oceno za meritve in potrjevanje posameznega potencialnega ukrepa Pripravi načrt meritev in potrjevanja v soglasju s pogodbenikom Pripravi nabor brez- ali nizkstroškovnih ukrepov URE na osnovi ocene prihrankov in vložkov Po potrebi predlaga spremembe OV-navodil v skladu z naročnikom.	Določi izhodiščno rabo energije. Preveri spremembe učinkovitosti. Izvede snemanja (fotografije, zaslonski in videoposnetki) Preveri, ali so ukrepi dosegli želen učinek Izvaja izobraževanja	Poročila o meritvah in preveritvah (OV-poročila) Pripravi načrt za opravo težav odkritih med izvedbo ukrepov Razvije načrt stalnega preverjanja obratovanja Dopolni PID dokumentacijo, nadzorne sheme in postopke Dopolni obratovalna in vzdrževalna navodila

3.1.4 Časovnica in izbira podatkovnih virov za potrebe izvedbe ODES

Časovnica in izbira virov podatkov sta odvisni predvsem od zapletenosti sistemov in zahteve lastnika o globini in obsegu analize delovanja sistemov. Če lastnik stavbe zahteva poglobljeno in popolno analizo delovanja opreme in sistemov stavbe ter obratovalnih pogojev stavbnih sistemov, se za ustrezno časovno obdobje šteje zadnjih 36 zaporednih mesecev. Za to obdobje se zbirajo predvsem računi za energente, električno energijo in komunalne storitve. Za operative podatke o posameznih sistemih in napravah (lokalni števcji, popisi obratovalnih parametrov ipd.) je navadno časovno območje zadnjih 12 mesecev. Ti podatki omogočajo analizo obratovalnih presekov posameznih sistemov za obdobje ogrevanja, hlajena in vmesno obdobje.

3.2 Načrtovanje izvedbe

Dobre priprave na izvedbo so ključne za uspeh katerega koli projekta ODES, saj določajo cilje in postavljajo temelje za učinkovito izvedbo nalog projektne skupine. Za pripravo načrta izvedbe ODES je treba izvesti naslednje dejavnosti:

- zbrati načrte (arhitekturni, strojni in elektro del stavbe) ter obratovalna in vzdrževalna navodila sistemov,
- obratovalne zahteve sistemov – parametri ugodja, urniki itn.,
- izvedba hitrega predogleda stavbe in razgovora z osebjem stavbe,
- izdelava načrta izvedbe ODES.

3.2.1 Zbiranje dokumentacije

Eden prvih korakov pri izvajanju ODES je pregled stavbne dokumentacije. To omogoča vpogled v želeno oziroma trenutno delovanje stavbe in njenih sistemov. Med pomembnejšimi dokumenti so zagotovo obratovalna navodila in zahteve. Ta dokument obravnava upravljavčeve zahteve glede postopkov vzdrževanja in upravljanja sistemov ter udobja, kot so temperatura prostora, vlažnost in deleži vpihanega zunanjega zraka ter urniki stavb. Cilj vsakega ODES je zagotovitev najučinkovitejšega delovanja stavbe skladno s potrebami uporabnikov oziroma upravljavca. Če so te zahteve jasno opredeljene in dokumentirane, je bistveno lažje zastaviti jasne projektne cilje in oceniti potrebno delo za njihovo izpolnitev.

V nadaljevanju je naštet osnovni nabor potrebne dokumentacije:

- osnovni podatki in merila za načrtovanje stavbe in sistemov,
- originalna projektna dokumentacija,
- opis posameznih sistemov,
- obratovalna in vzdrževalna dokumentacija,
- obratovalni urniki HVAC-sistemov,
- postopki zbiranja in hranjenja obratovalnih podatkov, postopki vodenja evidenc, vključno z vzorčnimi obrazci, dnevniki ali drugimi sredstvi in njihovo utemeljitvijo,
- izobraževalno gradivo,
- zapisniki o prevzemu,
- opis CNS, popis merilnih točk,

- predhodne študije URE,
- zapisniki o uravnoteženju ali prilagajanju posameznih sistemov.

Če zgoraj navedena dokumentacija ne obstaja ali pa je nepopolna, se priporoča izvedba hitrega ogleda stavbe in zbiranje podatkov na mestu samem. Ta postopek traja, dokler ni zbranih dovolj podatkov, potrebnih za razumevanje delovanja in vodenja nameščene opreme. Da bi zmanjšali stroške in povečali koristi projekta ODES, lahko lastno osebje prevzame del ali pa celotno nalogo zbiranja dokumentacije in podatkov.

Poleg že navedene dokumentacije je priporočljivo zbrati tudi račune oziroma količine porabljene električne energije, preostalih energentov in vode ter podatke o internih meritvah za zadnja tri leta. Ti podatki imajo veliko korist pri določanju porabe energije in njene razdelitve po posameznih sistemih. Pri tem velja, da imajo stavbe z vpeljanim CNS bistveno prednost pri zagotavljanju ustreznih podatkov za izvedbo analize in določitve ukrepov URE.

3.2.2 Popis obratovalnih zahtev stavbe

Beleženje obratovalnih podatkov in zahtevanih parametrov bivalnega ugodja omogoča medsebojno primerjavo zahtev in dejanskega stanja v posameznih prostorih. Če se beleženji razlikujeta, to lahko pomeni pomanjkljivosti v delovanju sistemov. To pa je priložnost za izvedbo ukrepov energetske učinkovitosti, ki jih je treba v nadaljevanju preveriti oziroma potrditi.

3.2.3 Izvedba hitrega predogleda stavbe in razgovorov z osebjem

Namen izvedbe hitrega predogleda stavbe je osnovno seznanjenje s stavbo in glavnimi sistemi, hitra primerjava dejanskih obratovalnih pogojev s predvidenimi in (iz kratkih razgovorov z osebjem stavbe) pridobitev osnovnih podatkov o sistemih ter njihovih že odkritih pomanjkljivostih.

Značilni primeri odkritih nepravilnosti so:

- sistemi čezmerno segrevajo/hladijo ali celo hkrati grejejo in hladijo,
- sistemi delujejo izven predvidenega urnika delovanja (hlajenje, ogrevanje, prezračevanje, razsvetljava ipd.),
- sistemi ali oprema delujejo po nepotrebnem – prostor ali tekoče stopnice niso zasedene,
- neuravnoteženost sistemov prezračevanja in ogrevanja – na primer: vrata se težko odpirajo ali zapirajo, del ogrevalne veje je prevroč ali prehladen,
- šumenje ventilov, cevi ali kanalov, nenavadni hrup in zvoki v opremi.

Značilni primeri odkritih nepravilnosti lahko omogočijo popolnejšo pripravo načrta izvedbe ODES projekta.

3.2.4 Začetna analiza na podlagi obstoječih podatkov

V tem koraku se opravi predhodna analiza podatkov, kot so podatki iz CNS, lokalnih merilnih sistemov ali obratovalnih dnevnikov z namenom preverjanja popolnosti in verodostojnosti. V predhodno analizo podatkov so lahko vključeni naslednji sistemi:

- hladilna strojnica,
- sistem odvoda toplote,
- sistem razvoda hladu,
- prezračevalni sistemi,
- električni sistemi,
- kotlovnica in toplotna postaja,
- sistem razvoda ogrevalne toplote,
- razsvetljava,
- dvigala in tekoče stopnice,
- energetska intenzivna namenska oprema.

Rezultat pregleda podatkov omogoči vpogled v obratovalne pogoje, morebitne napake ali nepravilnosti v delovanju že vzpostavljenih sistemov stavb in po potrebi poda predloge za izvedbo dodatnih meritev.

3.2.5 Preučitev izvedbe energetskega modeliranja objekta (neobvezno)

Na tem mestu je smotno razmisliti o izvedbi energetskega modela stavbe. Na osnovi tega modela je moč izvesti dinamične simulacije ter analize delovanja in energetskih tokov stavbe in njenih sistemov. Klub številnim koristim izdelave modela pa to pomeni dodatno delo in strošek, ki ga je treba upoštevati pred odločitvijo za izvedbo. V nadaljevanju so podane nekatere prednosti energetskega modeliranja stavbe:

- modelska ocena razčlenitve porabe energije za obstoječo stavbo, tudi kadar niso na voljo vsi izmerjeni podatki,
- na osnovi primerjave modelskega in dejanskega stanja porabe energije je moč odkriti nepravilnosti v delovanju posameznih sistemov,
- premostitev podatkovnih vrzeli ob nepopolnih meritvah,
- primerjava med simuliranimi rezultati začetnega stanja (projektna zmogljivost stavbe) in računom za energijo za ugotavljanje spremembe dejanske učinkovitosti stavbe,
- predhodna ocena možnih prihrankov posameznih ukrepov še pred izvedbo in njihov vpliv na delovanje preostalih sistemov ter enostavno primerjanje različnih ocen verjetnosti,
- izvajanja merjenja in overjanja z uporabo kalibriranega energetskega modela,
- izdelava modela pomeni visoko dodano vrednost tudi za poznejše projekte oziroma pri nadzoru doseganja stalnih prihrankov projekta ODES.

Pri izdelavi modela je zelo pomembna razpoložljivost potrebnih informacij. Model je možno izdelati tudi, če ni dovolj podatkov o posameznem sistemu, vendar se pri tem večja možnost poznejših odstopanj med modelom in dejanskim stanjem. Zato je priporočljivo predhodno pridobiti vsaj naslednje podatke:

- podatki o sami stavbi (arhitektura, okoljski pogoji),
- nastavitve in delovanje HVAC-sistemov,
- energetske lastnosti posameznih sistemov (moči, izkoristki ipd.),
- moči in gostote razsvetljave ter opreme,
- gostota zasedenosti, razne obremenitve sistemov in opreme, urniki delovanja,
- izvedljivost in sprejemljivost posameznih ukrepov URE,
- novejši računi in meritve za sprotno umerjanje modela.

3.2.6 Priprava načrta izvedbe ODES

Izvedbeni načrt načeloma upošteva obseg in način dela ter vključuje priporočila za izbiro metode za preverjanje uspešnosti ukrepov po izvedbi. Sama izvedba načrta je odvisna od načina obravnave izvedbe projekta ODES.

Tako je na primer lahko načrt v obliki smernice za izvedbo ukrepov za izvajanje popravil in izboljšav pod okriljem osebja za obratovanje in vzdrževanje ali pa v obliki obsega dela in zahtev za izbiro najboljših ponudb izvajalcev. Pri izvedbi na ključ zunanjega izvajalca pa se lahko načrt oblikuje kot predloga in obseg dela, ki zajema vse dejavnosti izvajanja in preverjanja.

Vsekakor pa se izvedbeni načrt pripravi po določitvi in uskladitvi najprimernejšega načina obravnave za izvedbo ODES. Načrt izvajanja organizira in opredeli delo skupine za izvajanje ODES, ki je potrebno za izvedbo ukrepov usklajenih z upraviteljem stavbe. V njem so opredeljeni zastavljeni cilji ter kako jih doseči in kako preveriti njihovo doseganje.

3.3 Pregled stavbe

Bistvo pregleda stavbe je izvedba sistematične analize delovanja stavbe na osnovi neposrednega ogleda, pregleda dokumentacije in OV-postopkov ter spremljanja in preverjanja delovanja opreme in sistemov. Pregled naj bi ciljno omogočal razumeti način obratovanja, vzdrževanja in vodenja že vzpostavljenih sistemov v stavbi, pri tem prepoznati pomanjkljivosti in priložnosti za izboljšave ter izbrati stroškovno najučinkovitejše ukrepe za izvedbo. Izvajalec projekta med pregledom temeljito preveri dostopno dokumentacijo, sistematično opravi analizo postopkov vodenja in preverjanje ter testiranje stavbnih sistemov. Vse ugotovitve strne v poročilo in jih predloži ter predstavi lastniku stavbe. Lastniku tudi predloži listo možnih in predlaganih ukrepov, ki jo z lastnikom dokončno uskladi in preda v izvajanje.

Poglavitne naloge tega koraka so:

- razumeti, kako in zakaj se uporabljajo in vzdržujejo stavbni sistemi,
- prepoznati pomanjkljivosti in s tem priložnosti za morebitne izboljšave,
- izbrati stroškovno najučinkovitejše izboljšave oziroma ukrepe za izvedbo,

- predati popis ukrepov za izvedbo, s katerim se strinja lastnik stavbe.

Glavni poudarki in mejniki pri izvajanju pregleda stavbe so:

- izvedba zagonskega sestanka z vodstvom in preostalim osebjem stavbe;
- pregled gradbene dokumentacije in vzdrževalnih pogodb;
- vrednotenje dostopnih podatkov o rabi in delovanju opreme in sistemov;
- izvedba poglobljenega pregleda stavbe na mestu samem:
 - po potrebi izvajanje meritev, preverjanj in nadzora nad delovanjem opreme na mestu samem,
 - zbiranje in analiziranje podatkov o sistemih HVAC, razsvetljavi in drugih pomembnejših sistemih;
- izvajalec lastniku predloži izsledke pregleda vključno z ocenami prihrankov;
- lastnik in izvajalec skupaj pregledata izsledke in izbereta nabor ukrepov za izvedbo;
- izvajalec po potrebi predloži poročilo o pregledu stavbe in predloge za izvedbo ukrepov skupaj z oceno stroškov izvedbe in prihrankov;
- lastnik potrdi poročilo o pregledu stavbe in nabor primernih ukrepov.

3.3.1 Zagonski sestanek

Zagonski sestanek se večinoma izvede na začetku izvajanja poglobljenega pregleda stavbe. Običajno ga organizira lastnik stavbe in ga vodi skupaj z izvajalcem ODES. Tako se izkaže lastnikova podpora izvedbi projekta in hkrati se izvajalcu ODES omogoči vzpostavitev sodelovanja z drugimi ključnimi udeleženci, kot so izvajalci, lastniki, vzdrževalno in obratovalno ter preostalo ključno osebje stavbe.

Glavni običajni poudarki začetnega sestanka so:

- podpora lastnika oziroma upravitelja izvajanju projekta ODES,
- jasna predstavitev ciljev in pričakovanj lastnika stavbe,
- seznanjenje izvajalca za vsemi ključnimi udeleženci,
- podelitev vlog, odgovornosti in nalog sodelujočim,
- pregled načrta izvajanja,
- izmenjava mnenj in izvedba prvih pogovorov o razumevanju delovanja sistemov in njihovega upravljanja (nakazane prve usmeritve za izvedbo usposabljanja udeležencev),
- potrditev časovnice izvajanja posameznih delov projekta in predaje izročkov,
- priprava zapisnika z zaključki.

Priporočljiva je tudi izvedba razgovorov z vsemi pomembnejšimi člani tehničnega osebja z namenom pridobitve vpogleda v njihova znanja in izkušnje, pridobljene z vsakdanjim delom v stavbi.

3.3.2 Pregled dokumentacije

Med začetne dejavnosti v okviru pregleda zagotovo spada zbiranje in pregled dokumentacije. Popis pomembnejše dokumentacije je podan v poglavju »4.2.1 Zbiranje dokumentacije«. V

tem delu je treba predvsem preveriti, ali je do zdaj zbrana dokumentacija popolna in ustreza stanju na lokaciji oziroma ali je potrebna njena dopolnitev.

Kadar ni na voljo ustrezne nujno pomembne dokumentacije ali je ta nepopolna predvsem na področju nadzora in tehničnih podatkov, je treba podatke pridobiti na novo, kar lahko povzroči dodatne stroške in časovne zamike pri izvajanju pregleda. V dogovoru z izvajalcem lahko pomanjkljivo dokumentacijo pomaga pridobiti osebje stavbe in s tem zniža morebitne dodatne stroške in obremenitev izvajalca pregleda.

3.3.3 Opravljanje razgovorov z osebjem stavbe

Razgovori z osebjem stavbe so zelo pomembni, saj nihče ne pozna podrobnosti delovanja stavbe in navad uporabnikov bolje kot oni. Pogovori in izmenjava mnenj z osebjem stavb pomagajo izvajalcu pri razumevanju že znanih težav in pri ukrepih za njihovo odpravo. Zato osebju stavbe priporoča priprava popisa pomanjkljivosti ter želenih izboljšav in ukrepov pred izvedbo razgovorov.

3.3.4 Izvajanje nadzora in preskušanja delovanja

Zbiranje podatkov, njihovo preskušanje in preučevanje je sestavni del procesa. Od izvajalca se pričakuje izvedba spremljanja delovanja in preskušanje delovanja opreme, sistemov in parametrov udobja v stavbi. To se lahko izvaja prek že vzpostavljenih sistemov nadzora (CNS ipd.) ali pa z lastnimi meritvami in zbiranjem podatkov, kar je osnova za odkrivanje vzrokov in potrjevanje pomanjkljivosti v poznejših korakih pa tudi potrjevanje učinkovitosti izvedenih ukrepov.

3.3.5 Nadzor delovanja sistemov

Spremljanja delovanja sistemov in opreme je bistveno lažje, če že obstaja CNS, drugače je te podatke treba zajemati s prenosnimi zapisovalniki in po potrebi prenosno merilno opremo na lokaciji sami. Namen spremljanja delovanja sistemov je opazovanje in beleženje delovanja in odziva sistema na različne delovne pogoje. Čas vzorčenja oziroma beleženja meritev je odvisen od namena meritve. Načeloma so 15-minutni odčitki izvrsten vir podatkov. Le pri določenih podrobnih analizah sistemov so potrebe po pogostejših vzorčenjih, sicer pa večinoma zadostujejo tudi meritve na polurni ali urni ravni.

V nadaljevanju so podane spremenljivke, ki jih običajno spremljamo za potrebe analize:

- skupna dobavljena energija in voda oziroma končna raba energije za potrebe delovanja stavbe kot na primer električna energije, goriva, toplota, hlad, para, hladilna voda,
- obratovalni parametri (kot so temperature, pretoki, tlaki, vlažnost, stanje in položaji pogona),
- zaznavala temperature, vlage in CO₂,
- stanje in čas delovanja opreme,
- spremenljive nastavitve obratovanja (urniki ipd.).

Zbrane podatke se uporabi za analizo delovanja sistemov največkrat v obliki grafikonov. Pri tem se primerja in spremlja spremembe posameznih spremenljivk v odvisnosti od povezanih parametrov. Na tak način se nazorno prikaže delovanje sistemov oziroma možni odkloni od optimalnega delovanja.

3.3.6 Preskušanje delovanja sistemov

Kadar se z običajnim načinom preverjanja učinkovitosti delovanja sistemov ne da določiti vzroka težav, se izvede namensko testiranje učinkovitosti delovanja sistema. Namen izvajanja testov delovanja je opazovanje, merjenje in beleženje učinkovitosti delovanja sistemov v vseh najpomembnejših režimih delovanja stavbe, ki bi jih sicer tekom rednega obratovanja težko dosegli ali pa bi bilo spremljanje dolgotrajno in stroškovno zahtevno. Prav tako je ta način analiziranja primeren za potrjevanje učinkovitosti predvidenih ukrepov in oceno prihrankov. Pri tem lahko osebe stavbe bistveno pripomore pri izvajanju testov in tako zniža stroške projekta. Izvede lahko pripravo sistema na izvedbo, upravljanje med preskušanjem in ponastavitev v normalno obratovanje po njegovem zaključku.

Pred izvajanjem preskušanja zahtevnejših sistemov je treba pripraviti navodila za izvedbo, ki upoštevajo naslednje postavke:

- opis namena testa,
- predpriprava sistema na testiranje,
- navodila za izvedbo, vključno z varnostnimi navodili,
- podrobni popis izvedbe postopka testiranja,
- postopek za ponastavitev delovanja sistema v običajni režim delovanja,
- popis opreme, potrebne za izvedbo preskusa,
- zahteve za izvedbo analize rezultatov,
- merila sprejemljivosti in postopki nadzora kakovosti,
- zapisniki.

V nekaterih primerih ni možno tehnično in ekonomsko opravičljivo izvesti meritve oziroma preverjanje delovanja sistemov pri vseh možnih različnih obratovalnih režimih stavbe, zato se izvaja diagnostično preskušanje sistemov skupaj s posebnimi testi funkcionalne učinkovitosti. Če analiza vzorca sprememb rednega obratovanja sistema ne zadostuje za ugotovitev vzroka težav, se skuša to izvesti z uporabo funkcionalnih testov.

Funkcionalni test opreme ali sistema zajema opazovanje, merjenje in snemanje njegove zmogljivosti v vseh ključnih načinih delovanja. Funkcionalno preskušanje se lahko uporabi tudi za preverjanje, ali je določen ukrep URE potreben in ali je stroškovno upravičljiv.

Pri izvajanju testov in preostalih dejavnostih v okviru izvajanja pregleda stavbe je treba kar najbolj upoštevati lastnikove zahteve glede udobja. Te navadno zajemajo osvetljenost in temperaturo prostora, pretoke, vlažnost, temperaturo in delež zunanjega zraka pri vpihu ter urnike delovanja sistemov v stavbi. Ob potrebnih spremembah parametrov udobja zaradi izvajanja testov je treba to uskladiti z upravnikom stavbe.

3.3.7 Zbiranje časovnih podatkov

Merjenje in zbiranje podatkov lahko pomenita dodatne visoke stroške, če nista primerno načrtovana in izvedena. To je izraziteje tam, kjer je potrebna dodatna merilna oprema. Priporočljivo je, da se izdela seznam merilnih mest, ki jih je treba nadzorovati in prednostno razvrsti na podlagi njihove ocenjene koristi. Pri tem se morajo upoštevati tudi zahteve upravnika.

Največjo prednost imajo meritve in beleženje bistvenih parametrov. Preostale dodane meritve, ki bi pomenile dodano vrednost pri analizi, se vključijo po prednostnem zaporedju skladno z vzdržnostjo in obsegom predvidenega finančnega proračuna.

Postopek zbiranja časovnega zaporedja obratovalnih podatkov je odvisen od tega, ali je na voljo zajem podatkov prek CNS, lokalnega merilnega sistema za zajem podatkov ali pa je treba želene podatke pridobiti z začasnimi meritvami. Pri tem je tudi pomembno, ali so zbrani podatki časovno urejeni, ustrezni in dovolj natančni za analizo in ali zajemajo ustrezen časovni interval.

Obseg zajetih podatkov bi moralo zajemati vsaj celoten obratovalni cikel (dan, teden, mesec, leto), odvisno od merjenega sistema, delovanja stavbe in sezonske spremenljivosti. Na primer: razporedi razsvetljave v poslovni zgradbi bodo verjetno imeli tedenski obratovalni cikel in se verjetno ne bodo bistveno spreminjali med letom. Učinkovitost hladilnega stolpa pa se bo spreminjala vsako leto. Za letno analizo v vseh letnih časih se priporoča eno leto. V primeru pomanjkanja podatkov se lahko uporabijo tudi časovni intervali, posneti pri značilnih zunanjih pogojih. Tako je za oceno učinkovitosti nekaterih sistemov možno uporabiti tudi tedenske obratovalne in okoljske podatke v zimskem, poletnem in vmesnem obdobju.

Mnogokrat je pregled stavbe časovno omejen in se v tem času ne morejo izvesti vse potrebne meritve, ki bi zajele delovanje sistemov v vseh pomembnejših pogojih. V teh primerih je treba preučiti možnost časovne zamaknitve izvedbe posameznih pomembnih meritev v obdobje izven izvajanja projekta.

Posebnosti v primeru zbiranja podatkov prek CNS

- Obseg podatkov – količine podatkov so lahko velike.
- Možnost pomanjkljivih podatkov – podatkovne vrzeli.
- Preveriti je treba primernost časovnega vzorčenja (običajno med 15 in 60 minutami).
- Vsak nabor podatkov je treba osmisliti oziroma označiti za lažjo razumljivost.
- Preveriti moramo verodostojnost podatkov oziroma merilne verige.

Začasno zbiranje podatkov s prenosnimi beležniki podatkov

Če nimamo na voljo stalnih meritev želenih podatkov, je treba izvesti začasne meritve in beleženje. Pri tem je priporočljivo upoštevati naslednje:

- v večini primerov se priporoča izvajanje meritev vsaj en teden, da se omogoči smiselna analiza,
- podatke je treba zbirati v najprimernejšem letnem času, kjer bi verjetno prišlo do največjih osnovnih operativnih težav,

- pred začetkom beleženja podatkov na kratko testiramo pravilnost delovanja merilnikov in beležnikov.

V nadaljevanju so v spodnjih dveh preglednicah navedena priporočena in dodatna merilna mesta za izbrane sisteme. V prvi preglednici (Preglednica 4) je nabor osnovnih meritev, v drugi preglednici (Preglednica 5) pa je dodan še dodatni nabor parametrov, na osnovi katerih se lahko izvede podrobna analiza delovanja sistemov. Seveda so lahko v stavbah še drugi sistemi, ki zahtevajo spremljanje drugih parametrov. Nabor teh je treba uskladiti pred začetkom izvajanja meritev. Pri tem je treba upoštevati smotrno izbiro merilnih mest, ki še zadostujejo za izvedbo analize delovanja sistema.

Preglednica 4: Primer okvirnega nabora priporočenih merilnih mest

Merilno mesto	Lokacija	Enota
Hladilni sistem		
Temperatura dovoda hladilne vode	Strojnica	°C
Temperatura odvoda hladilne vode	Strojnica	°C
Pretok vode	Strojnica	L/s
Merjenje porabe električne energije posameznega hladilnega agregata	Strojnica	kW
Merjenje porabe električne energije posameznih obtočnih črpalk hladu	Strojnica	kW
Merjenje porabe električne energije posameznih obtočnih črpalk kondenzatorja (samo za vodno hlajene)	Strojnica	kW
Merjenje porabe električne energije posameznih hladilnih stolpov (samo za vodno hlajene)	Strojnica	kW
Kotlovnica		
Temperature predtoka tople vode	Kotlovnica	°C
Temperature povratka tople vode	Kotlovnica	°C
Pretok tople vode	Kotlovnica	l/s
Kotel ali vir toplote/meritev porabe goriva ali prejete toplote	Kotlovnica	kWh

Preglednica 5: Primer nabora dodatnih merilnih mest za izvajanje napredne analize in nadzora

Merilno mesto	Lokacija	Enota
Pretok obvoda hladilne vode	Strojnica	l/s
Položaj obvodnega ventila hladilne vode	Strojnica	%
Tlačna razlika hladilne vode	Strojnica	kPa
Frekvenca elektromotorja črpalke hladilne vode	Strojnica	Hz
Temperatura predtoka v posamezni hladilni izmenjevalnik	Strojnica	°C
Nastavljena temperatura predtoka za posamezni hladilni izmenjevalnik	Strojnica	°C
Temperatura povratka za posamezni hladilni izmenjevalnik	Strojnica	°C
Pretok hladilne vode za posamezni hladilni izmenjevalnik	Strojnica	l/s
Temperatura povratka vode kondenzatorja (samo za vodno hlajene)	Strojnica	°C
Temperatura predtoka vode kondenzatorja (samo za vodno hlajene)	Strojnica	°C
Tlačna razlika vode kondenzatorja (samo za vodno hlajene)	Strojnica	kPa
Frekvenca elektromotorja hladilnega stolpa (samo za vodno hlajene)	Elektromotor hladilnega stolpa	Hz
Temperatura vpiha zraka klimata	Dovodni kanal klimata	°C
Temperatura odvoda zraka klimata	Odvodni kanal klimata	°C
Frekvenca elektromotorja ventilatorja klimata	Elektromotor klimata	Hz
Vsebnost CO ₂ odvedenega zraka	Odvodni kanal klimata	ppm
Statični tlak klimata	Dovodni kanal klimata	Pa
Položaj loput mešalne komore klimata	Mešalna komora klimata	%
Položaj ventila prenosnika hladu	Prenosnik hladu	% ali ON/OFF
Temperatura prostora	Prostor	°C
Relativna vlažnost prostora	Prostor	%
Skupna poraba električne energije razsvetljave	Elektroomarica – transformatorska postaja	kWh
Skupna poraba električne energije vseh vtičnic	Elektroomarica – transformatorska postaja	kWh
Poraba energije za potrebe dvigal in tekočih stopnic	Elektroomarica – transformatorska postaja	kWh
Zunanja temperatura suhega termometra	Okolica objekta	°C
Zunanja temperatura vlažnega termometra	Okolica objekta	°C
Zunanja vlaga	Okolica objekta	%

3.3.8 Določitev možnih ukrepov za doseganje prihrankov

Po izvedenem prvem ogledu stavbe je možno izdelati kratek seznam opaženih pomanjkljivosti in možnih ukrepov za njihovo odpravo. Mnogokrat med izvajanjem meritev ugotovimo tudi enostavno izvedljive ukrepe, ki jih je priporočljivo izvesti takoj. Taki ukrepi pogosto pripomorejo k razumevanju odklonov oziroma odkrivanju novih pomanjkljivosti in s tem novih ukrepov za njihovo odpravo. Vse ukrepe je treba zabeležiti v poročilu o izvedbi ukrepov. Osnovni nabor značilnih ukrepov je podan v prilogi (priloga 2).

Po odpravi morebitnih težav s pomanjkanjem in verodostojnostjo podatkov se lahko pristopi k analizi zbranih podatkov. Najbolj preprosta analiza obsega grafični prikaz vzorcev sprememb izbranih podatkov v primernih časovnih obdobjih, na primer:

- urni, dnevni, tedenski ali mesečni vzorci sprememb za različne ključne parametre, kot so temperatura zraka v prostoru, ohlajena voda in temperatura povratka, pretok ohlajene vode ipd.,
- medsebojna primerjava izbranih parametrov za prikaz medsebojnih vplivov in odvisnosti (npr. kako se skupna učinkovitost in zmogljivost hladilne naprave spreminja glede na hladilno obremenitev).

Tako urejeni grafikon olajšajo odkrivanje nepravilnosti pri obratovanju sistemov. Te analize običajno izvaja osebje, ki je seznanjeno z dejanskim delovanjem sistema, ali pa izkušeni svetovalci.

Na osnovi analize prvih zbranih podatkov se pripravi ožji nabor možnih ukrepov, ki bodo podrobneje preverjeni.

Osnovni nabor ukrepov je takšen:

- splošni ukrepi;
 - nujni ukrepi,
 - ukrepi, ki izpolnjujejo splošne cilje in omejitve,
- ukrepi s finančnimi prihranki,
- ukrepi z nefinančnimi učinki (dvig udobja ali okoljske podobe organizacije ipd.).

Pri pripravi nabora ukrepov je treba upoštevati naslednje:

- možnost, da bo le del ukrepov iz ožjega seznama primeren za izvedbo,
- med preiskavo se lahko odkrijejo novi dodatni ukrepi,
- za vse predlagane ukrepe je treba pridobiti odobritev upravljavca.

Na podlagi potrjenega nabora se pripravi poročilo o ugotovitvah pregleda. Dnevnik ugotovitev je eden najpomembnejših rezultatov in na koncu postane upravniku stavbe pomembno orodje za odločanje o izvajanju ukrepov. Povzema vse ugotovitve iz faze pregleda, vključno z vsemi izvedenimi ukrepi, opravljenimi med pregledom.

Poročilo o ugotovitvah mora vsebovati vsaj:

- opis opisov ukrepov,
- predvidene prihranke energije,

- ocene stroškov izvedbe,
- enostavno vračilno dobo,
- priporočila za izvedbo,
- postopek izvedbe.

3.3.9 Izbor mest za doseganje energetskih prihrankov

Naloga tega koraka je izvedba izbranih ukrepov ter potrjevanje njihovih učinkov. V tem koraku sledi izbor ukrepov iz poročila o ugotovitvah pregleda, ki bodo izvedeni v naslednjem koraku. Ta se izvede na podlagi analize koristi in stroškov odkritih ukrepov in je potrjen v soglasju z upravnikom stavbe. Postopek določanja prednostnih nalog in izbire ukrepov je odvisen od proračuna ter ciljev upravnika in je zato edinstven za vsako zgradbo.

Praviloma se najprej opredelijo izdelki brez stroškov, ki jim sledijo nizkocenovni ukrepi, in na koncu opredelijo postavke za obnovo kapitala, posebej osredotočene na velike porabnike energije.

3.4 Izvedba ukrepov in preverjanje učinkov izvedenih ukrepov

Ta korak je namenjen izvedbi izbranih ukrepov in preostalih priporočil iz poročila o pregledu stavbe ter spremljanju in preverjanju njihovih učinkov na delovanje stavbe. Pri tem se upravnik odloči za način izvedbe, določijo se izvedljiva časovnica za izvedbo ter zahtevane vsebine načrta in poročila o izvedbi.

Poglavitne naloge tega koraka so:

- izvedba izbranih ukrepov,
- po potrebi posodobitev izračunov prihrankov energije,
- preveritev pravilnosti izvedbe ukrepov,
- spremljanje in preverjanje učinkov ukrepov: meritve, računi, primerjava dnevnikov.

3.4.1 Izvedba ukrepov za doseganje energetskih prihrankov

Po zaključku pregleda stavbe in potrditvi nabora ukrepov za izvedbo se začne izvedba ukrepov. Sam postopek izvedbe je odvisen od upravnikove izbire pristopa in virov, ki so na voljo za izvedbo. Izvedbo lahko opravi izvajalec ODES, vzdrževalno osebje stavbe ali zunanji podizvajalci. Najpogosteje pa gre za njihovo kombinacijo, ki je odvisna od razpoložljivosti in strokovnega znanja osebja, jamstev za opremo, pogodb o vzdrževanju, obsega dela in proračuna.

Osnovni koraki so:

- izbor pristopa k izvedbi ukrepov,
- priprava in sprejetje realne časovnice izvedbe,
- uskladitev obsega načrta izvedbe in poročila o izvedbi,
- izvedbeni načrt in poročilo.

3.4.1.1 Izbira načina izvedbe

Sam izvedbeni načrt je odvisen predvsem odločitve upravnika stavbe, kdo bo izvajal posamezne naloge. Izvedba običajno vključuje kombinacijo osebja v objektu, zunanjih pogodbenikov in izvajalcev ODES, pri čemer vsak opravi določen del dela glede na stavbne zahteve, jamstva, strokovno znanje in razpoložljivost osebja ter proračun.

Pri določanju najustrežnejše strategije je koristno pregledati naslednje tri najpogostejše načine:

- Izvedba na ključ (načrt se oblikuje v obliki predloga in obsega dela, na osnovi katerega izvajalec izvede vse izvedbene in potrjevalne dejavnosti).
- Izvedbe s pomočjo zunanjega izvajalca (lastnim obratovalnim in vzdrževalnim osebjem in možnost zunanjega svetovanja in izvajanja zahtevnejših nalog).
- Izvajanje pod vodstvom lastnika (načrt je kot smernica za delovanje obratovalno vzdrževalnega osebja).

Izvedba na ključ

Izvedba na ključ se običajno uporablja pri projektih, pri katerih je zunanji izvajalec ODES sposoben voditi in izvesti celotno storitev. Drugi razlog pa je lahko časovna omejenost in neusposobljenost lastnega osebja za izvajanje katerega koli od ukrepov.

Prednosti take izvedbe je, da je zanjo potrebna samo ena pogodba in je zato to pogosto najlažja možnost za upravnika. S tem se zmanjšuje potreba po usklajevanju, sklepanju pogodb in upravljanju izvedbenih aktivnosti. Pri tem ima zunanji izvajalec ODES že dodobra izdelan vpogled v delovanje stavb in njenih sistemov, zato je dobro usposobljen za temeljito obravnavo izvedbenih nalog.

Izvedba s podporo izvajalca ODES

V tem primeru upravitelj izvaja del ukrepov z lastnim osebjem, za zahtevnejše ukrepe pa pridobi zunanje izvajalce. Pri tem izvajalec ODES večinoma izvaja le svetovalne naloge in nadzor nad izvedbo.

Ta pristop je idealen, če ima upravitelj strokovno znanje za vodenje izvedbe in na voljo visoko usposobljeno lastno osebje brez časovnih ovir. Glavne prednosti te izvedbe so izkoriščenje lastnega strokovnega znanja ob podpori izvajalca ODES. Na ta način lahko pride do dviga znanja in veščin, ki jih pozneje osebje uporablja pri stalnem zagotavljanju prihrankov.

V tej vlogi lahko izvajalec ODES pomaga upravitelju opredeliti obseg dela za lastno osebje in zunanje izvajalce, uskladi načrtovano delo in preveri, ali rezultati ustrezajo pričakovanjem.

Izvedba, ki jo opravi upravitelj z lastnim osebjem stavbe

Pri tej izvedbi se vodenje in izvedba ukrepov opravita v celoti z lastnim osebjem stavbe ali zunanjimi pogodbeniki brez zunanje pomoči izvajalca ODES.

Ta način je primeren za upravitelje, ki imajo močne vzpostavljene odnose z zunanjimi izvajalci storitev ali visoko sposobnim lastnim inženirjem, ki lahko izvede in preveri ukrepe. Kljub temu mora izvajalec ODES še vedno izvajati naloge iz koraka predaje projekta.

Ta pristop izkorišča strokovno znanje lastnega osebja in vzpostavljene odnose z zunanjimi izvajalci storitev. V nekaterih primerih je to cilj upravnikov, ki načrtno uvajajo načelo ODES med redne naloge osebja. Izvajanje projekta lahko začnejo tudi z malo strokovnega ter upravljalškega znanja s področja izvajanja ODES, ki ga pridobijo med samo izvedbo projekta. To zahteva veliko zavzetost upravnika in celotnega strokovnega osebja stavbe.

Naloge:

Opis nalog, potrebnih za izvedbo ukrepov. Poleg tehničnih podatkov vključuje tudi spremembe postopkov obratovanja, komuniciranja udeleženih in izvajanje dejavnosti ozaveščanja.

3.4.1.2 Časovnica izvedbe ukrepov

Izvedba je lahko strnjena oziroma v enem delu ali pa se izvaja postopno. To je odvisno od proračunskih omejitev in zahtevnosti nalog za izvedbo. Čeprav je vsaka izvedba edinstvena, ima izvedba vseh ali večine ukrepov takoj po izvedbi pregleda in analize več prepričljivih prednosti. To so predvsem zagonske okoliščine projekta, dosledno vključevanje osebja in največji prihranek stroškov, ki so bistveni razlogi, da se projekt izvaja nepretrgoma.

3.4.1.3 Načrt izvedbe ukrepov

Postopek določanja prednostnih nalog in izbire ukrepov za izvedbo, določenih v koraku pregleda stavbe, je odvisen od proračuna in ciljev upravnika ter je zato edinstven za vsako stavbo. Spisek ukrepov za izvedbo določi upravitelj stavbe in izvajalec ODES na skupnem sestanku. Pri tem se določi prednostna lista ukrepov za izvedbo z največjo možnostjo doseganja izboljšav, ki so hkrati v skladu s cilji upravnika stavbe. To pa je osnova za pripravo izvedbenega načrta.

Upravnik po posvetovanju z izvajalcem ODES določi najprimernejši pristop k izvedbi ukrepov. Na osnovi tega izvajalec ODES pripravi izvedbeni načrt.

Načrt izvedbe zajema opredelitev in organiziranost nalog, potrebnih za izvajanje izbranih ukrepov. Vključuje tudi popis zahtevanih rezultatov, kako jih doseči in kako preveriti njihovo učinkovitost. V nadaljevanju je podan nabor osnovnih vsebinskih sklopov:

Opis nalog

- Vsebuje opise nalog in opravil za izvedbo posameznih ukrepov, vključno z netehničnimi nalogami, kot sta medsebojna komunikacija in ozaveščanje posameznih ciljnih skupin.

Časovni potek

- Zastavljena časovnica mora imeti izvedljivo razporeditev nalog. Posebno pozornost je treba nameniti kritičnim nalogam, ki bi lahko podaljšale celoten čas, potreben za projekt, na primer:
 - čas, ki ga drugi potrebujejo za izvajanje nalog, od katerih ste odvisni (namestitve merilnih naprav ipd.),

- čas, potreben za dolgotrajne upravne postopke (uradni razpisni postopki ipd.).
- Priporočljivo je postaviti mejnike, ki bi lahko bili koristni za spremljanje poteka samega izvajanja.

Viri

- Popis kadrovskih virov, potrebnih za izvedbo ukrepov.
- Podelitev odgovornosti za posamezne naloge.
- Določitev povezovalne strategije sodelovanja vseh skupin:
 - potreba po dodatni pomoči pri izvajanju dejavnosti,
 - kaj obljublja,
 - kakšne povratne informacije želite dati in kdaj.

Opis dodatnih virov

- Katera orodja (oprema, načrti, kontrolni sezname, podatki) so potrebna ali koristna za načrtovanje in izvajanje nalog?

Obveščanje

- Pravočasna najava in ustrezna pojasnila dejavnosti izbranim udeležencem oziroma uporabnikom stavbe.
- Spremljanje odzivov uporabnikov stavbe, tehničnega osebja in drugih deležnikov.

Vodenje dnevnika izvajanja

- Med samo izvedbo je potrebno vodenje dnevnika vseh dejavnosti in preostalih pomembnih podatkov.

3.4.2 Izvedba meritev in potrjevanja zelenih učinkov

Po izvedbi ukrepov je treba spremljati njihove učinke in preveriti, ali sistemi in oprema delujejo po pričakovanjih. Preverjanje je mogoče opraviti z enakimi preskusnimi metodami, ki so bile uporabljene pri izvedbi pregleda stavbe.

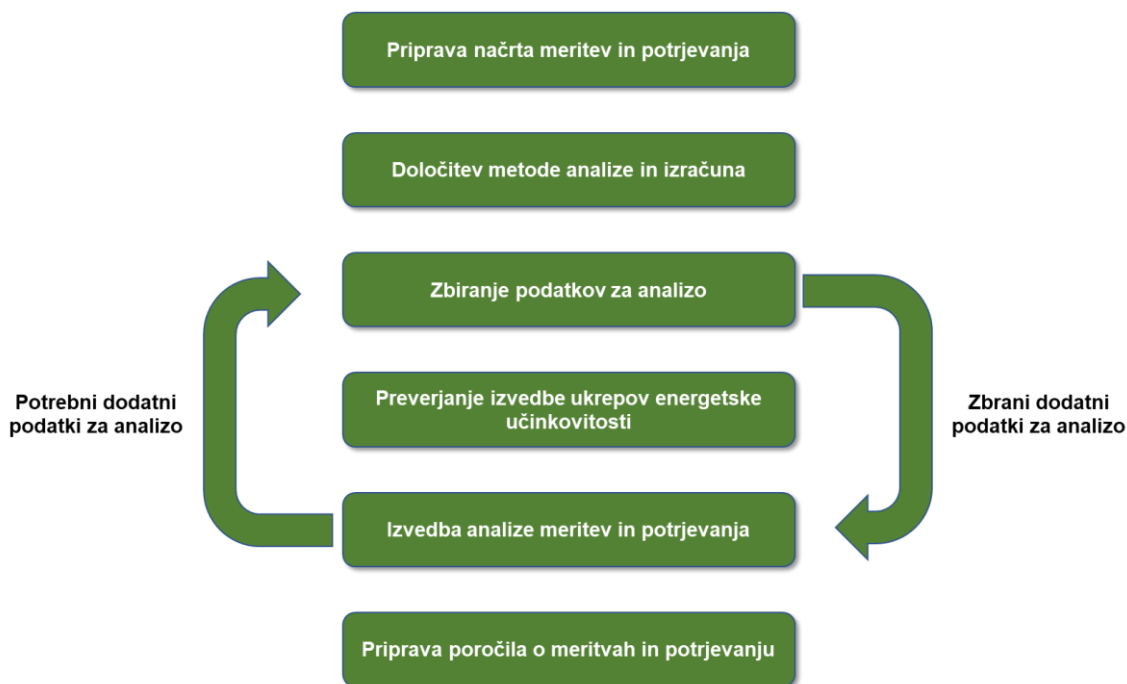
Po preverjanju delovanja zajemanja podatkov se novi podatki primerjajo z izhodiščnimi. Tako se lahko potrdita učinkovitost izvedenih ukrepov in njihov učinek na delovanje stavbe.

Še pred začetkom izvedb ukrepov je treba doseči soglasje o postopku izvajanja meritev in potrjevanja doseženih prihrankov ter uskladiti načrt izvajanja meritev in potrjevanja (npr. skladno z ISO 15015 2014).

Pri tem je treba zagotoviti vsaj naslednje korake:

- vzpostavitev postopka za meritve in potrjevanje prihrankov, kot je opredeljeno v IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol),
- zbiranje podatkov,
- nadzor izvajanja ukrepov URE,
- izvedba meritev in potrjevanje prihrankov,
- priprava poročila o izvedbi meritev in potrjevanju prihrankov,
- po potrebi ponovitev postopka.

Spodnja slika kaže shematičen prikaz toka izvedbe meritev in potrjevanja prihrankov.



Slika 4: Shematski prikaz poteka izvajanja meritev in potrjevanja prihrankov

Mednarodni protokol za merjenje in preverjanje učinkovitosti (IPMVP) predvideva tri različne načine za izvajanje merjenja in preverjanja prihrankov energije ali vode. Za vsak ukrep je treba izbrati najprimernejši način spremljanja in potrjevanja.

- **Spremljanje učinkov posameznega ukrepa**

- **Način A: Merjenje ključnih parametrov** – prihranek energije se meri na ravni posameznega ukrepa z merjenjem ključnih parametrov in oceno drugih parametrov. Na primer: po izvedenem ukrepu na svetilkah izmerimo razliko v moči odjema električne energije (npr. 100 halogenskih žarnic po 50 W, zamenjanih s 100 LED-žarnicami po 10 W) in ocenjujemo, da žarnice gorijo sedem ur na dan: prihranek = $100 \times 40 \times 7 = 28 \text{ kWh/dan}$.
- **Način B: Merjenje vseh parametrov** – prihranek energije se meri na ravni posameznega ukrepa z merjenjem vseh povezanih parametrov: V zgornjem primeru prenove razsvetljave bi izmerili porabo tokokroga svetilk samo v določenem obdobju pred in po izvedbi ukrepa. Prihranek energije se pri tem določi na osnovi izmerjenih razlik odjema.

- **Spremljanje učinkov na ravni stavbe – način C** : V mnogih primerih je težko ugotoviti porabo enega samega ukrepa, zato se prihranek energije meri na ravni objekta z merjenjem vseh pomembnih parametrov. V zgornjem primeru izvedbe ukrepa bi izmerili porabo energije stavbe v določenem obdobju pred in po zamenjavi. Izmerjena razlika določa prihranek energije. To možnost je treba uporabiti le, če se pričakujejo dovolj veliki prihranki in če so jasno opredeljeni vsi parametri, ki pomembno vplivajo na porabo energije v stavbi.

- **Računski model – način D:** pri tej možnosti se uporablja teoretični računski model, večinoma v primerih, ko ni na voljo izhodiščnih podatkov o porabi. Ta možnost se pogosto uporablja v novih stavbah: v zgornjem primeru izvedbe ukrepa se izvede računski model porabe na osnovi ocenjene razlike priključne moči in obratovalnih ur svetilk.

Vsak od naštetih postopkov izvajanja merjenja in preverjanja prihrankov je enakovreden preostalim, vendar je pomembno, da se vnaprej določi in dogovori, kateri način bo uporabljen.

Poleg predhodno naštetih obstaja še pristop ocenjevanja na osnovi predvidevanja. Primeren je za enostavne in pogosto izvajane ukrepe z nizkimi prihranki, ki so omejeni samo na določeno opremo. Pri tem postopku je treba zagotoviti preglednost izračuna, uporabo ustreznih zunanjih podatkov, v skladu z možnostmi uporabiti preverjene podatke iz lokacije ukrepa in uporabo prevzetih vrednosti za nepreverjene parametre (npr. izkoristek in faktor obremenitve elektromotorja).

Poročilo o izvedbi ukrepov in njihovih učinkov

Med in po izvedbi izbranih ukrepov je ključnega pomena dokumentiranje in preverjanje dosežkov izvedenih ukrepov. To nam omogoča preverjanje učinkov same izvedbe glede na izhodiščno stanje, pa tudi osnovo za vzpostavitev novega izhodišča za poznejše nadaljevanje postopka ODES. Vsa spoznanja se zapisujejo v poročilo o meritvah in preverjanju, ki običajno zajema naslednje (kot je opredeljeno v ISO 50015-2014):

- seznam izvedenih ukrepov,
- popis ukrepov, ki so bili načrtovani, a niso bili izvedeni,
- morebitne spremembe izvedenih ukrepov glede na prvotni načrt,
- dokumentiranje sprememb ter prilagoditev stavbe in sistemov,
- doseganje energetske učinkovitosti ter drugih izboljšav in priporočil.

Pri tem je treba upoštevati morebitno sezonsko odvisnost nekaterih ukrepov (klimatizacija, hlajenje, ogrevanje ipd.). Možno je tudi zaključiti izvajanje merjenja oziroma preverjanja učinkov ukrepov še pred nastankom ustreznih zunanjih pogojev. V teh primerih je treba izdelati začetno poročilo, ki vsebuje samo predlagane (predvidene) prihranke. Meritve se izvedejo naknadno in se vključijo v naslednje poročilo.

Pridobljeni podatki se lahko po potrebi uporabijo tudi za posodobitev ocen prihrankov energije. Primerjava učinkov izvedenih ukrepov lahko poteka tako, da se poraba energije za vsako naslednje leto primerja z izhodiščnim letom (leto »0«). Možno pa je tudi vsakoletna uporaba novih podatkov o rabi za določitev novega izhodišča za delovanje sistema zgradb. Ta se tako vsako leto spremeni in se pozneje primerja s podatki prihodnjega leta.

3.5 Predaja projekta

Izvajalec ODES pripravi končno poročilo, ki vsebuje opis izvedbenega postopka in druge pomembne dokumente, ki povzemajo postopke in rezultate projekta. Ti dokumenti so podlaga za ohranjanje učinkov, doseženih z izvedbo ukrepov, ter za zagotavljanje

usposabljanja osebja v objektu. Predaja projekta ODES je zadnji korak pred začetkom izvajanja stalnega ohranjanja in doseganja prihrankov, zato se pripravi podlaga za njegovo vzpostavitev.

V tem delu izvajalec ODES lastniku ali upravniku nudi pomoč pri izbiri najboljših strategij za trajno vzdrževanje učinkov ukrepov. Brez teh strategij in navodil lahko osebje nevede izniči učinke ukrepov. Z dobro pripravljeno in izvedeno predajo bodo ukrepi še naprej zagotavljali prihranek in prispevali k udobju v stavbi, možno pa bo tudi izvajati nove dodatne izboljšave in ukrepe URE.

V nadaljevanju mora izvajalec ODES izvesti naslednje dejavnosti:

- izdelava končnega poročila, ki povzema vse ukrepe, ugotovitve in priporočila, vključno z zaporedjem delovanja in operativnimi nameni iz prejšnjega koraka izvedbe projekta,
- izvedbo usposabljanja osebja in po potrebi preostalih deležnikov projekta, ki bodo v nadaljevanju prevzeli postopek stalnega izvajanja ODES,
- izvedba primopredajnega sestanka z upraviteljem ter vzdrževalnim in tehničnim osebjem stavbe,
- izdelava ocene energetske učinkovitosti stavbe po zaključku ODES (npr. novo izhodiščno stanje),
- razvoj strategije stalnega izvajanja ODES za zagotavljanje stalnega nadzora in izboljševanja procesov v stavbi, vključno z novim ali dopolnitvijo obstoječega načrta izvedbe projekta ODES,
- kadar projekt izvajajo zunanji izvajalci, je treba preučiti možnost njihovega občasnega sodelovanja kot zunanjo pomoč pri stalnem izvajanju ODES.

3.5.1 Izdelava končnega poročila ODES

Pri tem mora izvajalec pripraviti končno poročilo in druge pomembne dokumente, ki povzemajo celoten projekt. Ti dokumenti so koristni pri zagotavljanju učinkov izvedenih ukrepov ODES kot tudi pri zagotavljanju podlage za usposabljanje stavbnega osebja za stalno izvajanje postopka ODES. Končno poročilo povzema pomembne informacije iz vseh poročil ter dokumentov ter je vir podatkov za upravnika in tehnično osebje. Sama vsebina končnega poročila o izvedbi projekta ODES se razlikuje glede na potrebe upravnika, lahko pa vsebuje naslednje:

- povzetek,
- operativne zahteve,
- popis ugotovitev z opisi izvedenih ukrepov,
- posodobljene ocene prihrankov in dejanske stroške ukrepov,
- načrt meritev in beleženja podatkov ter razvoj informacijskega sistema, na primer CNS,
- popis vseh opravljenih preskusov delovanja in njihovih rezultatov,
- priporočena pogostost izvajanja pregledov ODES,
- dopolnjena dokumentacija sistemov nadzora nad rabo,
- priporočila za delovanje in vzdrževanje izvedenih ukrepov,

- povzetek usposabljanja, vključno z gradivi za usposabljanje,
- seznam izboljšav, priporočenih za nadaljnjo preiskavo,
- metodologija za občasno preračunavanje prihrankov energije in stroškov, ki upošteva glavne dejavnike, ki vplivajo na porabo energije (podnebje, stopnja zasedenosti, ure uporabe glavne opreme itn.).

3.5.2 Priprava načrta stalnega preverjanja

Za zagotavljanje učinkov ukrepov tudi po izteku projekta ODES, je treba zagotoviti podporo oziroma navodila za njihovo doseganje. To je največkrat v obliki načrta stalnega preverjanja. Ta načrt obsega širše področje kot zaključno poročilo, saj osebju stavbe dodatno zagotavlja podrobna navodila o izvajanju nalog strateškega obratovanja in vzdrževanja za zagotavljanje prihrankov izvedenih ukrepov. Poleg tega mora načrt predvidevati redno izvajanje priporočil o stalnem preverjanju doseganja rezultatov in pa občasne ponovitve pregleda ODES. Samo izvajanje stalnega preverjanja je lahko neprekinjeno ali pa občasno (npr. tedensko, mesečno). Ponovitev pregleda ODES stavbe pa se načeloma izvaja v razmaku od treh do petih let, odvisno od same stavbe in dejavnosti oziroma sprememb znotraj nje. Pri tem je treba upoštevati povzetke predhodno izvedenega pregleda.

Načrt stalnega izvajanja preverjanja in izvedbe pregleda ODES zajema vsaj naslednje postavke:

- vzpostavitev in razvoj energetske politike;
- vzpostavitev in razvoj postopkov posodabljanja stavbne dokumentacije;
- vzpostavitev sistema za spremljanje in upravljanje energije:
 - analiza porabe energije,
 - energetska računovodstvo in primerjalne analize;
- zagotavljanje stalnega usposabljanja za stavbno osebje:
 - vloga osebja pri ohranjanju vztrajnosti prihrankov,
 - vnovično usposabljanje za obratovanje in vzdrževanje bolj zapletenih sistemov ali sistemov, ki so bili podvrženi pomembnim spremembam v okviru projekta ODES,
- redni časovni presledki izvajanja pregleda ODES.

3.5.3 Izvedba izobraževanja vzdrževalnega in obratovalnega osebja

Po zaključku projektnega dela izvajanja pregleda ODES se začne stalno izvajanje ODES, ki izvajanje vseh dejavnosti pretežno prenese pod okrilje upravnika stavbe. Za uspešen prevzem dejavnosti in dolgoročno doseganje prihrankov že vzpostavljenih ukrepov ter izvajanje novih ukrepov je treba imeti ustrezno znanje in sposobnosti. Zato mora izvajalec ODES pripraviti in izvesti usposabljanja za obratovalno in vzdrževalno osebje ter po potrebi tudi preostalo osebje in uporabnike stavbe.

Prenos znanja lahko deloma poteka že med samim izvajanjem projekta ODES, vendar je ta prenos večinoma vezan le na ožjo skupino osebja, ki že neposredno sodeluje pri izvedbi. Zato so dodatna usposabljanja pomembna za tisto osebje, ki ni bilo vključeno v vsakdanje dejavnosti projekta ODES.

Izobraževanje večinoma poteka v obliki delavnic in po potrebi s praktičnimi prikazi stavbne in merilne opreme ter sistemov. Med drugim naj bo poudarek tudi na:

- spoznavanju že vzpostavljenih naprav in sistemov v stavbi,
- izvajanju meritev, beleženja in analiziranja podatkov,
- določevanju in spremljanju pomembnih kazalnikov ter njihovi uporabi pri določevanju učinkovitosti delovanja stavbe,
- postopku pregleda in metod za ugotavljanje težav in pomanjkljivosti,
- vlogi osebja pri zagotavljanju prihrankov,
- izmenjavi mnenj in vprašanj,
- usposabljanju osebja za upravljanje zapletenih sistemov ali sistemov, ki so bili podvrženi bistvenim spremembam,
- novih zahtevah za upravljanje in vzdrževanje sistemov v primeru sprememb,
- obratovalnih urnikov in njihovih morebitnih spremembah,
- glavnem seznamu ugotovitev pregleda ODES.

3.5.4 Izvedba primopredajnega sestanka

Sestanek organizira upravnik in ga izvede v sodelovanju z izvajalcem ODES. Sodelujočenci sestanka so največkrat poleg upravnika in izvajalca še obratovalno in vzdrževalno osebje ter preostalo osebje ali izbrani uporabniki, ki lahko pripomorejo k dvigu učinkovitosti delovanja stavbe. Dnevni red sestanka je lahko poljuben, vendar največkrat vključuje naslednje:

- predstavitev končnega poročila pregleda ODES in njegovih ugotovitev,
- priporočila za strategijo zagotavljanja trajnih koristi in učinkov,
- odgovori in pojasnila na morebitna vprašanja lastnika in osebja.

Kot zadnji del predaje izvajanja ODES mora upravnik s podporo izvajalca ODES sprejeti odločitev, katero od priporočenih strategij stalnega izvajanja bo izvajal v nadaljevanju.

3.6 Trajno zagotavljanje učinkov ukrepov ODES

V tem zadnjem koraku je poudarek na zagotavljanju trajnosti učinkovitega delovanja stavbnih sistemov. Delovanje stavbe je dinamično ter vsak dan podvrženo spremembam in obremenitvam. Prav tako so sistemi podvrženi staranju in poškodbam. Z namenom zaznave in preprečitve njihovih škodljivih vplivov je treba stalno spremljati ključne kazalnike učinkovitosti ter jih primerjati s priporočenimi ciljnim vrednostmi.

Za izvajanje učinkovitega spremljanja, vzdrževanja in nadgrajevanja učinkov ukrepov je treba na novo opredeliti program preventivnega vzdrževanja in obratovanja. Ta mora vključevati vse dejavnosti, ki vzdržujejo in nadgrajujejo operativne izboljšave, predvidene v ODES.

Izvajanje trajnega zagotavljanja učinkov lahko poteka na dva načina, in sicer s periodičnim ali pa stalnim spremljanjem in zagotavljanjem učinkov. Periodični način se večinoma izvaja na tri do pet let ali pogostejše pri večjih odstopanjih rabe ali ob povečanju pritožb uporabnikov. Priporočljivejša pa je strategija stalnega izvajanja spremljanja, ki neprekinjeno zagotavlja

povratne informacije upravljavcem stavb in omogoča hitrejšo odzivnost. Oba načina izvajanja sta opisana v nadaljevanju.

Osnovne dejavnosti za zagotavljanje stalnega spremljanja doseganja in izboljševanja učinkovitosti so:

- preverjanja in umerjanje delovanja zaznaval in merilnih verig,
- beleženje obratovalnih parametrov ter morebitnih pritožb uporabnikov in preostalih pomembnih podatkov,
- priprave podatkov za analizo,
- analize podatkov,
- izračuni oziroma ocene primerjalnih kazalnikov,
- poročanja ugotovitev.

Ob ugotovljenih odstopanjih kazalnikov od predvidenih vrednosti je treba preveriti vzroke teh odstopanj. Kjer so odstopanja posledica okvar ali napačnega obratovanja, je treba storiti naslednje:

- odpraviti odkrite napake,
- poročati o odkritih težavah in njihovi odpravi,
- po potrebi dopolniti dokumentacijo o obratovanju in vzdrževanju sistemov,
- nadaljevati redno preverjanje.

Za izvedbo zgoraj navedenih nalog je treba pripraviti primeren načrt izvajanja preventivnega vzdrževanja, spremljanja primerjanja, morebitne nadgradnje sistemov spremljanja in nadzora delovanja ter po potrebi izvajanja usmerjenega ali podrobnega pregleda ODES stavbe.

3.6.1 Izvajanje preventivnega vzdrževanja

Načrt preventivnega vzdrževanja je sestavljen iz značilnega kontrolnega seznama in zaporedja izvajanja vzdrževalnih nalog. Ta načrt se osredotoča na strateško delovanje ter vzdrževanje, ki podpira stalne izboljšave delovanja stavbe v okviru stalnega izvajanja ODES. Glede na zahtevnost sistemov in delovanja stavbe je ta pri enostavnih sistemih lahko v obliki kratkih navodil, drugače pa je to lahko obsežen računalniško podprt sistem.

Kontrolni sezname se vodijo za vsak sistem oziroma večjo napravo in se ob morebitnih spremembah redno posodablja. Prav tako se morajo voditi dnevniki izvajanja vzdrževanja. To v večini primerov pomeni dodatno delo in doslednost pri izvajanju popisa vseh pomembnejših obratovalnih parametrov. Poleg tega mora obratovalno in vzdrževalno osebje stalno spremljati obratovalne zahteve in nastavitve ob morebitnih spremembah zasedenosti ali obratovalnih parametrov in drugih dejavnikov ali zahtev upravnika.

Spodaj so navedena značilna ponavljajoča se vprašanja, ki jih je treba upoštevati pri pripravi in izvajanju načrta obratovanja in vzdrževanja. To so:

- sprememba urnikov in vzorcev zasedenosti,
- sprememba postavitve ali namembnosti prostora,
- sprememba obsega dejavnosti po posameznih prostorih,
- obnova prvotnih nastavitvev po prenehanju obratovanja na začasnem režimu,

- morebitno delovanje sistemov in opreme v prostem teku ali obvodu,
- preverjanje pravilne nastavitve ur za zagotavljanje ustreznega delovanja opreme in sistemov,
- spremembe razporeditve opreme ali pohoštva in morebiten vpliv na pravilno delovanje prostorskih zaznaval,
- skladnost izvajanja predvidenih zaporedij obratovanja stavbe z načrtovanjem,
- pravilno časovno delovanje izklopov posameznih sistemov v nezasedenih prostorih (razsvetljava, prezračevanje ipd.),
- ozaveščanje uporabnikov in njihovo upoštevanje obratovalnih navodil.

V začetni fazi razširitev načrta preventivnega vzdrževanja lahko znatno poveča delovno obremenitev stavbnega osebja. Z rednim izvajanjem preventivnih in tekočih nalog pa se dolgoročno znižajo obremenitev osebja ter tudi obratovalni in vzdrževalni stroški. Opazen je tudi dvig udobja v stavbi oziroma zmanjšanje z njim povezanih pritožb uporabnikov stavbe.

Tekoči načrt zagona je obravnavan na koncu tega poglavja.

3.6.2 Spremljanje in analiza učinkovitosti delovanja

Pravilno izvajanje spremljanja delovanja stavbe je poglavitno pri zagotavljanju zgodnjega odkrivanja nepravilnosti in odstopanj od predvidenih vrednosti. To pa omogoča odpravo napak pred nastankom večjih okvar, povečanja porabe energije ali pritožb uporabnikov stavbe. To pomeni, da mora biti sprejet formalni postopek zbiranja in analize podatkov.

V primeru manjših stavb z enostavnimi sistemi je možno pogojno izvajanje spremljanja učinkovitosti s pomočjo z uporabe dnevnikov popisa obratovalnih in okoliških parametrov ter komunalnih računov. Ta način spremljanja pa ni primeren za stavbe z modernimi in zahtevnejšimi sistemi razsvetljave in HVAC, saj ne omogoča sprotnega vedenja o pravilnosti delovanja posameznih sistemov in doseganja želenih parametrov udobja.

V nadaljevanju so navedene osnovne strategije izvajanja spremljanja učinkovitosti delovanja stavb. Prve tri se lahko v primeru zelo enostavnih stavb izvajajo tudi prek poenostavljenih metod. Zadnji dve pa se izvajata izključno prek informacijsko podprtih sistemov za spremljanje učinkovitosti delovanja stavbe in njenih sistemov:

- analiza primerjalnih kazalnikov,
- analiza obračunavanja komunalnih storitev,
- analiza vzorcev sprememb (trendov),
- avtomatizirana diagnostična orodja,
- energetski informacijski sistemi.

Zgoraj naštetih postopki spremljanja energetske učinkovitosti stavbe so običajni med načrtovanjem in pregledom stavbe. Tako ima osebje priložnost seznaniti se s posameznimi postopki še pred začetkom stalnega zagotavljanja prihrankov.

Analiza primerjalnih kazalnikov

Analiza stavbe prek primerjalnih kazalnikov (angl. benchmarking) omogoča primerjavo trenutne učinkovitosti delovanja stavbe tako z njenim izhodiščnim stanjem kot tudi z

učinkovitostjo podobnih stavb. To omogoča približno oceno stanja učinkovitosti in možnosti za morebitne ukrepe URE.

Za izvedbo primerjave je najprej treba določiti, kateri primerjalni kazalniki se bodo uporabljali ter izhodiščno stanje pred in po izvedbi projekta ODES. Obseg kazalnikov je odvisen od količine in kakovosti dostopnih podatkov. Tako je moč izvesti medsebojno primerjavo že na osnovi uporabne površine stavbe, mesečnih računov za porabljeno energijo in vodo ter povprečne zunanje temperature (TP). Prav tako pa je ob dostopnih podatkih moč izvesti primerjavo učinkovitosti tudi posameznih večjih sistemov.

Analiza računovodskih izpisov

Pri tem se prek izdanih računov spremlja in beleži časovni potek porabe posameznih energentov, vode in drugih potrošnih parametrov ter beleži porabo energije v stavbi. Osebe, ki izvajajo analizo, mora prepoznati vplive posameznih dejavnikov na vzorec porabe. Na osnovi teh spoznanj nato odkrivajo odstopanje od predvidenih vrednosti in morebitne vzroke zanje.

Analiza trendov (časovnih zaporedij porabe)

Beleženje trendov je moč izvajati na osnovi ročnih popisov ali pa nadzornega sistema za upravljanje energije. Ta sistem omogoča bistveno boljšo osnovo za časovno spremljanje delovanja sistemov v različnih načinih in pogojih delovanja. Ohranja trendov načeloma zagotavlja ohranjanje oziroma doseganje učinkov ukrepov. Zajem podatkov je pri tem šele prvi del naloge. Za izvedbo analize delovanja iz podatkov mora biti tehnično osebje primerno usposobljeno, sicer je treba med izvajanjem ODES izvesti ustrezno izobraževanje ter določiti nabor primernih parametrov in metod za analizo.

V informacijskem sistemu za zajem in delno obdelavo podatkov se že lahko nastavijo določena opozorila ob odmikih posameznih merjenih parametrov od pričakovanih vrednosti za posamezne obratovalne režime. To olajša delo in pospeši odzivnost osebja v primeru odstopanj. Seveda mora biti osebje usposobljeno, da samo nastavlja opozorila, prepozna vzroke posameznih opozoril in ve, kako se nanje odzvati. Ob tem mora osebje redno preverjati delovanje nadzornega sistema in po potrebi vnašati morebitne spremembe sistema spremljanja.

Avtomatski sistemi za analiziranje učinkovitosti

Ta oblika sledenja energetske učinkovitosti stavbe uporablja naprednejša programska orodja, imenovana avtomatizirana diagnostika ali sistem za zaznavanje in diagnostiko napak. Ta orodja se pogosto uporabljajo skupaj z nadzornimi sistemi, iz katerih zajemajo potrebne podatke. Uporaba avtomatiziranih diagnostičnih orodij lahko bistveno skrajša čas, potreben za odkrivanje težav. S tem se povečata odzivnost in možnost hitrejši odprave pomanjkljivosti, ohranja se tudi učinkovitost delovanja sistemov.

Določena informacijska diagnostična orodja lahko v celoti avtomatizirajo postopek beleženja podatkov, napovedovanje porabe energije, odkrivanje napak v fizičnih sistemih in pomoč pri diagnosticiranju njihovih vzrokov ter celo prikazovanje predlogov za njihovo odpravo.

Spodaj so naštetih značilni primeri težav, ki jih je mogoče odkriti z avtomatiziranimi diagnostičnimi orodji:

- hkratno ogrevanje in hlajenje,
- čezmerno delovanje opreme,
- delovanje opreme izven urnikov,
- slabo delovanje sistemov za izkoriščanje odvečne toplote,
- puščanje razvoda, ventilov, ogreval, prenosnikov ipd.,
- nestabilno krmiljenje,
- poslabšanje učinkovitosti hladilnika, kotla, prenosnika ipd.

Energetski informacijski sistemi

Energijski informacijski sistem oziroma sistemi za upravljanje energije se lahko uporabljajo za napredno spremljanje učinkovitosti delovanja stavbe tudi v odvisnosti od vremenskih pogojev. Pri tem se podatki zajemajo iz nadzornih sistemov ali pa neposredno prek lastnih merilnikov in zaznaval. Sistemi za upravljanje energije vključujejo programsko opremo, strojno opremo za zbiranje podatkov in komunikacijske protokole za zagotavljanje informacij o rabi energije in učinkovitosti delovanja stavbe. Sistem največkrat omogoča spletni dostop do analize in baze podatkov. Ta zajema celo paleto primerjalnih informacij tako za celotno stavbo kot tudi za posamezne sisteme. Orodje v odvisnosti od vključenih funkcij in merilnih točk omogoča nastavitve izhodiščnih vrednosti za časovno spremljanje in primerjavo, opozarjanje zaradi odstopanj od predvidenih vrednosti in spremljanje ter napovedovanje porabe energije.

3.6.3 Periodično izvajanje ODES

Potreba po ponovitvi izvedbe postopka ODES je odvisna od več dejavnikov: od obsega, kakovosti in učinkov preventivnih vzdrževalnih dejavnosti, sprememb dejavnosti in namembnosti stavbe ter od pogostosti obratovalnih težav.

Izvedba naslednjega zaporednega projekta ODES stavbe je načeloma cenejša, saj temelji na že zbranih podatkih, pridobljenih pri predhodnem projektu. Sam postopek in potek sta podobna predhodnjima. Znova se spremljajo, preskušajo in pregledujejo vsi sistemi. Ob tem se vse odkrite pomanjkljivosti zabeležijo v novi dnevnik ugotovitev, na osnovi katerega se izdelata nabor ukrepov za morebitno izvedbo. Po izvedbi se posodobi potrebna dokumentacija, v katero se beležijo vse spremembe.

Časovna razporeditev izvedbe je lahko vnaprej določena ali pa je prilagodljiva. Če je prilagodljiva, se lahko odločitev o izvedbi poda na osnovi spodnjih opažanj in sprememb:

- neupravičeno povečanje porabe energij (več kot 10 % večja kot v prejšnjih letih),
- povečano število pritožb glede udobja,
- bistveno povečanje rabe energije ponoči, ob koncu tedna in dela prostih dni,
- osebje stavbe se zaveda težav, vendar ne najde časa ali lastnega strokovnega znanja, da bi jih odpravilo,
- sprememba ali obvodi nastavitve krmilnikov sistemov za hitro odpravo težav,
- pogoste okvare opreme ali komponent,

- izvedbe večjih gradbenih posegov,
- pomembne spremembe namembnosti prostorov v stavbi,
- večja nadgradnja glavnih sistemov in opreme,
- zamenjava obratovalno vzdrževalnega osebja.

4 Zaključek

Izvajanje projektov ODES v negospodinskih stavbah je le en od načinov zniževanja njihovega okoljskega odtisa. Tuje in domače izkušnje kažejo, da so projekti ODES ekonomsko opravičljivi in zelo zanimivi, saj so enostavne vračilne dobe večinoma krajše od treh let. Kljub temu do zdaj pri nas ni bilo večjih sistematičnih promocij ali drugih spodbud za izvajanje ODES. Zato v Sloveniji projekti ODES še niso dovolj prepoznani in se le redko izvajajo samostojno. Večinoma se ODES izvaja delno v okviru uvajanja organizacijskih in nizko stroškovnih ukrepov učinkovite rabe energije v podanih v energetske pregledu. Dodatna ovira pri odločitvi za izvedbo ODES je tudi pomanjkanje znanja in usposobljenosti za vodenje oziroma samo izvedbo projekta. S tem namenom je bila izdelana delovna različica »Metodologija izvajanja projektov ODES«, kjer so povzete osnove za pripravo in izvedbo projekta ODES in služi kot vodilo skozi postopek izvedbe ODES.

5 Priloge

5.1 Priloga 1: Priporočena merilna oprema za izvajanje meritev

Merilni instrumenti	Merjena veličina / opombe	Merilno območje	Merilna negotovost	Ločljivost
Voltmeter	Napetost	0–600 V	±2 % odčitka	1 V
Ampermeter	Tok	0–400 A	±2 % odčitka	0,1 A
Tokovne klešče / meritev električne moči	Delovna moč (kW)	Odvizno od meritve, uporabnik določi ustrezeni instrument	± 1,5 % odčitka	0,1kW
Analizator električne energije	Delovna moč (kW) Navidezna moč (kVA) Napetost (V) Višji harmoniki Cosinus FI in ostali kazalniki električne energije	1000 V	±1,5 % odčitka	0,1 V
		2500 A	±3 % odčitka	0,1 A
		60,000 Ω	±1 % odčitka	0,1 Ω
		500 Hz	±0,5 % odčitka	0,1 Hz
		Cos FI -0–1	±0,06	0,01
Pitotova cev z manometrom	Dinamični in statični tlak ter hitrost zraka	0–2 kPa	±0,5 % odčitka	5 Pa
Digitalni anemometer	Hitrost zraka	0,25–12,5 m/s	±5 % odčitka	0,1 m/s
Anemometer z vetrnico	Za pretoke zraka skozi toplotne prenosnike, dovode in odvode zraka z in preostale sorazmerno nespremenljive tokove	0.25 to 15 m/s	±5 % odčitka	0,1 m/s
Anemometer z lijakom	Za meritve vpiha in izpiha zraka iz rešetk	Velikost lijaka odvisna od velikosti merjenih rešetk	±5 % odčitka	0,5 l/s
Merilnik tlaka	Tlak tekočin	0–7000 kPa	±0,5 % odčitka	100 kPa
Prenosni ultrazvočni merilnik pretoka	Pretok tekočin	0–9 m/s	±1 % odčitka	0,0001 m/s
Termometer	Meritev temperature suhega termometra (°C)	0–50 °C	±1 % odčitka	0,1 °C
Termovizijska kamera	Za lažje odkrivanje nepravilnosti: ovoj stavbe; razvodi toplote, elektroome...	od -20 do 250 °C	0,1 °C	120 x 120
Psihrometer	Meritev temperature suhega in mokrega termometra (°C)	0–50 °C	±1 % odčitka	NA
Prenosni elektronski termometer - zapisovalnik		0–50 °C	±1 % odčitka	0,1 °C
Infrardeči termometer	Za brezdotično meritev temperature	0–80 °C	±1 % odčitka	0,1 °C
Digitalni merilnik temperature z zunanjim tipalom	Z eno ali več tipali za merilno območje od 0 do 100°C in za meritve temperature do 1.200 °C	0–100 °C	±1 % odčitka	0,1 °C
Tipalo vsebnosti CO ₂	Vsebnost ogljikovega dioksida v zraku (ppm)	0–2500 ppm	±50 ppm	1 ppm
Merilnik osvetljenosti (lux meter)	Meritev osvetljenosti (lux)	0–9,999 lux	±4 % odčitka (0–9,999 lux)	1 lux
		≥ 10,000 lux	±5 % odčitka (≥ 10,000 lux)	10 ali 100 lux

5.2 Priloga 2: Povzetek značilnih ukrepov

Prezračevanje in klimatizacija zraka

Zap. št.	Pogoste pomanjkljivosti odkrite med izvedbo ODES	Ukrepi URE	S tem povezana oprema ali sistemi
1.	Netočnost temperaturnih zaznaval ali njihovo pomanjkanje	● Preveritev točnosti odčitkov zaznaval in po potrebi izvedba umerjanja; ● Preveritev ali merilno območje zaznaval ustreza dejanskim potrebam meritev; ● Preveritev ali je postavitve zaznaval ustrezna oziroma skladna z navodili proizvajalca; ● Izvajanje periodičnih odkrivanj odstopanj vrednosti od predvidenih;	Celoten sistem prezračevanja in klimatizacije
2.	Premajhna temperaturna razlika pretoka in povratka hladilne vode	● Preveritev in očistite prenosnike toplote; ● Preveritev nastavitve termostатов; ● Preveritev ali imajo vsi prenosniki končna stikala, ki zagotavljajo zaprtost ventila; ● Preveritev možnost napake regulacijskih ventilov, krmilnika ali nastavitve centralne klimatske naprave;	Centralna priprava zraka (vodna stran)
3.	Napaka nadzora dotoka hladilne vode v cone	● Pregled conskih stanja conskih ventilov in morebitna zamenjava ali popravilo ventila ali krmilnika;	Centralna priprava zraka (vodna stran)
4.	Kondenzacija na površinah razvoda hladu ali hladilni opremi	● Pregled in po potrebi popravilo izolacije razvoda ali naprav;	Centralna priprava zraka (vodna stran)
5.	Dobava hladu je večja od potreb po hlajenju	● Ponastavitev temperature pretoka hladilne vode do te mere, da še zagotavlja potrebe po hlajenju;	Centralna priprava zraka (vodna stran)
6.	Zamašitev cevi kondenzatorja	● Redno vzdrževanje kondenzatorja in stalen nadzor nad padcem tlaka in temperaturno razliko; ● Razmislite o uporabi samodejnega sistema za čiščenje kondenzatorske cevi, kar zagotavlja učinkovitost delovanja hladilnega sistema in pričakovano življenjsko dobo;	Centralna priprava zraka (vodna stran)
7.	Prenizka temperatura prostora	● Preveritev nastavitve sobnih termostатов Preveritev ali so termostati nameščeni na primernih mestih	Centralna priprava zraka (zračna stran)
8.	Neuravnotežena porazdelitev hladnega zraka v prostoru	● Preveritev delovanja lokalnih klimatskih naprav; ● Izvedite uravnoteženje razvoda zraka in nastavite zračne lopute; ● Zamenjajte nedelujoče lopute ali aktuator;	Centralna priprava zraka (zračna stran)
9.	Netesnost razvoda hladnega zraka	● Pregled in popravilo zračnih kanalov	Centralna priprava zraka (zračna stran)

Zap. št.	Pogoste pomanjkljivosti odkrite med izvedbo ODES	Ukrepi URE	S tem povezana oprema ali sistemi
10.	Zamazanost zračnih filtrov ali prenosnikov	Zamenjava/čiščenje filtrov in prenosnikov	Centralna priprava zraka (zračna stran)
11.	Nepopolna ali poškodovana izolacija kanalov in cevi	Izoliranje razvoda in s tem zmanjšanje izgub pri prenosu toplote ali hladu	Centralna priprava zraka (zračna stran)
12.	Preveritev obratovalne urnike	Preverite, prilagodite obratovalne urnike dejanskim potrebam (naj delujejo le, kadar je treba)	Centralna priprava zraka (zračna stran)

Razsvetljava

Zap. št.	Pogoste pomanjkljivosti odkrite med izvedbo ODES	Ukrepi URE	S tem povezana oprema ali sistemi
1.	Previsoka osvetlitev prostorov	- Možno zmanjšanje števila ali moči sijalk - Preveč ali premalo osvetlitve je treba popraviti	Razsvetljava
2.	Delovanje razsvetljave izven delavnih ur ali pri delnih zasedenostih	- Ročno ugašanje razsvetljave, ko ta ni potrebna - Dodatna časovna stikala ali zaznavala prisotnosti - Popravilo nedelujočih časovnih stikal ali zaznaval prisotnosti	Razsvetljava
3.	Neuskkljenost ali neuravnoteženost nadzornega sistema razsvetljave	Časovna uskladitev: - Uskladitev obratovalnega urnika z dejanskimi potrebami po razsvetljavi Uskladitev s prisotnostjo: - Nastavitev časovnih zamikov stikal v skladu s potrebami posameznega prostora; - Preveritev ustreznosti postavitve zaznaval prisotnosti Nastavitev osvetljenosti: - Nastavitev zaznavala osvetljenosti za zagotavljanje ustrezne osvetlitve – zatemnjevanja preko dneva in vklopov ali izklopov v odvisnosti od zunanje svetlobe; - Nastavitev parametrov delovanja razsvetljave naj zagotavlja vzdrževanje želene ravni osvetlitve	Razsvetljava

Lokalno električno omrežje

Zap. št.	Pogoste pomanjkljivosti odkrite med izvedbo ODES	Ukrepi URE	S tem povezana oprema ali sistemi
1.	Nezadosten pregled nad kakovostjo dobave električne energije znotraj lokalnega električnega omrežja	● Vgradnja ali dograditev filtrov višjih harmonikov za zagotavljanje ustrezne filtracije	Električne instalacije
2.	Odprava prevelikega deleža jalove energije znotraj lokalnega električnega omrežja	● Vgradnja ali dograditev obstoječe kompenzacijske naprave za jalovo energijo	Električne instalacije
3.	Nezadosten nadzor nad porabo električne energije	● Vgradnja dodatnih števec električne energije	Električne instalacije
4.	Pregled odjema po posameznih tarifah	● Znižanje odjema znotraj visoke tarife ● Znižanje koničnega odjema znotraj višje tarife ● Preveriti možnost spremembe tarifnega razreda (kritična tarifa) ● Preveriti možnost obratovanja opreme izven visoke tarife; ● Preveriti možnost predhodnega podhlajevanja prostorov.	Električne instalacije

Dvigala in tekoče stopnice

Zap. št.	Pogoste pomanjkljivosti odkrite med izvedbo ODES	Ukrepi URE	S tem povezana oprema ali sistemi
1.	Nezadostni organizacijski pristopi k optimizaciji obratovanja dvigal in tekočih stopnic v odvisnosti od dejanskih potreb	● Zmanjšajte število delujočih dvigal in tekočih stopnic glede na dejanske potrebe; ● Spodbujanje uporabe stopnišča s strani uporabnikov stavbe	Dvigala in tekoče stopnice
2.	Manjši ukrepi URE za dvigala in tekoče stopnice	● Ugašanje razsvetljave in prezračevanja v dvigalu, ko ni zaseden ● Izklop nepotrebnih porabnikov v strojnici dvigala, ko ta miruje ali dvigala ne obratujejo (konec tedna izven delovnega časa)	Dvigala in tekoče stopnice
3.	Optimizacija delovanja tekočih stopnic	● Preučitev možnosti vgradnje zaznaval potrebe po obratovanju tekočih stopnic	Dvigala in tekoče stopnice

Ostali stavbni sistemi

Zap. št.	Pogoste pomanjkljivosti odkrite med izvedbo ODES	Ukrepi URE	S tem povezana oprema ali sistemi
1.	Netesnosti oken in vhodnih vrat	Pregled obstoječega stanja in Zamenjava ali dodatna okenska in vratna tesnila;	Stavbni ovoij
2.	Znižanje porabe vode	- Vgradnja armaturnih perlatorjev; - Preprečevanje nepotrebne in nenamenske rabe vode; - Preverjanje in nastavitev količine izpusta ob uporabi kotlička; - Preverjanje tesnosti in po potrebi izvedba tesnjenja kotličkov in pip; - Preverjanje tesnosti in po potrebi izvedba tesnjenja razvoda na območju stavbe; - Uporaba pokrival za bazene izven obratovanja;	Vodovod
3.		- Preverjanje in po potrebi nastavitev kakovosti zgorevanja in delovanja kotlov (CO, O₂, NO_x, saje, temperatura dimnih plinov); - Priprava celovitega pristopa k vzdrževanju celotnega ogrevalnega sistema; - Puščanje in izolacija razvoda toplote in večjih ventilov; - Preverjanje delovanje regulacijskih ventilov in termostatskih glav; - Prilagajajte temperature predtoka ogrevalnega sistema dejanskim vremenskim potrebam; - Preverjanje pravilnega delovanja izločevalnikov kondenzata v parnem razvodu; - Preverjanje količine in kvalitete povratka kondenzata; - Preverjanje pravilnega delovanja izločevalnikov kondenzata v parnem razvodu;	Ogrevalni sistemi
4.	Upravljanje delovanja naprav	- Pravilna nastavitev upravljanja napajanja prenosnih računalnikov za varčevanje z energijo; - Lahko dostopna stikala za izklop opreme; - Namestitev časovnih stikal in zaznaval prisotnosti; - Zagotovitev uravnotežene obremenitve vseh treh faz omrežja; - Ugašanje opreme, ko ni potrebe po obratovanju;	Priključna oprema in naprave